



---

**Universidad de Valladolid**  
**Campus de Palencia**

**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR  
DE INGENIERÍAS AGRARIAS**

**Grado en Ingeniería de las  
Industrias Agrarias y Alimentarias**

Proyecto de industria de elaboración de  
bizcochos y tartas en el polígono industrial de  
«San Antolín» (Palencia)

Alumno/a: Ester Villamediana Merino

Tutor: Andrés Martínez Rodríguez  
Cotutor: Manuel Gómez Pallarés

Julio de 2019

# Documento 1. MEMORIA

## ÍNDICE DE LA MEMORIA

### Memoria

- |           |   |
|-----------|---|
| Anejo 1.  | Estudio de alternativas                                     |
| Anejo 2.  | Estudio de mercado  |
| Anejo 3.  | Ficha urbanística   |
| Anejo 4.  | Informe geotécnico  |
| Anejo 5.  | Ingeniería del proceso                                      |
| Anejo 6.  | Ingeniería del diseño                                       |
| Anejo 7.  | Ingeniería de las obras                                     |
| Anejo 8.  | Memoria ambiental   |
| Anejo 9.  | Programación para la ejecución                              |
| Anejo 10. | Estudio de protección contra incendios                      |
| Anejo 11. | Estudio de protección contra el ruido                       |
| Anejo 12. | Estudio básico de seguridad y salud                         |
| Anejo 13. | Estudio de eficiencia energética                            |
| Anejo 14. | Estudio de gestión de residuos de construcción y demolición |
| Anejo 15. | Plan de control de calidad de ejecución de obra             |
| Anejo 16. | Estudio económico   |
| Anejo 17. | Justificación de precios                                    |

# Documento 1. MEMORIA

## ÍNDICE

1.	Objeto del proyecto .....	1
2.	Agentes.....	1
3.	Naturaleza del proyecto .....	1
4.	Emplazamiento .....	2
5.	Antecedentes del proyecto.....	4
5.1.	Motivación del proyecto .....	4
5.2.	Estudios previos .....	4
6.	Bases del proyecto.....	5
6.1.	Directrices del proyecto .....	5
6.2.	Condicionantes del proyecto.....	6
6.3.	Situación actual .....	9
7.	Justificación de la solución adoptada .....	9
8.	Ingeniería del proyecto.....	11
8.1.	Ingeniería del proceso .....	11
8.2.	Ingeniería del diseño .....	17
8.3.	Ingeniería de las obras .....	20
9.	Memoria constructiva .....	26
10.	Cumplimiento del Código Técnico de la Edificación .....	26
10.1.	BD SE: Seguridad Estructural .....	26
10.2.	DB SI: Seguridad en Caso de Incendio .....	26
10.3.	DB SUA: Seguridad de Utilización y Accesibilidad .....	27
10.4.	DB HS: Salubridad .....	27
10.5.	DB HR: Protección frente al ruido.....	28
10.6.	DB HE: Ahorro de energía .....	28
11.	Programación de las obras.....	29
11.1.	Diagrama de Gantt.....	30
11.2.	Grafo Pert .....	30
12.	Puesta en marcha del proyecto.....	30
13.	Estudios ambientales .....	31
14.	Estudio económico.....	31
15.	Resumen del presupuesto.....	33

Alumna: Ester Villamediana Merino

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

## 1. Objeto del proyecto

El presente proyecto tiene como fin el diseño y construcción de una industria de elaboración de bizcochos de chocolate base para repostería y tartas de chocolate, ubicada en el polígono industrial de «San Antolín» (Palencia).

Para alcanzar este objetivo se cumplirá con la normativa vigente que afecta a la industria aquí competente; así como se realizará un diseño de las instalaciones y del proceso productivo adaptable a diversas situaciones, adaptable a diferentes demandas del mercado y con una previsión de futuras ampliaciones. Para ello se diseña un proceso productivo eficiente y transformable, teniendo en cuenta las necesidades productivas junto con las necesidades de optimización del proceso productivo. Con esta metodología se obtiene un producto de calidad y que aporta un gran beneficio económico.

## 2. Agentes

Por encargo del promotor, Dulcarius Pallantia S.L.U, la alumna de la titulación de Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias, Ester Villamediana Merino, se encargará de la elaboración y redacción del proyecto de construcción de una industria de elaboración de bizcochos y tartas, teniendo en consideración la Reglamentación y Normativa vigente, en el polígono industrial de «San Antolín» (Palencia).

La realización y puesta en marcha de la presente industria será un trabajo conjunto de los diferentes agentes necesarios en el proyecto. Por un lado, la Obra Civil proyectada será realizada por el *Constructor*, una persona física o jurídica, responsable de que la obra se realice según proyecto, de la seguridad del personal durante la obra la obra y de la calidad de los materiales. Es el encargado de subcontratar, en el caso que sea necesario, determinadas partes de la ejecución de la obra o de las instalaciones a otras empresas.

En segundo lugar, el *Director de Obra* se encargará de la dirección facultativa de la obra, debiendo ser realizada por un técnico competente (titulado Máster en Ingeniería Agronómica, Ingeniero Agrónomo, Graduado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias o Ingeniero Técnico Agrícola, especialidad en Industrias Agrarias y Alimentarias), que dirigirá el desarrollo de la obra, en sus aspectos técnicos, estéticos, urbanísticos y medioambientales, todo ellos de acuerdo a las especificaciones definidas en el proyecto, en la licencia de edificación y en el resto de documentos obligatorios, así como lo estipulado en el contrato, con el fin de asegurar que se ajusta al objetivo final propuesto. En el caso de que el proyecto sufra modificaciones se deberá realizar una descripción y autorización de estas por parte del promotor. Siendo el Director de Obra el que elabora las certificaciones parciales de obra y el certificado final de obra.

## 3. Naturaleza del proyecto

La meta de este proyecto es el diseño, ejecución y puesta en marcha de una industria de elaboración de bizcochos y tartas. Para ello se seguirá la normativa vigente junto con los condicionantes exigidos por el promotor. En este proyecto se describirán de manera detallada todos los aspectos relacionados con las obras, instalaciones y el proceso

Alumna: Ester Villamediana Merino

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

productivos necesarios para la construcción e implantación de esta, junto con un análisis económico para determinar la viabilidad del proyecto competente.

Para alcanzar la meta de implantar una industria de elaboración de bizcochos y tartas es necesario conocer los objetivos (los propósitos por los cuales se desarrolla el proyecto), resumidos en la *Tabla 1*.

*Tabla 1. Objetivos generales, operativos y específicos de la implantación de la industria de elaboración de bizcochos y tartas en el polígono industrial de San Antolín (Palencia)*

<b>General</b>	<b>Implantar una industria de elaboración de bizcochos y tartas</b>		
<i>Específico</i>	Afianzar población activa joven en la zona		
<i>Operativos</i>	Contratar personal especializado	Incentivar un ambiente de trabajo bueno	Pagar a los empleados un sueldo acorde a su trabajo
<i>Específico</i>	Obtener un beneficio económico para la empresa y la zona		
<i>Operativos</i>	Abastecer la producción con productos de origen cercano a la industria (de kilómetro 0)	Promocionar los productos	
<i>Específico</i>	Ofrecer al consumidor un producto de alta calidad listo para su consumo		
<i>Operativos</i>	Fabricar con las mejores materias primas	Elaborar 2100 tartas y 19110 bizcochos a la semana para su venta	Emplear productos de alta calidad nutricional

## 4. Emplazamiento

La industria será ubicada en dos parcelas del polígono industrial de «San Antolín» (situado dentro del casco urbano), en la capital de la provincia de Palencia, comunidad autónoma de Castilla y León, en España. Estas dos parcelas corresponden a los números 209 y 210.

Los datos catastrales de ambas parcelas son:

- *Parcela nº209*
  - Referencia catastral: 5319423UM7551N0001GK.
  - Localización: Calle Tejedores nº43, 34003 (Palencia).
  - Superficie gráfica: 1740 m<sup>2</sup>.
  - Clase: urbano.

- Uso principal: suelo sin edificar.
- *Parcela nº210*
  - Referencia catastral: 5319424UM7551N0001QK.
  - Localización: Calle Tejedores nº45, 34004 (Palencia).
  - Superficie gráfica: 2128 m<sup>2</sup>.
  - Clase: urbano.
  - Uso principal: suelo sin edificar.

Las coordenadas que definen el perímetro definido por las dos parcelas son:

Coordenada	Latitud	Longitud	Altitud (m)
<b>A</b>	42° 0'28.24"N	4°30'11.15"O	764
<b>B</b>	42° 0'30.38"N	4°30'11.17"O	760
<b>C</b>	42° 0'30.74"N	4°30'9.03"O	760
<b>D</b>	42° 0'28.75"N	4°30'8.70"O	764
<b>E</b>	42° 0'29.35"N	4°30'10.05"O	764



Figura 1. Situación de las coordenadas de la parcela

Ambas parcelas tienen como linderos:

- Lindero norte: Camino de Nuestra Señora de los Ángeles.
- Lindero sur: Calle Tejedores.
- Lindero este: Parcela sin edificar.
- Lindero oeste: Parcela edificada.

Para acceder a Palencia, y poder acceder a la ubicación de la empresa, se dispone de las siguientes carreteras:

- A-610, Autovía Palencia – Magaz, que enlaza con la A-62, con dirección Burgos o Valladolid.
- A-62, «Carretera de Portugal».
- A-65, «Autovía de Tierra de Campos», Benavente – Palencia.
- A-67, «Autovía de la meseta», Palencia – Santander.
- P-11, Acceso Sur a Palencia, enlazando con la A-67.



- Varias carreteras nacionales como la N-610 (Palencia-Benavente) o la N-611 (Palencia-Santander).

Al polígono industrial de San Antolín, se accede:

- Desde León por la carretera N-610.
- Desde Santander por la carretera N-611.
- Desde Burgos y Valladolid por la autovía A-62

La situación exacta de la parcela está identificada en el Documento 2. Planos, en los planos 1 y 2, de localización y emplazamiento y accesos, respectivamente.

## 5. Antecedentes del proyecto

### 5.1. Motivación del proyecto

El promotor decide implantar en el polígono industrial de «San Antolín» una industria destinada a la elaboración de bizcochos de chocolate bases para repostería y de tartas de chocolate tipo “drip cake” para atender una demanda creciente en el mercado nacional de ese tipo de productos alimentarios.

La ubicación de esta industria se ha determinado en el «Anejo 1. Estudio de alternativas», valorando diferentes criterios que el promotor ha fijado, como la facilidad de acceso al polígono, las infraestructuras que dispone cada polígono actualmente o el impacto ambiental que genera en el entorno la construcción de una nueva industria. Si bien el promotor no tenía en propiedad ninguna parcela en los polígonos valorados ya que su objetivo era alquilar una parcela en uno de los polígonos estudiados.

Ubicar en la provincia de Palencia una industria como esta responde a la no existencia de una empresa de estas características en la zona. Aunque en la provincia se encuentran dos empresas importantes de bollería y pastelería industrial (en Aguilar de Campoo y en Venta de Baños) y numerosas pastelerías artesanales, ninguna ofrece un producto como este diseño a gran escala.

### 5.2. Estudios previos

Para la redacción de este proyecto ha sido requerido la realización de diferentes estudios previos, que han permitido configurar el proyecto en global, teniendo en cuenta las relaciones existentes entre los distintos parámetros de la elaboración de un proyecto. Con este fin se han descrito a lo largo del presente proyecto, incluidos en sus anejos y documentos específicos, diversos estudios como el estudio de alternativas, el estudio de mercado, la ficha urbanística de la industria, el informe geotécnico, la ingeniería del proceso, el cálculo de las instalaciones necesarias para el desarrollo de la actividad industrial, los planos necesarios para ubicar la industria o para su construcción así como un estudio económico donde se ha determinado la viabilidad económica del proyecto.

Con el fin de redactar este proyecto ha sido necesario un apoyo bibliográfico especializado y la consulta con expertos para obtener los datos sobre:

- Legislación.
- Documentación catastral.
- Datos meteorológicos.
- Datos estadísticos sobre la situación económica del mercado.
- Información sobre el proceso productivo.
- Documentación de los precios en el mercado de material de construcción, de maquinaria, materias primas y producto final.

## 6. Bases del proyecto

### 6.1. Directrices del proyecto

#### 6.1.1. Finalidad del proyecto

El fin del proyecto es diseñar las instalaciones y las infraestructuras necesarias para la implantación de una industria de elaboración de bizcochos y tartas que permita ofrecer a los consumidores unos productos de alta calidad y variados, así como que el promotor amortice la inversión en el menor tiempo posible buscando el máximo rendimiento económico y un buen aprovechamiento de los recursos de que se dispone.

#### 6.1.2. Condiciones fijadas por el promotor

El promotor de este proyecto, Dulciarius Pallantia S.L.U, impone unos determinados requisitos a la hora de la realización de éste que son de obligado cumplimiento y han de tenerse en cuenta en la elaboración del proyecto:

- **Tipo de industria:** el promotor desea que el proceso productivo sea una mezcla de fabricación manual y fabricación industrial; concretamente, una elaboración semi-industrial. Esta combinación permite obtener productos exclusivos para el consumidor, pero a precios bajos y con rapidez de producción. La fabricación industrial aporta al proceso una alta velocidad en el ciclo de fabricación, un ajuste de costes del producto y las materias o la especialización del personal -minimizando errores-. Un proceso completamente industrializado supone unos costes de las instalaciones muy grandes. Por su parte, un proceso completamente manual es un proceso productivo muy lento pero que permite afrontar cambios en la línea de producción rápidamente, si el personal está lo suficientemente preparado. Por tanto, una línea productiva donde se mezclen ambos procesos es la clave en este tipo de empresas donde se busca ofrecer un producto de alta calidad y exclusivo a un coste no muy elevado.
- **Localización de la industria:** la industria debe pertenecer a la provincia de Palencia con el objetivo de generar empleo y un beneficio a esta provincia.
- **Mercado:** las elaboraciones deben venderse para el canal HORECA, aunque pueden ser vendidas, de manera puntual, en supermercados. Por esta razón las producciones son pequeñas, porque se busca ofrecer un producto fresco y de calidad.

- **Salas anexas a la producción:** la industria debe contar con un laboratorio de I+D donde se puedan investigar nuevos sabores o tipos de productos. Este laboratorio será una cocina completamente equipada que a la vez tendrá la función de taller de cursos de repostería, donde se impartirán cursos a los clientes para que tengan conocimientos de cómo manipular los productos elaborados o nuevas creaciones que tengan como base los productos en esta industria elaborados.
- **Control de producto final:** los análisis microbiológicos, de alérgenos, de equipos o personal o cualquier análisis que requieran los productos finales los realizará una empresa externa con la que se tendrán acordados los criterios de análisis, así como la frecuencia de estos.
- **Ahorro energético:** la industria debe contar con algún tipo de instalación que implique un ahorro energético.

### 6.1.3. Criterios de valor

Al igual que con los condicionantes, el promotor fija unos criterios de valor. Estos criterios son los siguientes:

- Utilizar materias primas y auxiliares de calidad. Además, siempre que sea posible, proveerse de productos de proximidad.
- Garantizar la rentabilidad máxima de la inversión realizada optimizando la eficiencia del proceso productivo.
- Elaborar un producto de alta calidad, que sea reconocido a nivel nacional en el mercado de la repostería.
- Emplear personas de la zona cualificadas. Su formación puede completarse con cursos ofrecidos por la industria en materias competentes a las tareas laborales que van a desempeñar.
- Diseñar una industria polivalente que otorgue una versatilidad al proceso y permita una fácil adaptación a los cambios que pueda haber.
- Propagar la marca del producto en los mercados locales y regionales, especialmente en el canal HORECA.
- Realizar el proyecto, construcción y puesta en marcha de la industria en los tiempos concertados con el promotor.

## 6.2. Condicionantes del proyecto

Los condicionantes del proyecto de estudio se detallarán de manera breve en función de las características propias del término municipal donde está emplazada la industria, Palencia.

### 6.2.1. Condicionantes legales

Se han tenido en cuenta las normas recogidas en el Plan Parcial Sector 10 del P.G.O.U de la provincia de Palencia, aprobado el 14 de noviembre de 1994, y modificado el 18 de septiembre de 2003 y el 16 de octubre de 2012.

La parcela de este proyecto está ubicada en suelo urbano consolidado con planeamiento incorporado para uso industrial; correspondiente con aquel destinado a los establecimientos para la transformación de primeras materias primas, incluso envasado, transporte y distribución, así como las funciones que complementan la actividad industrial propiamente dicha.

Otros usos compatibles con el industrial son aquellos que incluyen actividades no específicamente industriales, como almacenes, laboratorios, centros informáticos, así como la venta y distribución de los productos correspondientes.

Las condiciones de edificación se reflejan en el «Anejo 3: Ficha Urbanística».

### **6.2.2. Condicionantes internos**

#### **- *Clima***

El clima es un condicionante que afecta al diseño del edificio y al diseño de algunas instalaciones necesarias en la industria. Han de tenerse en cuenta condiciones de viento, radiación, temperaturas y humedades que se dan en la localización del proyecto.

La estación climatológica más cercana a la ubicación de la industria es la correspondiente a la estación de Palencia, a 2,15 km de la capital, a 736 m de altura sobre el nivel del mar y cuyas coordenadas geográficas son 42° 0' 34" N de latitud y 4° 33' 38" O de longitud.

La localidad de Palencia presenta un clima mediterráneo continentalizado, con algún rasgo de clima oceánico (debido a su proximidad al mar Cantábrico) que se caracteriza por inviernos fríos con heladas nocturnas y precipitaciones escasas, y por veranos secos y calurosos. La temperatura media anual es de 11,6°C, y las precipitaciones son del orden de 350-500 litros/año. El viento puede superar los 50 km/h en cualquier época del año, predominando de dirección suroeste y estenordeste.

#### **- *Suelo***

Debido al estudio geotécnico elaborado en el «Documento 1: Anejo 4. Informe geotécnico» se concluye que el terreno es adecuado para la construcción de la industria proyectada, cuya capacidad portante es 0,25 N/mm<sup>2</sup>.

### **6.2.3. Condicionantes de las infraestructuras**

#### **- *Abastecimiento de agua***

La parcela podrá ser abastecida desde la red municipal que se dejó prevista en el contiguo polígono de Villalobón. Esta red tiene las características adecuadas para satisfacer las necesidades de la industria.

#### **- *Red de saneamiento***

Se adopta el sistema unitario, que concentra en una sola canalización las aguas negras y pluviales, que conectará a la red de alcantarillado que discurre por el contiguo polígono de Villalobón. La red discurre por el viario de la actuación y se dispondrá de pozos de registro, pozos laterales de calzada, sumideros y cámaras de descarga.

- **Red viaria**

- Las calzadas están realizadas con firmes flexibles constituidos por 25 cm de subbase granular, 20 cm de base granular y 8 cm de aglomerado asfáltico en dos capas.
- Los bordillos son de hormigón, preferentemente achaflanados para permitir la máxima libertad de acceso a las parcelas.
- Las aceras son de hormigón HNE-15/P/20, reglado y ruleteado, sobre subbase granular de 20 cm.

- **Red de energía eléctrica**

La parcela dispone de una red de distribución de energía eléctrica de Baja Tensión de 400/230V.

La energía parte de un centro de transformación situado en el límite de parcela con una caja de protección instalada al efecto, el cual suministra a diversas parcelas colindantes. La red de Baja Tensión será de tipo subterráneo con conductores aislados y los coeficientes de simultaneidad de los cálculos y el factor de potencia serán los reglamentados, o en su defecto, los usuales por la compañía distribuidora. La instalación cumplirá lo dispuesto en el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.

- **Alumbrado público**

La zona circundante a la parcela cuenta con una red de alumbrado público de tipo subterránea, con cable de cobre de aislamiento 1 kV, en tubo de PVC y hormigón prefabricado, a una profundidad no inferior a 50 cm. Los báculos son troncocónicos y la disposición de los diferentes puntos es bilateral. Las luminarias son cerradas, con cierre antivandálico o muy resistente, y las lámparas son de vapor de sodio de alta presión, de 250 W y 150 W. La instalación de alumbrado cumplirá lo establecido en el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.

- **Telecomunicaciones**

Las redes telefónicas y de telecomunicaciones son subterráneas, así como los distintos tipos de arquetas. Los armarios de control o centrales telefónicas deben integrarse preferentemente en la edificación o en los cerramientos de parcela, evitándose su interferencia ambiental.

#### 6.2.4. Condicionantes del mercado

En el Documento 1: «Anejo 2 Estudio de mercado» se puede concluir que el sector de la pastelería y bollería en España puede seguir creciendo, principalmente si se toma la decisión de exportar. Sin embargo, dentro del sector nacional también se puede crecer ofreciendo un producto de calidad a un precio asequible.

El peso de los productos de pastelería y bollería con respecto a la categoría de productos dulces hace poner el foco en la creación de empresas punteras que oferten productos novedosos y en tendencia. Industrias que puedan adaptarse a cambios en los gustos del consumidor. La tendencia actual es la de consumir productos de proximidad y de apariencia artesanal, al asociar el consumidor este producto con algo exclusivo.

Aunque el objetivo de esta empresa actualmente no es el de competir con grandes empresas del sector, sino afianzarse una población de consumo a través de la oferta de productos de corte artesanal de alto valor añadido, ofreciendo un producto diferente, el estudio de mercado concluye que la opción de exportar debe tenerse presente en la expansión, si la hubiera.

### **6.3. Situación actual**

La parcela en la que se va a edificar la fábrica se sitúa en el polígono industrial de «San Antolín», que está calificado como suelo de uso industrial. En la actualidad no existe ninguna edificación en el emplazamiento así que no será necesario realizar operaciones previas de demolición.

La parcela de interés dispone de los siguientes servicios nombrados en el apartado anterior, siendo estos: Abastecimiento de agua, Red de saneamiento, Red viaria, Red de energía eléctrica, Alumbrado público y Telecomunicaciones.

## **7. Justificación de la solución adoptada**

Para diseñar el proyecto ha sido necesario tener en cuenta diversos aspectos relevantes. En función de las condiciones fijadas por el promotor y los criterios de valor aportados por éste, el proyectista ha elaborado el Documento 1: «Anejo 1: Estudio de alternativas» donde se han valorado varias opciones de algún aspecto relevante en el diseño del presente proyecto.

Con el fin de elegir la mejor opción se ha empleado el método denominado análisis multicriterio. Las alternativas que se han valorado están relacionadas con la ubicación de la industria, con relación al desarrollo industrial (tipo de producto a elaborar, cómo se almacena la harina o el stock de seguridad) y relativo a los materiales de construcción (estructura de la nave, cubierta y cerramiento).

En lo concerniente a la localización de la industria se ha valorado situarla en los polígonos industriales de «San Antolín» en Palencia, el de venta de Baños y el de Aguilar de Campoo. Para valorar las alternativas se han empleado los criterios de accesibilidad al polígono, infraestructuras de las que dispone cada polígono (actualmente y a corto y largo plazo) e impacto ambiental. La alternativa mejor valorada ha resultado situar la industria en el Polígono industrial de «San Antolín».

En lo que respecta al producto, se ha planteado elaborar bizcochos bases de repostería de chocolate, bizcochos de chocolate con cobertura (tartas) o semifríos de chocolate. Para seleccionar entre una de las alternativas se ha valorado el gusto de consumidor, la novedad del producto, los costes de la producción y las incompatibilidades en la fabricación. En este estudio las opciones de elaborar sólo bizcochos base para repostería o elaborar solo tartas de chocolate han obtenido, en el análisis multicriterio, un valor muy cercano por lo que el promotor ha decidido elaborar ambos productos y así ampliar el mercado.

Para determinar cómo almacenar la harina – en sacos (en un almacén exclusivo), en silos externos o en silos internos- se han valorado criterios sanitarios, facilidad de los operarios para manejar la materia prima, facilidad en el control de los parámetros de almacenamiento y los costes. Se ha optado por almacenar la harina en silos internos

Alumna: Ester Villamediana Merino

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

porque se pueden disminuir los gastos de transporte (al recibir la harina en camiones cisterna), se controlan mejor las condiciones de almacenamiento y se tiene un exhaustivo control de la harina en el proceso productivo, al ir informatizado el proceso de descarga de la harina hacia el tamiz vibratorio.

Un factor esencial en el diseño de una industria alimentaria es conocer el stock de seguridad con el que se va a contar. Este stock permite que la industria siga funcionando cuando los abastecimientos de las materias no sea el acordado con los proveedores. Se opta entre no tener un stock de seguridad o tener stock de seguridad y que sea de 2 o de 6 semanas. Mediante los criterios de espacio necesario, dependencia del plazo de entrega del proveedor, rotación de las materias primas y capacidad de respuesta frente al desabastecimiento se elige la alternativa de tener un almacén con un stock de seguridad de 2 semanas para aquellas materias que sean de mayor rotación.

En cuanto a los materiales constructivos, por un lado, se ha valorado si ejecutar la estructura de la nave en acero estructural o en hormigón armado prefabricado, en base a su rapidez de ejecución, la resistencia y seguridad estructural y el coste del material. Se ha decidido emplear acero estructural por su alta resistencia por unidad de peso y de fatiga, su gran tenacidad y que soporta grandes cargas, obteniéndose una construcción con una gran vida útil.

Para la cubierta se ha optado entre emplear chapa simple, planchas de fibrocemento o panel sándwich prefabricado. La rapidez de ejecución, el peso propio de la cubierta, los costes del material y el aislamiento han arrojado como resultado del estudio que se emplee panel sándwich prefabricado. La industria necesita unas necesidades de frío elevadas al tener zonas de trabajo y de almacenamiento en frío. Que el panel sándwich prefabricado sea un material con una gran capacidad aislante ha determinado su elección.

En último lugar, como material de cerramiento se han valorado las opciones de utilizar bloques de termoarcilla, paneles sándwich, un zócalo inferior de ladrillo con una chapa prelacada hasta cubierta y ladrillo con un interior de polímero aislante. En este caso la adaptación al material estructural, los costes, el impacto visual y el aislamiento acústico y térmico han sido los criterios de evaluación. Al igual que en la alternativa del material de la cubierta, el aislamiento térmico ha tenido un gran peso al tener unas grandes necesidades de frío la industria por lo que se ha decidido emplear en la ejecución del cerramiento ladrillos con un interior de aislante polimérico.

Para implementar la industria se han tenido en cuenta el estudio de alternativas junto con los condicionantes del promotor.

A partir de los condicionantes que el promotor ha fijado y de los resultados del estudio de alternativas, el proceso productivo ha sido desarrollado e implementado. Para ello, ha sido necesario identificar las áreas requeridas en la elaboración de bizcochos y tartas para la maquinaria, los operarios o el movimiento de materias y materiales, así como otras necesidades anexas a la producción (como oficinas, un laboratorio o los aseos y vestuarios). Con todo ello, se han elegido las dimensiones de la industria y el reparto y dimensiones de las diferentes áreas. Este proceso viene desarrollado en el Documento 1, Anejo 5. «Ingeniería del proceso» y Anejo 6. «Ingeniería del diseño».

## 8. Ingeniería del proyecto

### 8.1. Ingeniería del proceso

Toda la información relativa al proceso de elaboración de bizcochos y tartas está detallada en el Documento 1: Anejo 5 «Ingeniería del proceso».

#### 8.1.1. Plan productivo

Esta industria de elaboración de bizcochos y tartas aspira a elaborar para venta final 873600 unidades de bizcocho y 96000 unidades de tartas, distribuidas en 48 semanas de producción. Para alcanzar el objetivo de elaborar estas unidades de venta, es necesario que la producción esté dividida en lotes. Cada lote de elaboración de bizcochos corresponderá a un lote horneado; elaborando 105 unidades de las que serán vendidas 100, tras tener en cuenta los rendimientos de la producción. Con respecto a las tartas, el lote inicial será también de 105 unidades, pero la venta final tras contabilizar los rendimientos productivos será de 100 unidades de venta.

En total al año se elaborarán 8736 lotes de bizcochos y 960 lotes de tarta, que arrojan una cifra de 655,20 toneladas de bizcocho y 192,00 toneladas de tartas vendidas al año y un subproducto en pérdidas de 68,93 toneladas de bizcocho y 9,6 toneladas de tartas. Estas pérdidas actualmente son destinadas a elaboración de pienso animal.

La vida útil de estos productos son de 90 días para los bizcochos y de 4 días para las tartas. Debido a lo cual, las tartas se almacenan durante un tiempo máximo de 2 días en la empresa.

La jornada laboral será de lunes a viernes de 7:00 a 15:00 h, cuya distribución de tareas se puede observar en el «Anejo 5: Ingeniería del proceso», epígrafe 6.4 «Planificación de la producción».

#### 8.1.2. Materias primas, materias auxiliares y producto final

##### ***Materias primas***

Las materias primas necesarias son:

- *Materias almacenadas en seco*

- *Harina de trigo*: los bizcochos elaborados en esta industria están fabricados con harina de trigo.
- *Leche descremada en polvo*: potencia los aromas del bizcocho, además de proporcionar un color oscuro a la corteza del bizcocho.
- *Nata para montar*: esterilizada con un contenido mínimo de materia grasa del 35%. Esta materia prima se emplea en la elaboración de la crema de trufa con la que se rellenan y decoran las tartas.
- *Azúcar blanco*: permite estabilizar la masa batida del bizcocho además de ser un edulcorante que resiste a altas temperaturas, por lo que da color y aromas gracias a las reacciones de Maillard. Además, el azúcar reduce la actividad de agua y el desarrollo microbiano, aumentando la vida útil del producto.



- *Aceite de oliva suave*: con una acidez de 0,4°. El aceite se emplea para que el bizcocho quede más jugoso, ya que retiene el aire, minimiza la formación de gluten y retiene líquidos.
  - *Cacao en polvo sin azúcar añadido*: se emplea en la elaboración de la masa batida.
  - *Sal*: su uso en la elaboración de la masa batida responde a su capacidad para realzar los sabores, en especial el sabor del chocolate.
  - *Impulsor*: aditivo gasificante, en polvo, que se emplea en la masa batida para que genere CO<sub>2</sub> y así el airear la masa y que el bizcocho incremente su volumen.
  - *Extracto de vainilla en pasta*: aporta un ligero aroma a vainilla al bizcocho.
  - *Chocolate negro amargo*: con un mínimo del 72% de cacao. Su uso en la trufa responde al alto valor añadido de un producto que emplee un chocolate con un alto contenido en cacao.
  - *Agua*: Se utiliza el agua de la red de Palencia.
  - *Decoraciones de chocolate*: se empelarán rizos de chocolate negro, con leche y blanco con el objetivo de generar un contraste con esta decoración superior de la tarta.
  - *Sorbato de potasio (E202)*: se empela como conservante en el bizcocho porque inhibe el crecimiento de mohos y levaduras. Su formato es tipo polvo y se disuelve en el agua antes de agregarlo a la masa batida. Su dosis máxima es de 2000 mg/kg y en esta industria se emplean 0,088 kg de sorbato potásico por cada lote de bizcocho fabricado (84,13 kg).
- *Materias almacenadas en refrigeración*
- *Huevo líquido pasteurizado*: empleado en la elaboración de los bizcochos. Hace que el bizcocho sea más tierno, además de ayudar a crear la estructura de la masa batida.
  - *Mantequilla*: se emplea para la elaboración de la ganache de las tartas. La mantequilla aporta un gran valor añadido al producto final.

### **Materias auxiliares**

- *Envases de PET (polietileno tereftalato) para los bizcochos*: envases transparentes de base redonda con tapa de bisagra (soldada la tapa a la base) de 200 milímetros de diámetro y 80 milímetro de alto. Estos envases no son retornables.
- *Envases de OPS (poliestireno biorientado) para las tartas*: envases de tapa transparente y tapa de color negro -separada la tapa de la base-. Estos envases son de 230 milímetro de diámetro y 160 milímetro de altura. Estos envases no son retornables.
- *Moldes de repostería*: empleados para hornear la masa batida. Estos moldes son de 180 milímetros de diámetro y 70 milímetro de alto. En cada molde se hornea la cantidad de masa batida correspondiente a un bizcocho. Estos moldes son de metal

con la base desmoldable, para facilitar el desmoldeo del bizcocho. Además, son reutilizables con una vida útil de al menos 6 meses.

- *Agente desmoldante*: mezcla de aceites vegetales, espesantes, emulgentes y propulsores con los que se rocían los moldes para facilitar el desmoldeo del bizcocho del moldes tras el horneado.
- *Mangas pasteleras*: elaboradas de polietileno de alta densidad (HDPE). Son desechables y tienen una capacidad máxima de 0,80 L. Estas mangas se rellenan con la trufa y para su uso, habrá que colocar una boquilla de repostería en la punta para decorar la parte superior de las tartas.
- *Boquillas de repostería*: se contará con varios modelos de boquillas de acero inoxidable que permitan realizar diversas decoraciones en las tartas.
- *Base rígida redonda para los bizcochos y las tartas*: bases de cartón alimentario de 10 milímetros de grosor de color principalmente negro, aunque podría variar en función de la disponibilidad del proveedor. Las bases de cartón se emplean para facilitar el manejo de los operarios. En el caso de los bizcochos estas bases serán de 200 mm de diámetro y de 220 mm de diámetro en las tartas.
- *Botellas biberón*: botellas de polietileno empleadas para dosificar de manera fácil y precisa la ganache sobre la tarta. Estas botella tienen una capacidad de 700 mL.
- *Base redonda giratoria*: de acero inoxidable para facilitar la decoración de las tartas. Estas bases serán de 120 milímetros de alto.

### **Producto final**

En lo relativo al producto final, quedan detallados en el Anejo 5. Se establecen las recetas de ambas elaboraciones, así como lo relativo a las condiciones de almacenamiento o su vida útil.

Los bizcochos se deben almacenar a 10°C y tienen una vida útil de 90 días. Las tartas deberán ser almacenadas entre 0°C -5°C, aunque en la industria se mantendrán a 3°C y deben consumirse en un plazo máximo de 4 días tras su elaboración. Además, debido a la fragilidad del producto, deben almacenarse en posición vertical.

### **8.1.3. Descripción del proceso productivo**

El esquema general común a ambos procesos queda reflejado en la Figura 2. En este esquema se muestra un diagrama resumido con las etapas principales. En el Anejo 5 «Ingeniería del proceso», apartado 4, se pueden observar los diagramas detallados para la elaboración de cada producto.

Las principales etapas son:

- Recepción y almacenamiento de las materias primas y auxiliares: se reciben periódicamente según necesidades y se almacenan en las condiciones adecuadas para cada una y durante el tiempo máximo establecido.
- Elaboración del bizcocho:
  - Elaboración de la masa batida: en esta etapa en primer lugar se pesan los ingredientes y se atemperan aquellos que lo requieran. Luego se reconstituye la leche en las marmitas. Para ello, se calienta el agua y se

añade la leche en polvo. Una vez reconstituida la leche, se le añade la vainilla. Después, se baten primero los huevos con el azúcar hasta que espumen y en ese punto se añade en el perol de la batidora planetaria el aceite y la leche con la vainilla. Cuando la masa está homogénea, se añaden los ingredientes secos tamizados en un tamiz vibratorio (la harina -que ha sido trasladada desde los silos mediante un transportador neumático hasta el tamiz-, el cacao en polvo y el impulsor). Se añade a estos secos la sal y se vierte sobre el perol. Una vez integrado a baja velocidad (para que el gluten de la harina no se desarrolle y así evitar que los bizcochos queden duros y apelmazados) se añade el agua caliente con el sorbato potásico.

Esta etapa dura 35 minutos.

- Dosificación en moldes: los moldes previamente habrán sido engrasados mediante el pulverizador con el agente desmoldante. Una vez engrasados, la dosificadora verterá la cantidad de masa batida para hornear un bizcocho en el molde. Al final de esta etapa un operario recogerá los bizcochos y los dispondrá en bandejas de horno. Por cada bandeja se hornearán 14 moldes y cada carro cuenta con capacidad para 15 bandejas. En total en un carro de horno se podrán hornear dos lotes de masa.
  - Horneado: la masa batida sufre un proceso de horneado a 180°C entre 50-60 minutos en un horno rotativo de carros.
  - Atemperado, reposo, desmoldeado y enfriamiento: una vez que los bizcochos están horneados se sacan del horno y se dejan reposar en los carros 15 minutos hasta que el bizcocho ha sufrido un descenso de la temperatura y se desmoldea en una desmoldeadora de ventosas. Una vez desmoldados los bizcochos, se vuelven a colocar en las bandejas y estas en los carros a la espera de que alcancen 15°C y puedan ser cortados.
  - Corte del bizcocho en capas: mediante una cortadora horizontal los bizcochos sufren tres cortes: el corte superior elimina la pequeña panza que pueda haberle salido y los otros dos cortes dividen el bizcocho en tres capas iguales. En este punto de la producción una parte de los bizcochos avanzan hacia la línea de envasado y la otra parte, hacia la línea de la producción de tartas.
- Elaboración de las tartas:
- Elaboración de la cobertura y del relleno de trufa: se calienta la nata en una marmita basculante y antes de que empiece a hervir se apaga la marmita y se añade el chocolate, preferiblemente en pequeños trozos. Se reposa entre 5 y 10 minutos y se mezcla. Esta mezcla se vierte sobre cubetas y se tapa a piel con papel film para que no aparezca una costra. Se refrigera esta mezcla entre 8 y 24 h (motivo por el cual la crema se elabora el día anterior) y una vez fría a 3°C se monta la mezcla en una batidora planetaria. Una parte pequeña de esta mezcla será empleada para la decoración con manga pastelera y el resto se emplearán en rellenar y cubrir la tarta.
  - Elaboración de la ganache: se funde el chocolate en la marmita y se le añade la nata y se homogeneiza la mezcla. Después, se agrega la mantequilla

(previamente cortada en cubos y atemperada). Se vierte la ganache en los biberones cuando alcanza los 33-35°C.

- Montaje de la tarta: se dispone de una base de cartón sobre la que se coloca media cucharada de trufa con el objetivo de fijar el primer bizcocho a la base. Se rellena el bizcocho mediante el centro de acabado de tartas, se coloca el segundo bizcocho, se rellena de la misma manera y se dispone el último bizcocho (que debe ser el bizcocho que ha estado en contacto con la base del molde para que queden rectos los bordes). El operario que ha realizado esta etapa traslada la tarta a una cinta transportadora donde al final lo recogerá un segundo operario que, mediante otro centro de acabado de tartas, cubrirá las paredes y la parte superior de los bizcochos.

Una vez cubiertas se refrigeran en las cámaras de frío positivo a 3°C durante 10-15 minutos y una vez frías se decoran con la ganache formando gotas por los bordes, rosetones con la trufa mediante la manga pastelera por el perímetro superior externo y después se decora con las virutas de chocolate por el borde interior de los rosetones.

- Invasado, detector de metales, etiquetado y embalado: una vez que se tienen ambas elaboraciones, se envasan en el envase correspondiente. Atraviesan una impresora de inyección térmica que marca el lote y un detector de metales. Después se embalan en cajas. Los bizcochos se distribuyen en 36 bizcochos por cada caja (6 unidades por capa y 6 unidades de alto) y las tartas se disponen 12 tartas por caja (6 unidades por capa y 2 alturas). Las cajas se disponen en pallets y se enfardan.
- Almacenamiento del producto final: los bizcochos se almacenan hasta su expedición a 10°C y las tartas a 3°C. Ambos productos se almacenan en estanterías para pallets.

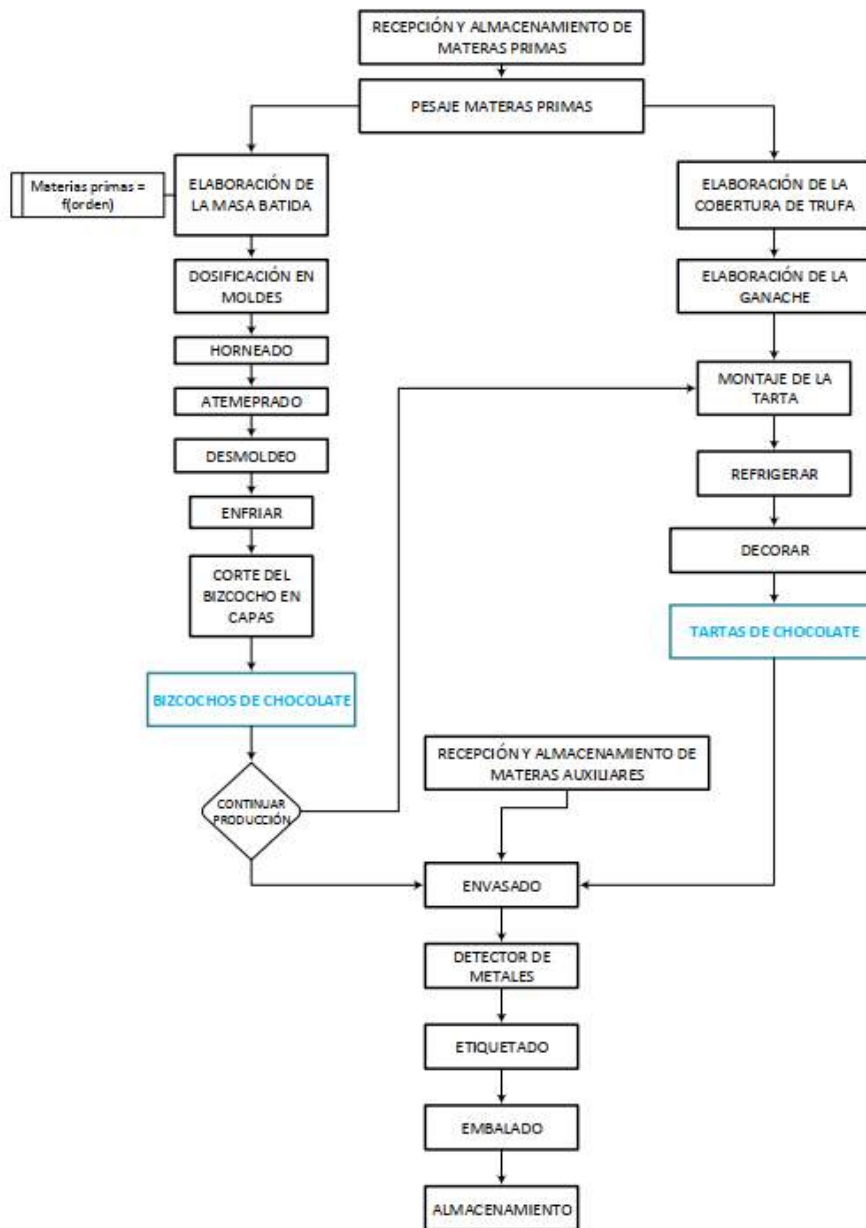


Figura 2. Esquema común del proceso productivo de los bizcochos y las tartas

#### 8.1.4. Maquinaria

La maquinaria está detallada en el Anejo 5 «Ingeniería del proceso» en el apartado 7. La maquinaria principal empleada es:

- Batidora planetaria.
- Tamiz vibratorio.

- Depósito de agua caliente.
- Pulverizador de agente desmoldante.
- Dosificadora.
- Horno de carros rotativos.
- Desmoldeadora por ventosas.
- Cortadora horizontal.
- Marmitas basculantes con brazo mezclador.
- Centro de acabado de tartas.
- Cámara de frío.
- Envasadora, para ambos productos.
- Maquinaria de transporte para el movimiento de las materias primas y del producto final.

#### 8.1.5. Personal

Para que la industria funcione hace falta la siguiente mano de obra:

- **Director-gerente:** propietario de la industria que se encarga de la planificación de la producción, así como de lo relativo a las tareas de recursos humanos.
- **Responsable de Calidad y Seguridad Alimentaria:** se encargará de todo lo concerniente a la calidad de las materias primas y de los productos elaborados.
- **Responsable de Compras, Logística, Contabilidad y Finanzas:** esta persona se encargará de realizar todas las tareas relacionadas con la compra y venta de las materias.
- **Responsable de los cursos, marketing y de la tienda:** es la persona encargada de la venta en fábrica de los productos elaborados, así como del marketing y de impartir los cursos. Se buscará que sea oficial de primera de pastelería.
- **9 operarios:** oficiales de primera y de segunda de pastelería encargados de la elaboración de todos los productos, envasado y recepción y expedición de materias.
- **Personal de limpieza y mantenimiento:** externos a la empresa.

## 8.2. Ingeniería del diseño

### 8.2.1. Distribución en planta

En el Anejo 6 «Ingeniería del diseño» se ha elaborado un estudio con las necesidades de espacio de la industria. De esta manera se obtiene una distribución óptima de los espacios.

Para ello, primeramente, la industria se ha dividido en 26 áreas para después establecer las relaciones de proximidad espacial entre áreas, realizando para ello una tabla relacional de actividades y un diagrama relacional de recorridos y actividades. Una vez

realizado este proceso, se determinan por el método de cálculo las superficies necesarias para cada área en función de la maquinaria y mobiliario que van a contener, así como de los requisitos de la actividad que se va a desarrollar. Con todos estos datos, se realiza el diagrama relacional de espacios, con el cual se obtiene la distribución final en planta, como aquella dentro de las posibilidades planteadas que mejor se ajusta a las superficies y a las relaciones entre espacios establecidas.

La distribución en planta de las distintas áreas y sus superficies correspondientes queda recogida en la Figura 3.

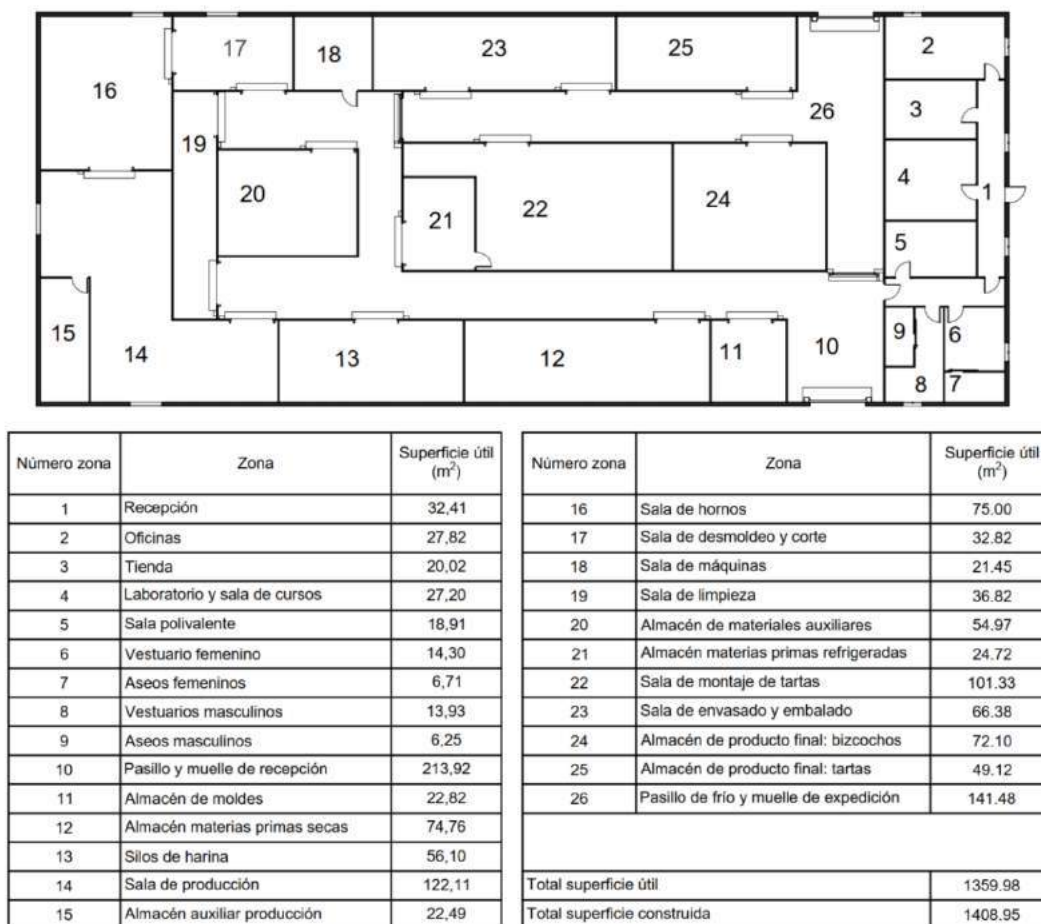


Figura 3. Distribución en planta y superficie de las distintas áreas de la industria

## 8.2.2. Descripción de materiales y elementos constructivos

### Soleras

#### 1- Solera seca: Solado de baldosas cerámicas colocadas en capa fina.

REVESTIMIENTO DEL SUELO. PAVIMENTO: Solado de baldosas cerámicas de gres esmaltado, de 25x25 cm, capacidad de absorción de agua  $E < 3\%$ , grupo B1b, resistencia al deslizamiento  $R_d \leq 15$ , clase 0, recibidas con adhesivo cementoso de uso exclusivo para interiores, Ci, color gris y rejuntadas con mortero de juntas cementoso tipo L, color

blanco; BASE DE PAVIMENTACIÓN: Solera seca formada por placas de yeso con fibras Brío, de 18 mm de espesor total.

ELEMENTO ESTRUCTURAL: Solera de hormigón en masa de 10 cm de espesor, realizada con hormigón HM-20/B/20/II, extendido y vibrado manual mediante regla vibrante, sin tratamiento de su superficie con juntas de retracción de 5 mm de espesor, mediante corte con disco de diamante. Incluso panel de poliestireno expandido de 3 cm de espesor, para la ejecución de juntas de dilatación, con: AISLAMIENTO HORIZONTAL: aislamiento térmico horizontal, formado por panel rígido de poliestireno extruido, de 60 mm de espesor, resistencia térmica 1,75 m<sup>2</sup>K/W, conductividad térmica 0,034 W/(mK), colocado a tope en la base de la solera, simplemente apoyado, cubierto con film de polietileno de 0,2 mm de espesor. Incluso cinta autoadhesiva para sellado de juntas; AISLAMIENTO PERIMETRAL: aislamiento térmico vertical, formado por panel rígido de poliestireno extruido, de 40 mm de espesor, resistencia térmica 1,2 m<sup>2</sup>K/W, conductividad térmica 0,034 W/(mK), colocado a tope en el perímetro de la solera, simplemente apoyado, cubierto con film de polietileno de 0,2 mm de espesor. Incluso cinta autoadhesiva para sellado de juntas.

### **Fachadas**

#### **1- Fachada revestida con mortero monocapa, de dos hojas de fábrica, sin cámara de aire.**

Fachada revestida con mortero monocapa, de dos hojas de fábrica, sin cámara de aire, compuesta de: REVESTIMIENTO EXTERIOR: revestimiento con mortero monocapa acabado con piedra proyectada, espesor 15 mm, aplicado manualmente; HOJA PRINCIPAL: hoja de 11,5 cm de espesor de fábrica, de ladrillo cerámico hueco para revestir, recibida con mortero de cemento industrial, color gris, M-5, suministrado a granel; revestimiento de los frentes de forjado con piezas cerámicas, colocadas con mortero de alta adherencia, formación de dinteles mediante obra de fábrica con armadura de acero corrugado; AISLANTE TÉRMICO: aislamiento térmico, formado por panel rígido de lana mineral, de 40 mm de espesor, resistencia térmica 1,1 m<sup>2</sup>K/W, conductividad térmica 0,035 W/(mK), colocado a tope y fijado con pelladas de adhesivo cementoso. Incluso cinta autoadhesiva para sellado de juntas; HOJA INTERIOR: hoja de 7 cm de espesor, de fábrica de ladrillo cerámico hueco para revestir, recibida con mortero de cemento industrial, color gris, M-5, suministrado a granel; formación de dinteles mediante obra de fábrica sobre carpintería.

#### **2- Fachada revestida con mortero monocapa, de dos hojas de fábrica, sin cámara de aire.**

Fachada revestida con mortero monocapa, de dos hojas de fábrica, sin cámara de aire, compuesta de: REVESTIMIENTO EXTERIOR: revestimiento con mortero monocapa acabado con piedra proyectada, espesor 15 mm, aplicado manualmente; HOJA PRINCIPAL: hoja de 11,5 cm de espesor de fábrica, de ladrillo cerámico hueco para revestir, recibida con mortero de cemento industrial, color gris, M-5, suministrado a granel; revestimiento de los frentes de forjado con piezas cerámicas, colocadas con mortero de alta adherencia, formación de dinteles mediante obra de fábrica con armadura de acero corrugado; AISLANTE TÉRMICO: aislamiento térmico, formado por panel rígido de lana mineral, de 40 mm de espesor, resistencia térmica 1,1 m<sup>2</sup>K/W, conductividad térmica 0,035 W/(mK), colocado a tope y fijado con pelladas de adhesivo cementoso. Incluso cinta autoadhesiva para sellado de juntas; HOJA INTERIOR: hoja

---

Alumna: Ester Villamediana Merino

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias



de 7 cm de espesor, de fábrica de ladrillo cerámico hueco para revestir, recibida con mortero de cemento industrial, color gris, M-5, suministrado a granel; formación de dinteles mediante obra de fábrica sobre carpintería; ACABADO INTERIOR: Aplicación manual de dos manos de pintura plástica color blanco, acabado mate, textura lisa, la primera mano diluida con un 20% de agua y la siguiente sin diluir; previa aplicación de una mano de imprimación a base de copolímeros acrílicos en suspensión acuosa, sobre paramento interior de yeso o escayola, vertical.

## **Cubiertas**

### **1- Cubierta panel sándwich**

Panel sándwich aislante de acero, para cubiertas de 40 mm de espesor y 1000 mm de ancho, formado por doble cara metálica de chapa estándar de acero, acabado prelacado, de espesor exterior 0,5 mm y espesor interior 0,5 mm y alma aislante de poliuretano de densidad media 40 kg/m<sup>3</sup>, y accesorios.

## **Particiones verticales**

### **1- Tabique PYL 78/600(48) LM**

Tabique simple de placas de yeso laminado y lana mineral, sistema PYL 78/600(48) LM de 78 mm de espesor total, compuesto por una estructura autoportante de perfiles metálicos formada por montantes y canales; a la que se atornilla una placa de yeso laminado en cada cara y aislamiento de panel de lana mineral, de 45 mm de espesor.

### **2- Panel sándwich cámara frigorífica**

Partición interior, para cámara frigorífica de productos refrigerados, con temperatura ambiente superior a 0°C, formada por paneles sándwich aislantes machihembrados de acero prelacado de 80 mm de espesor y 1130 mm de anchura, Euroclase B-s2, d0 de reacción al fuego según UNE-EN 13501-1, formados por doble cara metálica de chapa de acero prelacado, acabado con pintura plástica para uso alimentario, color blanco y alma aislante de poliuretano de densidad media de 60 mm y 40 kg/m<sup>3</sup>; fijados a perfil soporte de acero galvanizado con tornillos autorroscantes, previamente fijado al forjado con tornillos de cabeza hexagonal con arandela (4 ud/m<sup>2</sup>).

## **8.3. Ingeniería de las obras**

### **8.3.1. Estructura**

La presente industria consta de un único edificio en el que se encuentran integradas ambas áreas necesarias en la industria: la zona de producción y la zona de administración u oficinas.

El edificio es una nave industrial de dimensiones exteriores 24,24 m x 58,74 m, con cubierta a dos aguas de pendiente 12,50%. La estructura está formada por 14 pórticos de estructuras articuladas planas tipo celosía belga de acero laminado a separación 4,5 m, con 24 m de luz y longitud 58,5 m. La altura a alero es de 5 m y a cumbrera 6,5 m. Todas las uniones entre elementos son soldadas.

El pórtico frontal y sus iguales (pórticos del 1 al 9) están diseñados con perfiles HEB 180 de acero laminado S275J0 los pilares de los extremos. Los pilares de los extremos presentan nudos y vinculaciones empotradas. Hay dos pilares centrales, ubicados a

8,27 m de los principales, de perfil IPE 270 y con nudos y vinculaciones articuladas. Los dinteles presentan vinculaciones empotradas con los pilares y entre sí, y presentan perfiles huecos cuadrados #140.8, formando una celosía belga.

El pórtico hastial norte y sus iguales (pórticos del 10 al 12 y el 14) están diseñados con perfiles HEB 180 de acero laminado S275J0 los pilares de los extremos. Los pilares de los extremos presentan nudos y vinculaciones empotradas. Hay dos pilares centrales, ubicados a 8,27 m de los principales, de perfil IPE 270 y con nudos y vinculaciones articuladas. Los dinteles presentan vinculaciones empotradas con los pilares y entre sí, y presentan perfiles huecos cuadrados #140.8 formando una celosía belga.

En lo referente al pórtico 13, está diseñado con perfiles HEB 180 de acero laminado S275J0 en los pilares de los extremos. Los pilares de los extremos presentan nudos y vinculaciones empotradas. Hay un pilar central, ubicado a 9,6 m del pilar situado al este, de perfil IPE 270 y con nudos y vinculaciones articuladas. Los dinteles presentan vinculaciones empotradas con los pilares y entre sí, y presentan perfiles huecos cuadrados #140.8 formando una celosía belga.

Las correas son continuas, con una separación de 2 m, en fijación rígida y realizadas en perfiles de acero conformado S235J0, siendo el perfil seleccionado ZF-200x3.0.

La cimentación es superficial y se resuelve mediante los siguientes elementos: zapatas y vigas centradoras perimetrales.

Las zapatas de hormigón armado, cuyas tensiones máximas de apoyo no superan las tensiones admisibles del terreno de cimentación de  $0,25 \text{ N/mm}^2$  en ninguna de las situaciones de proyecto, son cuadradas y de tres tipos diferentes.

Las zapatas de los pórticos hastiales tienen unas dimensiones de 130x130x50 cm, con armadura superior e inferior de barras de acero corrugado B500S  $5\phi 12c/25$  en los pilares externos y unas zapatas de dimensiones 85x85x60 cm, con armadura inferior de barras de acero corrugado B500S  $4\phi 12c/20$  en los pilares centrales. Las zapatas de los pórticos centrales (pórticos del 2 al 13) tienen unas dimensiones de 180x180x60 cm con armadura superior e inferior de barras de acero corrugado B500S  $9\phi 12c/20$ . Las zapatas de los pilares externos de los pórticos hastiales tienen unas dimensiones de 85x85x60 cm con armadura superior e inferior de barras de acero corrugado B500S  $4\phi 12c/20$ .

Para impedir el movimiento relativo entre los elementos de cimentación, se han dispuesto vigas centradoras perimetrales. Las vigas centradoras que unen los pilares de los pórticos hastiales entre sí son de dimensiones 40x50 cm, con armado de barras de acero corrugado B500S, siendo el superior e inferior de  $4\phi 16$  y los estribos de  $24x\phi 8c/30$ . Las vigas centradoras que unen los pilares de los pórticos centrales entre sí son de dimensiones 40x40 cm, con armado de barras de acero corrugado B500S, siendo el superior e inferior de  $2\phi 12$  y los estribos de  $12x\phi 6c/25$ .

Todas estas especificaciones pueden observarse en el «Documento 1: Subanejo 7.1 Estructura» y en el «Documento 2: Planos», planos del 9 al 15.

### **8.3.2. Instalación frigorífica**

Esta industria tiene el 33,6% de su superficie en frío ( $455,13 \text{ m}^2$  de los  $1355,94 \text{ m}^2$  requieren de necesidades de frío). Por esta razón se agrupan las salas que requieren de estas necesidades en una misma zona. En el diseño de todas las salas se ha

empleado paneles sándwich con 6 cm de aislante de poliuretano expandido en todas las paredes y en el techo, situado a 5,0 m en toda la zona. Además, en el suelo se incluirá una solera de hormigón armado con una malla electrosoldada para facilitar el movimiento de la maquinaria.

Las salas de producción que van en frío se han dividido, para disminuir los costes, en tres zonas. De esta manera se agrupan los compresores y los condensadores mientras que los evaporadores deben instalarse en cada sala.

En todos los equipos el refrigerante empleado es el R134a. Esta elección responde a la necesidad de emplear un refrigerante que sea acorde con una instalación de frío positivo junto con utilizar un refrigerante aprobado por el Reglamento 1005/2009 sobre las «sustancias que agotan la capa de ozono» cuyo potencial para dañar la capa de ozono (ODP) sea cero.

El equipamiento que se tendrá en la zona 1 (correspondiente a la sala de montaje de tartas y al almacén de bizcochos, que deben estar a 10°C) es un compresor alternativo de 13,0 kW de potencia, un condensador axial/radial de 42,12 kW y dos evaporadores de 13,1 kW y 23,84 kW de potencias de refrigeración en el almacén de bizcochos y en la sala de montaje de tartas, respectivamente.

En la zona definida como equipamiento 2 (respectivo al almacén de materias primas, al almacén de tartas y a la sala de envasado y embalado, que deben estar a 3°C), se tendrá un compresor alternativo de 51,0 kW de potencia, un condensador axial/radial de 80,08 kW y tres evaporadores de potencias de refrigeración 8,25 kW (almacén de materias primas), 12,42 kW (en el almacén de tartas) y 33,64 kW (en la sala de envasado y embalado).

Por último, el equipamiento de la zona 3 (el pasillo que hay en la zona de frío, donde está incluido el muelle de expedición, que está a 10°C) es un compresor alternativo de 11,0 kW de potencia, un condensador axial/radial de 38,83 kW y dos evaporadores de 32,30 kW y 1,43 kW de potencias de refrigeración, ubicado el primero en el muelle de expedición y el segundo sobre la puerta de entrada del pasillo de frío por la zona norte, por la zona donde se encuentran al sala de montaje de tartas y la sala de envasado y embalado.

La red secundaria está compuesta por tuberías de cobre aisladas con 30 mm de espuma elastomérica, así como las válvulas, conexiones y derivaciones necesarias. Se instalará un sistema de medición y control de la temperatura automatizado que permitirá un control y regulación de todas las temperaturas de los equipos refrigerados.

Por último, la carga de contaminación que el sistema produce durante toda su vida útil (TEWI) son 4454,78 Tn de CO<sub>2</sub>. Si bien es una carga importante de contaminación, esta industria posee una gran cantidad de su espacio destinado a la producción refrigerado (38,3% del espacio de la zona de producción va en frío), además de tener esa zona en constante refrigeración para asegurar el correcto mantenimiento de la cadena de frío en los productos elaborados.

Estos equipos y sistemas están reflejados en el Documento 1: Subanejo 7.2 «Instalación frigorífica» y en el Documento 2: Planos, Plano 17 «Instalación frigorífica».

### **8.3.3. Instalación de fontanería**

En el Documento 1. Subanejo 7.3 «Instalación de fontanería» se ha diseñado y calculado una instalación de fontanería con el fin de abastecer de agua a los diferentes puntos de la industria.

Esta instalación debe de cumplir el documento DB HS 4 Suministro de agua. Para ello el diseño y dimensionamiento se realiza con base a los apartados 3 y 4, respectivamente, del DB HS 4 Suministro de agua.

La instalación consta de una acometida enterrada para abastecimiento de agua que une la red general del municipio con el edificio mediante un tubo de polietileno; contadores; un grupo de presión con dos bombas centrífugas electrónicas de potencia nominal 2,2 kW para lograr una presión adecuada en todos los puntos de suministro; instalaciones particulares realizadas con tubos de polietileno reticulado, distinguiéndose la red de agua fría, la de agua caliente y la de retorno de agua caliente, que consta con una electrobomba centrífuga de 0,071 kW para circulación del retorno de ACS.

Con esta instalación el edificio dispone de medios adecuados para el suministro de agua apta para el consumo al equipamiento higiénico previsto, de forma sostenible, aportando caudales suficientes para su funcionamiento, sin alteración de las propiedades de aptitud para el consumo, impidiendo retornos e incorporando medios de ahorro y control de agua.

### **8.3.4. Instalación de saneamiento**

Las redes de saneamiento se han diseñado y calculado en el Subanejo 7.4 «Instalación de saneamiento», con objeto de cumplir la exigencia básica HS 5 Evacuación de aguas, que especifica las condiciones mínimas a cumplir para que dicha evacuación se realice con las debidas garantías de higiene, salud y protección del medio ambiente.

El diseño y dimensionamiento de la red de evacuación de aguas del edificio se realiza en base a los apartados 3 y 4 del BS HS 5 Evacuación de aguas. La red de saneamiento del edificio es mixta. Se garantiza la independencia de las redes de pequeña evacuación y bajantes de aguas pluviales y residuales, unificándose en los colectores. La conexión entre ambas redes se realiza mediante las debidas interposiciones de cierres hidráulicos, garantizando la no transmisión de gases entre redes, ni su salida por los puntos previstos para la captación. La red de aguas residuales consta de colectores, botes sifónicos y arquetas, así como de bajantes de ventilación primaria. La de aguas pluviales consta de canalones, bajantes, colectores y arquetas. Se diseña por tanto independientemente la red de aguas residuales y la de aguas pluviales, unificándose posteriormente en un pozo de registro para su evacuación a la red municipal.

Con esta instalación el edificio dispone de los medios adecuados para extraer de forma segura y salubre las aguas residuales generadas en el edificio, junto con la evacuación de las aguas pluviales generadas por las precipitaciones atmosféricas y las escorrentías debidas a la situación del edificio.

### 8.3.5. Instalación de calefacción

La instalación de calefacción ha sido diseñada y calculada en el Anejo 7 «Ingeniería de las obras», subanejo 7.5. «Instalación de calefacción», con el fin de que el edificio disponga de las instalaciones térmicas adecuadas para garantizar el bienestar e higiene de las personas con eficiencia energética y seguridad.

Para el diseño y dimensionamiento se cumple la exigencia básica HE 2 que remite al Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios, RITE. Con ello se realiza un estudio de las necesidades térmicas del edificio en la zona administrativa para cumplir las temperaturas máximas y mínimas de las estancias. De este estudio se extrae la necesidad de una instalación de calefacción con potencia total 16,00 kW. El diseño consiste en calefacción por combustión de pellets en una caldera de biomasa y distribuida por un sistema bitubo a los elementos emisores (radiadores de aluminio inyectado), ubicados en las zonas más desfavorables de cada recinto calefactado y dimensionados de acuerdo con las necesidades. Las tuberías son de polietileno reticulado con barrera de oxígeno, de 16 o 20 mm de diámetro exterior y aisladas mediante coquilla flexible de espuma elastomérica.

Con esta instalación el edificio dispone de instalaciones térmicas según las exigencias de bienestar e higiene, eficiencia energética y seguridad prescritas en el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios

### 8.3.6. Instalación de iluminación

Se ha diseñado y calculado la instalación de iluminación en el Subanejo 7.6 «Instalación de iluminación», con el objetivo de obtener un alumbrado adecuado en el edificio que limite el riesgo de daños a las personas como consecuencia de una iluminación inadecuada en la industria, así como en caso de emergencia o de fallo del alumbrado normal; y que proporcione dichos niveles de iluminación con un consumo eficiente de energía.

El diseño y el dimensionado de la instalación de alumbrado normal y de emergencia se realizan en base a la siguiente normativa:

- DB HE 3: Eficiencia energética de las instalaciones de iluminación.
- DB SU 4: Seguridad frente al riesgo causado por iluminación inadecuada.
- UNE 12464-1: Norma Europea sobre iluminación para interiores.

La instalación de emergencia está formada por un único tipo de luminaria empotrada en pared con tubo lineal fluorescente, 6 W- G5, flujo luminoso 100 lúmenes, instalándose un total de 36, situadas las puertas las puertas y en aquellos espacios que por sus dimensiones requieran de una señalización lumínica hacia la salida de emergencia más cercana (que a su vez estará indicada con los correspondientes carteles de salida de emergencia, tal y como queda reflejado en el Anejo 10 «Estudio de protección contra incendios»).

En la instalación de la industria se utilizan tres tipos diferentes de luminarias en función de las necesidades de iluminación necesarias en cada sala junto con las necesidades de diseño de éstas o incluso las necesidades de frío de las salas. En los aseos y vestuarios y la recepción y el pasillo de la zona de oficinas se emplea una luminaria circular empotrada en el techo de tipo led formada por 3 led de 1 W. En la zona de la

industria que está en frío y en el resto de la zona de administración (oficinas, tienda, laboratorio y sala polivalente) las luminarias son cuadradas empotradas en el techo con tres lámparas tipo fluorescente lineal de luz directa de 14 W cada una. El empleo de estas luminarias empotradas en las zonas con necesidades de frío responde al hecho de que este tipo permiten que las pérdidas de energía por sus dimensiones sea menor que si se emplearan otro tipo de luminarias. En el resto de la zona de producción de esta industria se emplean luminarias circulares suspendidas de halogenuros metálicos de 70 W.

Con la instalación de alumbrado normal se logra proporcionar el confort visual necesario para el desarrollo de las actividades previstas en el edificio, asegurando un consumo eficiente de energía. Mientras que con la instalación de alumbrado de emergencia se consigue, en caso de fallo del alumbrado normal, suministrar la iluminación necesaria para facilitar la visibilidad a los usuarios de manera que puedan abandonar el edificio, evitando las situaciones de pánico y permitiendo la visión de las señales indicativas de las salidas y la situación de los equipos y medios de protección existentes.

### **8.3.7. Instalación de electricidad**

Se ha realizado el diseño de la instalación eléctrica en el Subanejo 7.7 «Instalación eléctrica» con el fin de abastecer de energía eléctrica a todos los elementos que la necesitan de manera que se cumplan las exigencias del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias (ITC) BT01 a BT05.

La instalación eléctrica del edificio estará conectada a una fuente de suministro en los límites de baja tensión. Esta instalación consta de dos cajas generales de protección y medida a la entrada de la parcela, con una derivación individual hasta dentro del edificio en el que se encuentra el cuadro general, con el que se abastecen los subcuadros distribuidos en diferentes puntos de la industria.

El Cuadro de Protección y Mando 1 alimenta a la parte oeste de la industria. Está formado por 4 subcuadros, todos de servicio trifásico. El subcuadro 1.1 suministra al almacén de moldes, al almacén de secos, a la sala de los silos de harina y al pasillo del muelle de recepción. El subcuadro 1.2 alimenta a la sala de producción y a su almacén auxiliar. Y los subcuadros 1.3 y 1.4 dan servicio a la sala de hornos.

Por otra parte, el Cuadro de Protección y Mando 2 abastece a 5 subcuadros, que dan servicio a la zona de administración y a la parte este de la industria. El subcuadro 2.4 es el único de servicio monofásico y en él está alimentada la zona de administración (recepción, oficinas, tienda, laboratorio y sala de cursos, sala polivalente y aseos y vestuarios). El resto de los subcuadros son trifásicos. El subcuadro 2.1 abastece a las salas de montaje de tartas, el almacén de las materias primas refrigeradas, el pasillo en frío (el de expedición) y el almacén de bizcochos. El subcuadro 2.2 da servicio a la sala de envasado y embalado. El subcuadro 2.3 abastece a la sala de limpieza, al almacén de materias auxiliares, a la sala de desmoldeo y corte del bizcocho y a la sala de máquinas.

En lo relativo al tipo de instalación de los cables que componen las líneas de distribución, en la zona administrativa se componen de tubos empotrados en la pared, mientras que en la zona industrial están formados por tubos superficiales alojados en bandejas perforadas. Además, se realiza también la red de toma de tierra adecuada para la estructura metálica, mediante cable de cobre desnudo recocido de 35 mm<sup>2</sup>.

---

Alumna: Ester Villamediana Merino

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

## 9. Memoria constructiva

La memoria constructiva, detallada en el Subanejo 7.1. «Estructura», dentro del Anejo 7 «Ingeniería de las obras», desarrolla la justificación de la solución elegida y de la descripción del método de cálculo utilizado, de acuerdo con la normativa, indicando también los materiales a utilizar.

En el cálculo estructural, se describen los cálculos y procedimientos que se han llevado a cabo para determinar las secciones de los elementos estructurales, también se determinan los criterios con los cuales se han calculado todos y cada uno de los elementos estructurales.

La estructura se ha realizado en acero laminado S275J0, utilizando diversos perfiles de la serie IPE y HEB. Las correas con perfiles CF-160x2.0 de acero conformado S235J0. La cimentación se ha realizado con hormigón armado HA-25/P/20/IIa, usando como hormigón de limpieza el tipo HL-150/P/20 y como acero de armar B 500 S. Se ha considerado control estadístico en los cálculos realizados.

Para el cálculo de este Subanejo se ha utilizado el programa *Cype Versión Campus* (2019.h), usando los módulos *Generador de pórticos* para el cálculo de las solicitaciones y de las correas, y el módulo *Cype3D* para el dimensionamiento y cálculo de estructura, uniones y cimentación.

## 10. Cumplimiento del Código Técnico de la Edificación

El cumplimiento del Código Técnico de la Edificación (CTE) se detalla en los siguientes apartados.

### 10.1. BD SE: Seguridad Estructural

Este Documento Básico tiene por objeto el establecimiento de reglas y procedimientos que permitan asegurar que el edificio tiene un comportamiento estructural adecuado frente a las acciones e influencias previsibles a las que pueda estar sometido durante la construcción y uso previsto.

En el Anejo 7 «Ingeniería de las Obras» se describen las características de la edificación que se llevarán a cabo cumpliéndose todos los requisitos de la edificación del presente proyecto.

La industria cumple con las exigencias básicas:

- SE 1: Resistencia y estabilidad, para que no se generen riesgos indebidos, de forma que se mantenga la resistencia y la estabilidad frente a las acciones e influencias previsibles durante la fase de construcción y usos previstos del edificio.
- SE 2: Aptitud de servicio, para que no se produzcan deformaciones inadmisibles y no se produzcan degradaciones o anomalías inadmisibles.

### 10.2. DB SI: Seguridad en Caso de Incendio

Este Documento Básico tiene por objeto establecer reglas y procedimientos que permiten cumplir las exigencias básicas de seguridad en caso de incendio. La correcta

aplicación de cada sección supone el cumplimiento de la exigencia básica correspondiente.

Exigencias básicas:

- Reducir a límites aceptables el riesgo de que los usuarios de un edificio sufran daños derivados de un incendio de origen accidental, como consecuencia del proyecto, construcción uso y mantenimiento.
- Es necesario la superación de los niveles mínimos de calidad propios del requisito básico de seguridad en caso de incendio.

El ámbito de aplicación de este Documento Básico es el que se establece con carácter general para el conjunto del CTE en su artículo 2 (parte 6), excluyendo los edificios, establecimientos y zonas de uso industrial, a los que les sea de aplicación el “Reglamento de Seguridad contra Incendios en los establecimientos industriales”. Por lo que, en nuestro caso, utilizaremos este reglamento.

Se satisface la correcta aplicación del conjunto del documento básico en el Anejo 10. «Estudio de Protección Contra Incendios». Además, cuenta con un perfil de acero mayor, lo que permitiría que la estructura se mantuviese en pie durante más tiempo en caso de incendio. Y cumple con todas las exigencias básicas.

### **10.3. DB SUA: Seguridad de Utilización y Accesibilidad**

Este documento básico tiene por objeto establecer reglas y procedimiento que permiten cumplir las exigencias básicas de seguridad y accesibilidad, que consisten en reducir a límites aceptables el riesgo de que los usuarios sufran daños inmediatos en el uso previsto de los edificios, como consecuencia de las características de proyecto, construcción uso y mantenimiento, así como facilitar el acceso y la utilización no discriminatoria, independiente y segura de los mismos a personas con discapacidad

El presente proyecto cumple todos los requisitos expuestos en los siguientes documentos:

- Seguridad frente al riesgo de caídas (DB- SUA 1).
- Seguridad frente al riesgo de impacto o de atrapamiento (DB- SUA 2).
- Seguridad frente al riesgo de aprisionamiento en recintos (DB- SUA 3).
- Seguridad frente al riesgo de iluminación inadecuada (DB- SUA 4).
- Seguridad frente al riesgo causado por situaciones con alta ocupación (DBSUA 5).
- Seguridad frente al riesgo de ahogamiento (DB- SUA 6).
- Seguridad frente al riesgo causado por vehículos en movimiento (DB- SUA 7).
- Seguridad frente al riesgo causado por la acción del rayo (DB- SUA 8).
- Accesibilidad (DB- SUA 9).

### **10.4. DB HS: Salubridad**

Este documento tiene por objeto establecer reglas y procedimientos que permitan las exigencias básicas de salubridad, el objetivo consiste en reducir a límites aceptables el riesgo de que los usuarios, dentro de los edificios y en condiciones normales de

Alumna: Ester Villamediana Merino

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias



utilización, padezcan molestias o enfermedades, así como el riesgo de que los edificios se deterioren y de que deterioren el medio ambiente en su entorno inmediato, como consecuencia de las características de proyecto, construcción, uso y mantenimiento.

El presente proyecto cumple todas las exigencias básicas expuestas en los siguientes documentos:

- Protección frente a la humedad.
- Recogida y evacuación de residuos.
- Calidad del aire interior.
- Suministro de agua.
- Evacuación de aguas.

Estas características han sido detalladas en el Subanejo 7.4 «Instalación de saneamiento».

#### **10.5. DB HR: Protección frente al ruido**

Este Documento Básico tiene por objeto establecer reglas y procedimientos que permitan cumplir las exigencias básicas de protección frente al ruido. Consiste en limitar dentro de los edificios y en condiciones normales de utilización, el riesgo de molestias o enfermedades que el ruido pueda producir a los usuarios como consecuencia de las características del proyecto, construcción, uso y mantenimiento. Para satisfacer este objetivo, los elementos constructivos que conforman los recintos deben tener unas características acústicas adecuadas.

Este proyecto cumple con la exigencia y estas características se detallan en el Anejo 11 «Estudio de protección contra el ruido».

#### **10.6. DB HE: Ahorro de energía**

Este documento tiene por objeto establecer reglas y procedimientos que permiten cumplir el requisito básico de ahorro de energía. Consiste en conseguir un uso racional de la energía necesaria para la utilización de los edificios, reduciendo a límites sostenibles su consumo y conseguir que una parte de este proceda de fuentes de energía renovable.

El presente proyecto de elaboración de bizcochos y tartas cumple todas las exigencias básicas expuestas en los siguientes documentos:

- Limitación de la demanda energética.
- Rendimiento de las instalaciones térmicas.
- Eficiencia energética de las instalaciones de iluminación.
- Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria.
- Contribución fotovoltaica mínima de energía eléctrica.

El presente proyecto cumple con la exigencia y estas características se detallan en el Anejo 13 «Estudio de eficiencia energética».

## 11. Programación de las obras

En el Anejo 9 «Programación para la ejecución» se detallan todas las fases relativas a la ejecución de la obra. En la Tabla 2 se observan las diferentes tareas junto con su duración, las precedencias y el calendario de obra. Esta organización se ve representada mediante el diagrama Gantt (Figura 4) y el grafo Pert (Figura 5).

La duración de la ejecución de la obra desde que se solicitan los permisos, autorizaciones y licencias hasta su recepción definitiva será de 233 días laborables, que con la programación realizada teniendo en cuenta el calendario de fiestas de Palencia (Castilla y León), dará comienzo el 03 de septiembre de 2019 y finalizará el 07 de agosto de 2020.

En el diagrama de Gantt se observa el avance en el calendario de las diferentes tareas de la obra; mientras que en el grafo Pert se observa la sucesión de etapas junto con sus holguras (cuantos días de retraso puede tener una etapa sin que se vea afectado el avance correcto de la obra) y el camino crítico (sucesión de etapas que en caso de sufrir una demora en una de ellas, implica el retraso de la obra).

Tabla 2. Tareas de ejecución de la obra con su duración y su programación

Nº	Id	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin	Predecesora
1	A	Concesión de permisos, autorizaciones y licencias	30	mar 03/09/19	lun 14/10/19	-
2	B	Replanteo de las obras	3	mar 15/10/19	jue 17/10/19	1
3	C	Acondicionamiento del terreno	8	vie 18/10/19	mar 29/10/19	2
4	D	Cimentaciones, saneamiento y toma a tierra	12	mié 30/10/19	jue 14/11/19	3
5	E	Estructura metálica	42	vie 15/11/19	lun 13/01/20	4
6	F	Cubierta	6	mar 14/01/20	mar 21/01/20	5
7	G	Cerramientos: Fachada y particiones	35	mié 22/01/20	mar 10/03/20	6
8	H	Instalaciones	32	mié 11/03/20	jue 23/04/20	7
9	I	Aislamiento e impermeabilizaciones	5	vie 24/04/20	jue 30/04/20	8
10	J	Revestimiento	11	lun 04/05/20	lun 18/05/20	9
11	K	Solados y alicatados	20	mar 19/05/20	lun 15/06/20	10
12	L	Carpintería cerrajería, vidrios y protecciones solares	10	mar 16/06/20	lun 29/06/20	11
13	M	Mobiliario, maquinaria, señalización y equipamiento	22	mar 30/06/20	mié 29/07/20	11
14	N	Urbanización	5	jue 30/07/20	mié 05/08/20	12,13
15	O	Verificación de la obra	1	jue 06/08/20	jue 06/08/20	14
16	P	Recepción definitiva de la obra	1	vie 07/08/20	vie 07/08/20	15

### 11.1. Diagrama de Gantt

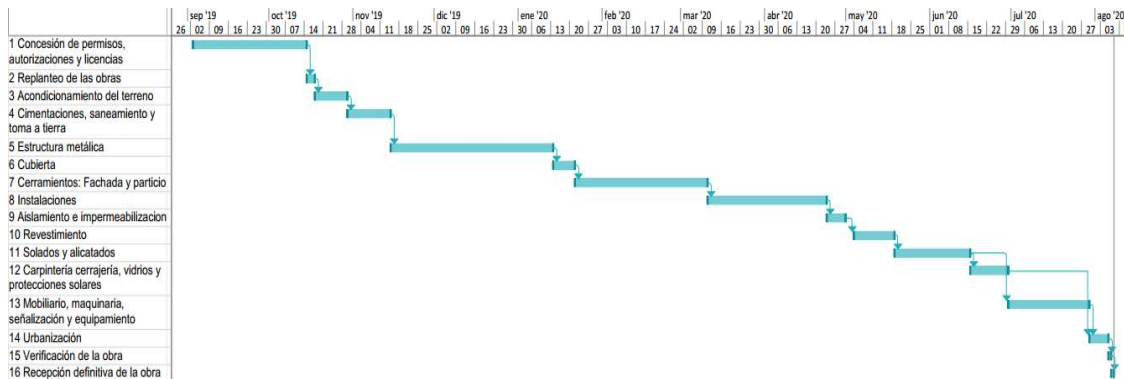


Figura 4. Diagrama de Gantt

### 11.2. Grafo Pert

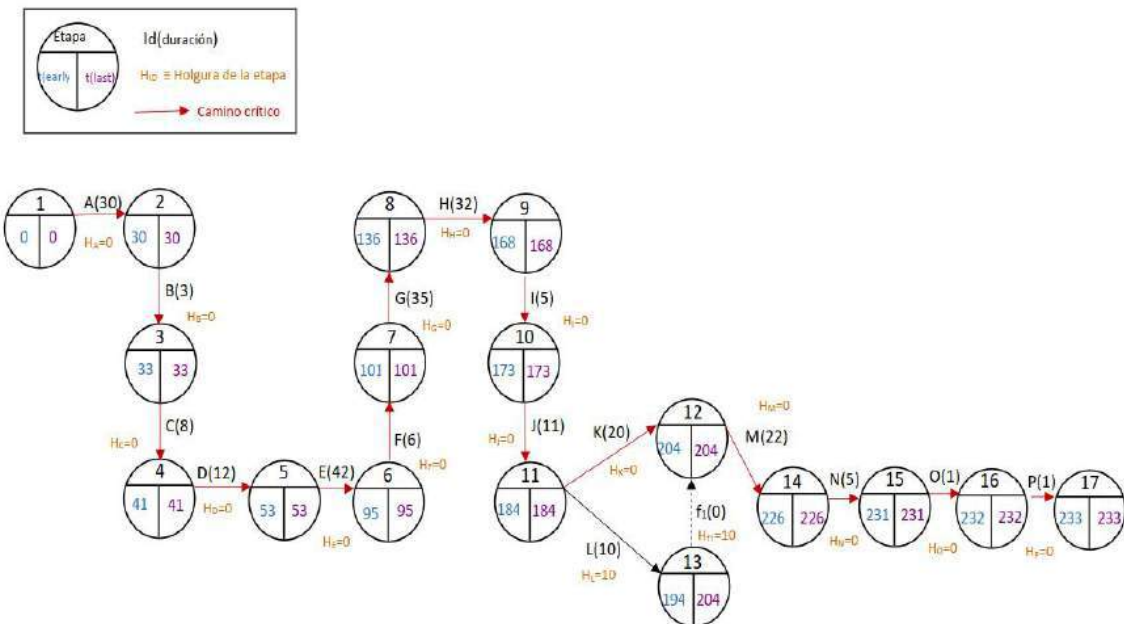


Figura 5. Grafo Pert

## 12. Puesta en marcha del proyecto

Para la puesta en marcha del proyecto, una vez que se dispone de la programación de las obras, se dispondrá de una documentación de seguimiento que se compondrá, al menos, de:

- El Libro de Órdenes y Asistencias de acuerdo con lo previsto en el Decreto 461/1971, de 11 de marzo.

- El Libro de Incidencias en materia de seguridad y salud, según el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre.
- El proyecto, sus anejos y modificaciones debidamente autorizados por el director de obra.
- La licencia de obras, la apertura del centro de trabajo y, en su caso, otras autorizaciones administrativas.
- El certificado final de la obra de acuerdo con el Decreto 462/1971, de 11 de marzo, del Ministerio de la Vivienda.
- En el Libro de Órdenes y Asistencias el director de obra y el director de la ejecución de la obra consignarán las instrucciones propias de sus respectivas funciones y obligaciones.
- El Libro de Incidencias se desarrollará conforme a la legislación específica de seguridad y salud.

### **13. Estudios ambientales**

La industria de elaboración de bizcochos y tartas proyectada según la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de «Evaluación Ambiental», se excluye de ser sometida a evaluación ambiental ordinaria, según el Anexo I, y de ser sometida a evaluación ambiental simplificada, según el Anexo II. Debido a esta situación, se ha redactado una breve memoria ambiental («Anejo 8. Memoria ambiental») que responde a la necesidad de identificar, prevenir e interpretar los impactos ambientales que producirá este proyecto en su entorno con el objetivo de elegir una serie de medidas y alternativas que permitan minimizar el impacto de la presente industria sobre el medio.

Los residuos, vertidos y emisiones generados durante todas las etapas de proyecto (desde la demolición hasta la construcción, y posteriormente durante la explotación de la industria) son mínimos y se contrarrestan con el valor de implementar una empresa en el territorio. Por tanto, en base a los impactos que genera la industria, su influencia en el medio (en ambas fases del proyecto -construcción y explotación-) y junto con el impacto positivo sobre la economía de la zona que supone la implantación de una industria, se concluye que el impacto producido sobre la zona no es un impacto negativo.

Sin embargo, aun no produciéndose un impacto negativo en la zona, se propone seguir una serie de medidas de prevención y correctoras, tanto en la fase de construcción como en la de explotación, que minimicen los impactos negativos que pueden surgir y que acentúen los efectos positivos de tal manera que se obtenga el máximo aprovechamiento de los recursos para el óptimo funcionamiento del proyecto de elaboración de bizcochos y tartas en el polígono industrial de «San Antolín».

### **14. Estudio económico**

En el Anejo 16 «Estudio económico», se desarrolla una valoración económico-financiera del proyecto con el objetivo de comprobar la viabilidad de la inversión propuesta. Para

ello se ha analizado el supuesto de financiar el proyecto con financiación ajena al 40% con un 6% de interés a devolver en 10 años con 2 años de carencia.

Para obtener este resultado ha sido necesario realizar un análisis de los pagos y cobros anuales durante la vida del proyecto (20 años) estableciendo una serie parámetros. Con estos datos se calculan, mediante el programa VALPROIN, una serie de indicadores (Valor actual neto, Tasa Interna de Rendimiento, Relación beneficio/inversión y tiempo de recuperación) y se realiza un análisis de sensibilidad para el supuesto citado.

Los resultados obtenidos son:

Tabla 3. Resultados del análisis económico

<b>Indicador</b>	<b>Financiación ajena al 40%</b>
<i>Valor actual neto (VAN)</i>	1.559.990,86 €
<i>Tasa interna de rendimiento (TIR)</i>	25,32%
<i>Relación beneficio/inversión (Q)</i>	1,42
<i>Tiempo de recuperación</i>	5 años

La rentabilidad obtenida es muy alta, con flujos de caja positivo todos los años de la vida útil del proyecto, indicadores positivos y, excepto en un caso, el resto del análisis de sensibilidad es positivo.

La financiación ajena implica que el promotor desembolse una cantidad de capital inicial propio menor. El préstamo que supone ese 40% de la financiación es al 6%, al ser una empresa con un riesgo inicial ya que quiere elaborar un producto novedoso sobre el cuál no se tienen muchas referencias en la comarca.

En resumen, se puede concluir que el proyecto es, económicamente hablando, viable ya que el margen de beneficios es amplio junto con una pronta recuperación de la inversión. Sin embargo, este tipo de empresa necesita consolidar una imagen como marca que le permita crecer y afianzarse en el mercado ya que compite con otras grandes empresas con productos no similares pero que sí podrían ser sustitutivos al que ofrece. De esta manera, la empresa de interés en este proyecto debe desarrollar una marca propia que le permita ser competitivo además de desarrollar una amplia red que sea estable en el canal HORECA con el fin de mantener los niveles de producción y ventas aquí indicado, y pensar en la expansión en un futuro.

## 15. Resumen del presupuesto

<b>Capítulos</b>	<b>Precio (€)</b>
1 Acondicionamiento del terreno	63.299,14
2 Cimentaciones	10.077,29
3 Estructuras	85.729,33
4 Fachadas y particiones	81.013,80
5 Carpintería, cerrajería, vidrios y protecciones solares	31.798,55
6 Remates y ayudas	431,00
7 Instalaciones	235.281,55
8 Aislamientos e impermeabilizaciones	28.760,09
9 Cubiertas	30.708,10
10 Revestimientos y trasdosados	127.786,51
11 Urbanización interior de la parcela	71.819,80
<b>Presupuesto de ejecución material (PEM)</b>	<b>766.705,16</b>
13% gastos generales	99.671,6708
6% beneficio industrial	46.002,3096
<b>Presupuesto base de licitación sin IVA (PBL (sin IVA)= PEM + GG+ BI)</b>	<b>912.379,14</b>
21% IVA	191.599,619
<b>Presupuesto base de licitación sin IVA (PBL= PEM + GG+ BI + IVA)</b>	<b>1.103.978,76</b>

Asciede el presupuesto base de licitación a la expresada cantidad de UN MILLÓN CIENTO TRES MIL NOVECIENTOS SETENTA Y OCHO EUROS CON SETENTA Y SEIS CÉNTIMOS (1.103.978,76 €).

<b>Otros conceptos</b>	<b>Precio (€)</b>
12 Mobiliario	87.628,82
13 Maquinaria y equipamiento	734.036,93
Presupuesto de Seguridad y Salud	16.433,315
21 %IVA	176.000,804
<b>Presupuesto Otros Conceptos (OC)</b>	<b>1.014.099,87</b>

<b>Honorarios</b>	<b>Precio (€)</b>
Redacción del proyecto (2% sobre el PEM)	15.334,10
Dirección de obra (2% sobre el PEM)	15.334,10
Redacción Seguridad y Salud (1% sobre el PEM)	7.667,0516
Coordinación Seguridad y Salud (1% sobre el PEM)	7.667,0516
21% IVA	9.660,49
<b>Total honorarios (H)</b>	<b>55.662,80</b>

**Presupuesto para conocimiento del promotor (PBL+OC+H) 2.173.741,42**

**Asciende el presupuesto total para conocimiento del promotor a la expresada cantidad de DOS MILLONES CIENTO SETENTA Y TRES MIL SETECIENTOS CUARENTA Y UN EUROS CON CUARENTA Y DOS CÉNTIMOS (2.173.741,42€).**

Palencia, 23 de junio de 2019

Ester Villamediana Merino

Alumna del Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

# **Documento 1. MEMORIA**

## **Anejo 1: Estudio de alternativas**



## ÍNDICE

1.	Introducción .....	1
2.	Metodología .....	1
3.	Identificación de las alternativas.....	1
4.	Estudio de las alternativas.....	2
4.1.	Estudio de la localización de la industria .....	2
4.2.	Estudio del producto .....	5
4.3.	Estudio de almacenamiento de la harina .....	10
4.4.	Estudio del stock de seguridad de los almacenes de materias primas.....	14
4.5.	Estudio de los materiales de la estructura de la nave .....	18
4.6.	Estudio de los materiales de la cubierta.....	21
4.7.	Estudio de los materiales de cerramiento .....	24
5.	Conclusiones.....	28

## 1. Introducción

Las alternativas de un proyecto equivalen a las distintas soluciones que pueden darse a los diferentes problemas originados y planteados por la ejecución y desarrollo de este. La alternativa óptima debe elegirse en base a ciertos criterios, en parte objetivos y en parte subjetivos, como:

- Resultado técnico de cada alternativa.
- Resultado económico de cada alternativa.
- Evaluación desde el punto de vista sanitario.

En el caso del presente proyecto los estudios que se van a realizar corresponden a la localización de la industria, al tipo de producto, cómo se va a almacenar una de las materias primas -la harina-, la capacidad del almacén de las materias primas y los materiales de construcción empleados en la nave (estructura, cubierta y cerramiento).

## 2. Metodología

Para realizar este estudio de alternativas se seguirá el método del análisis multicriterio. Esta metodología consiste en plantear las distintas alternativas posibles para cada problema que se plantea y evaluarla en función de unos criterios relevantes en cada situación.

Una vez planteados, se estima cada criterio en función de unos pesos (de elección del proyectista) y la alternativa elegida será aquella cuyo valor final, resultante de la suma de los criterios, sea mayor.

La puntuación de cada criterio será entre 1 y 10 (considerando que no hay ningún criterio con valor cero) y posteriormente se ponderarán para obtener una valoración final.

El análisis multicriterio es un instrumento que se utiliza para evaluar diversas soluciones posibles a un determinado problema permitiendo apoyar la toma de decisiones en la selección de la solución más conveniente y coherente.

## 3. Identificación de las alternativas

Las alternativas que se van a evaluar para la ejecución de este proyecto buscan encontrar el punto óptimo técnico con un coste mínimo y el mayor beneficio posible cumpliendo los objetivos y las metas impuestas por el promotor. Hay aspectos productivos que no se estudiarán porque el promotor los ha determinado previamente.

Estos parámetros ya han sido reflejados en el documento «Memoria», aunque serán indicados en el epígrafe 5 de este documento, «Conclusiones».

## 4. Estudio de las alternativas

### 4.1. Estudio de la localización de la industria

El promotor de este proyecto no fija una localización concreta, sino unas posibles ubicaciones. Todas las alternativas cumplen que están emplazadas en polígonos industriales bien posicionados, con todas las obras de infraestructuras del polígono finalizadas, con acceso rápido a la autovía -para el transporte de materias y producto final- y dentro de la provincia de Palencia.

Por este motivo las tres alternativas de estudio son:

- Alternativa 1: Polígono Industrial de San Antolín en Palencia.
- Alternativa 2: Polígono Industrial de Venta de Baños.
- Alternativa 3: Polígono Industrial de Aguilar de Campóo.

#### Criterios de evaluación

- *Criterio A: Accesibilidad al polígono (40%).* Que el polígono disponga de muchas vías de acceso por distintos medios de transporte supone una gran ventaja para la industria, tanto para recibir las materias necesarias para el proceso productivo como para la venta del producto final.
- *Criterio B: Infraestructuras (40%).* Las infraestructuras tienen un gran peso porque si se dispone ya de todos los servicios necesarios hay un gran ahorro en los costes de la implementación de la industria.
- *Criterio C: Impacto ambiental (20%).* Como la industria va a estar ubicada dentro de un polígono industrial el impacto ambiental tiene un peso menor al ser mitigado por el efecto de grupo.

#### 4.1.1 Valoración de los criterios de las alternativas

##### Alternativa 1: Polígono Industrial de San Antolín en Palencia

- *Criterio A: Accesibilidad al polígono.*

Polígono ubicado en la capital de la provincia, con fácil entrada y salida hacia las autovías A-62 (E-80 en nomenclatura europea, que une el este de la península con Portugal y en Valladolid se une a la AP-6 «Autopista del noroeste» en sentido a Madrid, con conexiones por aire y tierra al resto de la península), A-65 (autovía de «Tierra de Campos», en sentido hacia el oeste de la península) y A-67 «Autovía de la Meseta» (une la localidad con el norte de España, y a su vez con conexiones marítimas).

Como vista de futuro, puede tener fáciles conexiones por tren a largo plazo, con la posible apertura de este medio hacia el sector privado.

Hay que destacar, por último, que dispone de una gran accesibilidad para el personal al contar con un espacio suficiente de aparcamiento para vehículos o el posible

desplazamiento, hasta el puesto de trabajo, empleando el transporte público de autobuses o en bicicleta.

Valoración = 8

- *Criterio B: Infraestructuras.*

El polígono industrial de San Antolín está completamente finalizado y facilita todas las infraestructuras necesarias para la realización de la actividad industrial.

Valoración = 9

- *Criterio C: Impacto ambiental.*

Toda edificación industrial genera por sí misma un impacto ambiental grande, en este caso agravada por el efecto grupo al aumentar el número de edificaciones del polígono, sumado al encontrarse en una zona próxima al casco urbano de la ciudad y cerca de una autovía.

Sin embargo, por otro lado, el impacto ecológico derivado de la actividad del transporte hasta la industria se puede ver reducido al tener la opción de ir a ésta gracias al transporte público o mediante subvenciones a los empleados que se desplacen en bicicleta hasta su lugar de trabajo.

Valoración = 6,5

### Alternativa 2: Polígono Industrial de Venta de Baños

- *Criterio A: Accesibilidad al polígono.*

Polígono ubicado cerca de la capital de la provincia, en una población de tamaño medio, con fácil entrada y salida hacia las autovías A-62 (E-80 en nomenclatura europea, que une el este de la península con Portugal y en Valladolid se une a la AP-6 «Autopista del noroeste» en sentido a Madrid, con conexiones por aire y tierra al resto de la península) y A-67 «Autovía de la Meseta» (une la localidad con el norte de España, y a su vez con conexiones marítimas).

Con vistas al futuro, podría tener conexiones por tren a largo plazo, con la posible apertura de este medio hacia el sector privado.

Valoración = 7

- *Criterio B: Infraestructuras.*

El polígono industrial de Venta de Baños está completamente finalizado y facilita todas las infraestructuras necesarias para la ejecución de la actividad industrial. Valorada con un criterio menor al poder tener algún contratiempo con alguna

infraestructura, que en un polígono de mayor tamaño se cree que sería solucionado en un tiempo menor.

Valoración = 8

- **Criterio C: Impacto ambiental.**

Toda edificación industrial genera por sí misma un impacto ambiental grande. En este caso tiene un impacto intermedio al ser una zona con gran concentración de industrias, aunque con la ventaja de que está emplazada en una zona rural. Además, el impacto ecológico derivado de la actividad del transporte hasta la industria es grande al tener que desplazarse la totalidad de los empleados con un vehículo propio hasta el lugar de trabajo.

Valoración = 5

### Alternativa 3: Polígono Industrial de Aguilar de Campóo

- **Criterio A: Accesibilidad al polígono.**

Polígono ubicado en una población de tamaño medio situada al norte de la provincia de Palencia, con fácil entrada y salida hacia la autovía A-67 «Autovía de la Meseta» (une la localidad con el norte de España, y a su vez con conexiones marítimas) y a la nacional N-627 en sentido a Burgos.

Como principal desventaja es su distancia con Madrid, el centro de todas las comunicaciones con el resto de la península.

Valoración = 6,5

- **Criterio B: Infraestructuras.**

El polígono industrial de Aguilar de Campóo está completamente finalizado y facilita todas las infraestructuras necesarias para la realización de la actividad industrial.

Valorada con un criterio menor al poder tener algún contratiempo con alguna infraestructura, al igual que ocurre con este criterio en la alternativa 2.

Valoración = 8

- **Criterio C: Impacto ambiental.**

Toda edificación industrial genera por sí misma un impacto ambiental grande, en este caso mitigada al ser una zona enclavada en un espacio natural, aunque el valor ecológico de la zona disminuye.

El desplazamiento de todos los empleados debe que ser mediante un vehículo propio, aumentando el impacto ecológico que ya genera la actividad industrial.

Valoración = 6,5

#### 4.1.2 Evaluación de las alternativas

	Polígono Industrial de San Antolín en Palencia		Polígono Industrial de Venta de Baños		Polígono Industrial de Aguilar de Campoó		%Peso
	Valor	Ponderado	Valor	Ponderado	Valor	Ponderado	
<i>Accesibilidad al polígono</i>	8	3,20	7	2,80	6,5	2,60	40
<i>Infraestructuras</i>	9	3,60	8	3,20	8	3,20	40
<i>Impacto ambiental</i>	6,5	1,30	5	1,00	6,5	1,30	20
<b>Valor final</b>		<b>8,10</b>		<b>7,00</b>		<b>7,10</b>	

Una vez evaluadas las alternativas la opción elegida es la primera, la de localizar la industria en el *Polígono Industrial de San Antolín*. Esta alternativa es la óptima en cuanto a los criterios de accesibilidad e infraestructura (como se puede observar en los planos 1 de «Localización» y en el 2 de «Situación y emplazamiento») que esta localización ofrece a la implantación de la industria de elaboración de bizcochos y tartas que compete al presente proyecto.

#### 4.2. Estudio del producto

El promotor quiere implementar una industria de repostería situada en la provincia de Palencia como respuesta a la demanda creciente de este tipo de productos. Sin embargo, el promotor *Dulciarius Pallantia* se cuestiona qué producto elaborar y quiere que se estudien tres alternativas completamente distintas, enfocadas a tres consumidores también distintos.

En cuanto al proceso productivo no se estudiarán alternativas ya que está fijado por el promotor que será una elaboración semi-industrial donde parte del proceso lo realizarán operarios con el objeto de dar un valor añadido al producto final de venta.

Las tres alternativas de estudio propuestas son:

- Alternativa 1: Bizcochos bases de repostería de chocolate sin cobertura.
- Alternativa 2: Bizcochos de chocolate con cobertura (tartas).
- Alternativa 3: Semifrío de chocolate.

#### Criterios de evaluación

- *Criterio A: Gusto del consumidor (25%)*. La elaboración de un producto para consumo tiene como objetivo la venta de este producto. Por tanto, es importante

fabricar un producto que le guste al consumidor a la par que decida invertir su dinero en la compra de éste.

- **Criterio B: Novedad del producto (25%).** Ofrecer al cliente un producto novedoso que no exista actualmente en el mercado para que quiera comprarlo y mantener un consumo a largo plazo.
- **Criterio C: Costes de la producción (20%).** Es el criterio de menor peso ya que al tratarse de una industria de elaboración de productos de repostería los costes en todas las alternativas van a ser similares. Además, estos costes serán elevados porque las materias primas son costosas, mientras que el proceso semi-industrial (aun aportando valor al producto final) tiene mayores costes que un proceso completamente industrializado.
- **Criterio D: Incompatibilidades en la fabricación (30%).** Por seguridad del producto, elaborar distintas partes de un producto final que requieran de varias temperaturas supone un riesgo sanitario para el producto.

No se tiene en cuenta ningún criterio con base en la salud al ser productos ricos en azúcares simples y grasas saturadas, de consumo esporádico. Estos productos son consumidos por los clientes por otros motivos, alejados del criterio de la salud.

#### 4.2.1. Valoración de los criterios de las alternativas

##### Alternativa 1: Bizcochos bases de repostería de chocolate sin cobertura.

- **Criterio A: Gusto del consumidor.**

Los bizcochos bases de repostería son bizcochos cortados en capas que están destinados a ser rellenados. Los bizcochos bases de vainilla son habituales en los supermercados, mientras que los de base de chocolate no son tan habituales, aunque se pueden ver en algunos lineales de supermercados y en algún restaurante.

Valoración = 8

- **Criterio B: Novedad del producto.**

Es un producto que ya se puede adquirir en los supermercados o a través de mayoristas, en caso de estar destinado para el canal HORECA (hostelería, restauración y catering). Sin embargo, en este proyecto se pretenden elaborar bizcochos de chocolate tipo *drip cake*, bizcochos de menor diámetro y más altos, que permiten crear tartas de mayor altura. Esta presentación sí que sería novedosa.

Valoración = 6

- *Criterio C: Costes de la producción.*

Los costes de producción de las tres alternativas son similares. Los tres casos necesitan un espacio de almacenamiento de materias primas y de producto final; una maquinaria como batidoras-amasadoras, tamices, básculas u hornos, una zona donde se cortan los bizcochos y otra zona para envasar los bizcochos bases para repostería, las tartas finalizadas o los semifríos.

Los ingredientes básicos también son similares en los tres casos porque todos llevan un bizcocho de chocolate como preparación básica.

Uno de los ingredientes para tener en cuenta es el cacao en polvo puro, que tiene un coste elevado por kilogramo.

Valoración = 7

- *Criterio D: Incompatibilidades en la fabricación.*

No presenta ninguna incompatibilidad entre productos porque se fabrica un solo producto. El único punto de control es evitar tener cerca la zona de los hornos y las zonas de almacenes, tanto de materias primas como finales, por criterio de control de temperaturas.

Valoración = 9

#### Alternativa 2: Bizcochos de chocolate con cobertura (tartas).

- *Criterio A: Gusto del consumidor.*

Al igual que en la alternativa 1, las tartas con base chocolateada son ampliamente aceptadas por el consumidor.

Valoración = 8

- *Criterio B: Novedad del producto.*

Tanto en los lineales del supermercado como en las industrias de venta al por mayor es complicado encontrar tartas tipo *drip cake*. Sin embargo, en pequeñas pastelerías y cafeterías cada vez es más habitual encontrar este tipo de tartas debido a la creciente demanda del consumidor.

Por tanto, se cree que este producto puede tener un gran nicho de mercado y cubrir unas necesidades que actualmente no están cubiertas.

Valoración = 9

- *Criterio C: Costes de la producción.*

Los costes de producción de las tres alternativas son similares. Los tres casos necesitan un espacio de almacenamiento de materias primas y de producto final;



una maquinaria como batidoras-amasadoras, tamices, básculas u hornos, una zona para relleno y decoración de las tartas y otra zona para envasar los bizcochos bases para repostería, las tartas finalizadas o los semifríos.

Los ingredientes básicos también son similares en los tres casos porque todos llevan un bizcocho de chocolate como preparación básica.

En el caso de las tartas, los costes se incrementan al necesitar un relleno (con ingredientes que habitualmente tienen un elevado precio) y unas etapas más en el proceso productivo, para rellenar y cubrir la tarta. La nata y chocolate son dos materias primas que, si bien encarecen el coste unitario del producto, a la par lo revalorizan.

Valoración = 6

- *Criterio D:* Incompatibilidades en la fabricación.

Hay que seguir una producción ordenada para evitar problemas de temperatura. Los bizcochos requieren de hornos para su fabricación mientras que los rellenos necesitan de zonas refrigeradas para conseguir que la ganache pueda montarse o para montar o envasar las tartas. Además, el producto final necesita almacenarse en frío para una conservación adecuada.

Valoración = 7

### Alternativa 3: Semifrío de chocolate.

- *Criterio A:* Gusto del consumidor.

El chocolate es un producto muy popular y aceptado en la sociedad. Todos los productos que tengan una base de chocolate son productos con altas garantías de éxito. Esta alternativa ofrece un producto entre una tarta de bizcocho con crema y una tarta helada.

Valoración = 7

- *Criterio B:* Novedad del producto.

Los semifríos pueden comprarse en los supermercados y en plataformas de venta, como el canal HORECA. Por tanto, dentro de las tres alternativas, es la menos novedosa para el consumidor.

Además, hay que contar con que este tipo de productos tienen un consumo más estacional al estar focalizado en los meses de primavera y verano, aunque en el resto de los meses del año se consuma este tipo de producto.

Valoración = 5

- *Criterio C:* Costes de la producción.

En esta alternativa los costes de la producción son similares a los costes de producir las tartas con cobertura de la segunda alternativa. Necesitan la producción de un bizcocho, como base, más un relleno tipo mousse o espuma y una cobertura. En este caso, al igual que en la alternativa 2, el relleno y la cobertura tienen una composición mayoritaria de nata y chocolate.

Valoración = 6

- *Criterio D:* Incompatibilidades en la fabricación.

Es la alternativa con más dificultades de control. Para conseguir la textura de semifrío necesita una ligera congelación el producto final, no alcanzando valores de  $-18^{\circ}\text{C}$ , pero sí valores por debajo de  $0^{\circ}\text{C}$  que hagan que el relleno del producto adquiera una consistencia similar a la de un helado.

Valoración = 6

#### 4.2.2 Evaluación de las alternativas

	Bizcochos sin cobertura		Bizcochos con cobertura (tartas)		Semifrío de chocolate		%Peso
	Valor	Ponderado	Valor	Ponderado	Valor	Ponderado	
<i>Gusto del consumidor</i>	8	2,00	8	2,00	7	1,75	25
<i>Novedad del producto</i>	6	1,50	9	2,25	5	1,25	25
<i>Costes</i>	7	1,40	6	1,20	6	1,20	20
<i>Incompatibilidades en la fabricación</i>	9	2,70	7	2,10	6	1,80	30
<b>Valor final</b>		<b>7,60</b>		<b>7,55</b>		<b>6,00</b>	

El estudio de alternativas del producto concluye que la mejor opción es la alternativa de elaborar bizcochos de chocolate. Sin embargo, ante la escasa diferencia en la valoración final entre esta primera alternativa y la alternativa de la producción de tartas, el promotor *Dulciarius Pallantia* ha decidido optar por elaborar ambas opciones (*bizcochos* y *tartas*).

El proceso productivo es común hasta el abatimiento y corte de los bizcochos en capas. Una vez divididos en capas los bizcochos, una parte de la producción avanzará hacia la

Alumna: Ester Villamediana Merino

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

zona de envasado mientras que la otra parte irá hacia la zona de relleno y cobertura para la formación de las tartas.

Se opta por la opción del *drip cake* con vistas a si el producto funciona poder ampliar la gama de productos a tartas abiertas y semiabiertas o cerradas sin ese goteo característico; debido a que la adaptación industrial a ese otro tipo de tartas es más sencilla.

#### 4.3. Estudio de almacenamiento de la harina

- Alternativa 1: En sacos, en un almacén exclusivo.
- Alternativa 2: En silos externos a la edificación.
- Alternativa 3: En silos internos, en un almacén exclusivo.

##### Criterios de evaluación

- *Criterio A: Sanidad (35%)*. Un criterio muy importante es mantener la harina alejada de plagas y roedores que puedan desarrollarse.
- *Criterio B: Manejo del personal (20%)*. Para mantener el sistema de rotación de las materias FIFO (*first in, first out*) es necesario un control exhaustivo en la trazabilidad de los productos. Por tanto, cuanto más automatizado esté el manejo de la harina, menor responsabilidad tendrá el personal.
- *Criterio C: Control de los parámetros de almacenamiento (30%)*. Un criterio muy importante es mantener la harina a las condiciones óptimas de temperatura y humedad. De esta manera, se preservan sus características fisicoquímicas y organolépticas intactas desde el momento que son recibidas en la industria hasta su uso.
- *Criterio D: Costes (15%)*. Los costes es el criterio de menor envergadura ya que mientras una alternativa presenta unos costes mayores de espacio de almacenaje, las otras tienen mayores costes iniciales de maquinaria.

##### 4.3.1. Valoración de los criterios de las alternativas

###### Alternativa 1: En sacos, en un almacén exclusivo.

- *Criterio A: Sanidad.*

Almacenar la harina en sacos tiene serios problemas sanitarios referentes a insectos y ratas. La norma del Codex para la harina de trigo (Codex Stan 152-1985) establece que la harina de trigo debe estar exenta de suciedad en cantidades que puedan representar un peligro para la salud humana.

El almacenamiento en los sacos de compra de esta materia prima tiene problemas de insectos junto con que el cierre de los sacos no es hermético y la distancia entre los sacos almacenados en palet y el suelo es mínima. Además, la harina debe ser

transportada por los operarios entre salas, al ser almacenada y pesada en una y luego llevada hasta la sala donde se procede a hacer la masa batida del bizcocho.

Al estar en un almacén exclusivo se pueden hacer actividades de desinsectación y desinfección periódicas por parte de una empresa externa para controlar la proliferación de insectos y ratas en la sala.

Valoración = 5

- *Criterio B: Manejo del personal.*

Para los operarios encargados del manejo de la harina esta es la alternativa más costosa y con mayor responsabilidad. En caso de almacenar en sacos la harina los propios operarios tienen que ser los encargados de pesar la cantidad de materia prima necesaria para la fabricación programada en la jornada laboral y transportarla hasta el lugar de producción.

Por otro lado, estos operarios deben tener una formación específica en materia relacionada con el obrador y en control de stocks, para que se siga el criterio de rotación FIFO.

Valoración = 5

- *Criterio C: Control de los parámetros de almacenamiento.*

La harina debe almacenarse con una humedad no superior al 15% (humedades superiores favorecen el apelmazamiento de los granos y el desarrollo de insectos), con una temperatura menor a 20°C (el óptimo está en 18°C) y en un almacén destinado exclusivamente a esta tarea, cerca de la recepción de materias primas, y que sea un lugar seco y no expuesto a la luz solar, para evitar la oxidación de las grasas.

En el supuesto de almacenar en los sacos de recepción de la harina el control de estos parámetros es sencillo, si bien no se realiza un seguimiento continuo de la harina, sino de la sala de almacenamiento a través de sensores de humedad y de temperatura. Los sacos de papel impiden el paso de la luz, pero permiten el paso de la humedad hacia el interior del producto.

Valoración = 7

- *Criterio D: Costes.*

Almacenar en sacos es la opción más barata. Sin embargo, tiene otros costes asociados como que se necesita de personal especializado para su manejo o sensores de temperatura y humedad.

Valoración = 8

Alternativa 2: En silos externos a la edificación.

• *Criterio A: Sanidad.*

El almacenamiento en silos es la opción a nivel sanitario más segura. Los silos son recipientes herméticos provistos de un control de temperatura y humedad que previenen la proliferación de impurezas de origen animal.

Sin embargo, situar los silos en el perímetro externo de la edificación conlleva un control de insectos y ratas más complejo. Al estar a la intemperie hay ciertos parámetros que no se pueden controlar desde la industria y se necesitaría de silos encamisados para mantener la harina a su temperatura óptima.

Por otro lado, para llevar un control sanitario correcto se debe realizar una limpieza completa de los silos vacíos para desinfectarlos, al menos una vez al año, en función del volumen de producción.

Valoración = 6

• *Criterio B: Manejo del personal.*

Si se almacena en silos externos el manejo de la harina está automatizado. Desde la zona de fabricación se indica la cantidad de harina necesaria para el lote y el operario tendría que estar controlando que no falle ningún sistema de control.

El personal encargado de esta etapa debe tener conocimientos mínimos en el manejo de sistemas informáticos. En cuanto al control de materias primas almacenadas, los operarios no se encargan de elegir el lote, por tanto, tienen una responsabilidad menor con respecto a ese control.

Valoración = 7

• *Criterio C: Control de los parámetros de almacenamiento.*

Los silos externos están a la intemperie, siendo el parámetro temperatura difícil de controlar. Durante los meses de invierno la harina estará a menos de 18°C y durante los meses más calurosos por encima de la temperatura óptima de almacenamiento. Aunque los silos puedan ser calefactables o refrigerados, la mejor opción sería situarlos en la zona externa que combine que reciba el menor calor posible en verano y el mayor calor posible en invierno.

En cuanto a humedad y luz solar no existe problema porque los silos son recipientes herméticos y opacos.

Valoración = 6

• *Criterio D: Costes.*

Los silos encarecen los costes de producción porque necesitan un sistema de transporte neumático de la harina desde el silo hasta el lugar de producción. El coste

de limpieza y desinfección también es mayor al necesitarse una empresa especializada en este tipo de maquinaria.

Valoración = 6

Alternativa 3: En silos internos, en un almacén exclusivo.

• *Criterio A: Sanidad.*

El almacenamiento en silos es la opción desde el punto de vista sanitario más segura. Y si además el silo es interno, aún más al poderse tener controlados tanto los criterios sanitarios del silo como de la sala donde se almacenan. Almacenar en un recipiente hermético evita la proliferación de insectos dentro de la harina, siempre que la harina cumpla con los requisitos de calidad.

Valoración = 7

• *Criterio B: Manejo del personal.*

Para el personal empleado es la opción más cómoda ya que su área de trabajo está limitada. Si se almacena en silos el manejo de la harina está automatizado. Desde la zona de fabricación se indica la cantidad de harina necesaria para ese lote y el operario tendría que controlar que no falla ningún sistema de control.

El personal encargado de esta etapa debe tener conocimientos mínimos de manejo de sistemas informáticos. En cuanto al control de materias almacenadas, los operarios no se encargan de elegir el lote, por lo que su responsabilidad en la trazabilidad es menor.

Valoración = 7

• *Criterio C: Control de los parámetros de almacenamiento.*

Almacenar la harina en silos interiores tiene una doble ventaja: por un lado, se controlan los parámetros dentro del silo y por otro lado se puede tener un control de los parámetros de la sala de almacenamiento. Jugando con este doble control se puede almacenar la harina en las condiciones óptimas.

Valoración = 8

• *Criterio D: Costes.*

Los silos interiores encarecen los costes de producción porque necesitan un sistema de transporte neumático de la harina desde el silo hasta el lugar de producción, además de una sala destinada en exclusividad a los silos.

El coste de limpieza y desinfección también es mayor al necesitar una empresa especializada en este tipo de maquinaria.

Valoración = 6

#### 4.3.2 Evaluación de las alternativas

	En sacos		Silos externos		Silos internos		%Peso
	Valor	Ponderado	Valor	Ponderado	Valor	Ponderado	
Sanidad	5	1,75	6	2,10	7	2,45	35
Manejo del personal	5	1,00	7	1,40	7	1,40	20
Control de parámetros	7	2,10	6	1,80	8	2,40	30
Costes	8	1,20	6	0,90	6	0,90	15
<b>Valor final</b>		<b>6,05</b>		<b>6,20</b>		<b>7,15</b>	

La mejor opción es la alternativa de *almacenar la harina en silos internos* de tal manera que permita tener un control severo de la harina. Además, que la harina se almacene dentro de la industria asegura la inocuidad de los alimentos a lo largo de toda la cadena alimentaria, desde el punto de venta hasta el punto de consumo final (según la ISO 22000 en su alegación sobre *Food defense*).

#### 4.4. Estudio del stock de seguridad de los almacenes de materias primas

Para diseñar y dimensionar los almacenes es necesario conocer la capacidad de estos. Por tanto, es preciso conocer las existencias que se necesitan tener. Para ello, en la industria se cuenta con un stock de seguridad, el cual permite evitar (en la medida de lo posible) la rotura del stock.

El promotor determina que la industria debe tener una capacidad de almacén para, mínimo, 2 semanas.

- Alternativa 1: Sin stock de seguridad.  
Capacidad de almacén sólo para las dos semanas fijadas por el promotor.
- Alternativa 2: Stock de seguridad de 2 semanas.  
El almacén debe tener capacidad para las 2 semanas que el promotor fija como imprescindibles y las 2 semanas correspondientes al stock de seguridad. De este modo, se tiene un almacén con capacidad para producir durante un mes.
- Alternativa 3: Stock de seguridad de 6 semanas.

Además de las 2 semanas que el promotor establece como necesarias, se contaría con un stock de seguridad de 6 semanas, para obtener un almacén con capacidad para 8 semanas de producción ininterrumpidas.

### Criterios de evaluación

- *Criterio A: Espacio necesario (30%)*. El espacio destinado para el almacén de las materias primas es un espacio al cuál no se le va a sacar un rentabilidad porque es para que las materias estén inmóviles hasta su uso. Por eso, la clave está en buscar el equilibrio entre poder producir varias semanas sin destinar un espacio muy grande a los almacenes.
- *Criterio B: Dependencia del plazo de entrega del proveedor (30%)*. Depender de que el proveedor suministre las materias y los materiales necesarios frecuentemente implica unos costes de gestión de las materias altos, además de estar sujeto a la disponibilidad constante de ellos. Será un criterio negativo, una alta dependencia corresponderá a una valoración baja.
- *Criterio C: Rotación de las materias primas (25%)*. Si bien en esta industria no se tienen productos con bajas vidas útiles, para ofrecer un producto de calidad se intentará no almacenar las materias durante largos períodos.
- *Criterio D: Capacidad de respuesta frente al desabastecimiento (15%)*. Este criterio está relacionado con el Criterio B. Se debe tener un pequeño stock como para poder hacer frente a producir en caso de que el proveedor no pueda suministrar una determinada materia.

#### **4.4.1. Valoración de los criterios de las alternativas**

##### Alternativa 1: Sin stock de seguridad.

- *Criterio A: Espacio necesario.*

En esta alternativa el espacio necesario en los almacenes corresponde sólo al espacio ocupado por las materias primas necesarias para producir durante dos semanas. Se necesita menos espacio en planta que en el resto de las alternativas.

Valoración = 9

- *Criterio B: Dependencia del plazo de entrega del proveedor.*

Al tener sólo un almacén para dos semanas de elaboración es necesario que el proveedor suministre a la industria con una frecuencia semanal. Un suministro de estas características implica un mayor coste de transporte (se transportan más veces menos cantidades), una gran dependencia del proveedor y una incapacidad de hacer frente a picos de demanda puntuales.

Valoración = 2



- *Criterio C:* Rotación de las materias primas.

Sólo dos de las materias primas empeladas en la presente industria tienen una vida útil inferior a 3 meses. Por tanto, excepto esas dos materias primas (que van refrigeradas), la rotación de materias no necesita ser tan baja como de una semana.

Valoración = 3

- *Criterio D:* Capacidad de respuesta frente al desabastecimiento.

Al disponer de un almacén con materias primas para una producción de 2 semanas, si uno de los proveedores no puede suministrar su producto en la fecha requerida, toda la producción se verá afectada; pudiendo llegar, en los casos más extremos, a ser paralizada por completo.

Valoración = 2

#### Alternativa 2: Stock de seguridad de 2 semanas.

- *Criterio A:* Espacio necesario.

Para disponer de un stock de seguridad de dos semanas más las dos semanas fijadas por el promotor se necesita un almacén con capacidad para 4 semanas. Si bien es un espacio importante en la industria, sería un espacio necesario para el correcto funcionamiento de ella.

Valoración = 8

- *Criterio B:* Dependencia del plazo de entrega del proveedor.

Esta opción no depende tanto de los proveedores como la anterior alternativa. También, supone un mayor aprovechamiento de los recursos: los costes del transporte serán menores (al transportar mayores cantidades menos veces) o se podrá hacer frente a incrementos de la demanda.

Valoración = 7

- *Criterio C:* Rotación de las materias primas.

Sólo dos de las materias primas empeladas en la presente industria tienen una vida útil inferior a 3 meses. El resto de las materias primas tienen vidas útiles de más de 3 meses, pero alguna, como la harina (por criterios de calidad de la materia prima), es recomendable que tengan una rotación inferior.

Valoración = 8

- *Criterio D:* Capacidad de respuesta frente al desabastecimiento.

Con esta alternativa se dispondrá de un almacén de materias primas para hacer frente a 4 semanas de producción ininterrumpidas. De esta manera se puede afrontar un desabastecimiento por parte de los proveedores o seguir produciendo durante unas semanas, en caso de cambiar de proveedor, hasta la llegada del producto del nuevo proveedor.

Valoración = 8

### Alternativa 3: Stock de seguridad de 6 semanas.

- *Criterio A:* Espacio necesario.

Para disponer de un stock de seguridad de dos semanas más las seis semanas fijadas por el promotor se necesita un almacén con capacidad para 8 semanas. Un almacén tan grande supone un espacio muy importante dentro de la industria.

Valoración = 4

- *Criterio B:* Dependencia del plazo de entrega del proveedor.

Esta alternativa es la que menos depende del proveedor. Se cuenta con materias primas para poder tener la industria funcionando de continuo durante 8 semanas.

Valoración = 9

- *Criterio C:* Rotación de las materias primas.

Al igual que en el resto de las alternativas, sólo dos de las materias primas empeladas en la presente industria tienen una vida útil inferior a 3 meses; sin embargo, algunas materias primas es recomendable que tengan una rotación de menos de 8 semanas, bien por calidad o bien por deterioro de alguna de sus propiedades.

Sin embargo, se considera excesivo un almacén para 8 semanas en una industria como la presente, con una capacidad de producción media de tipo semi-industrial.

Valoración = 5

- *Criterio D:* Capacidad de respuesta frente al desabastecimiento.

Disponer de un almacén de seguridad de 8 semanas es la alternativa más segura desde el criterio de “Capacidad de respuesta frente al desabastecimiento”. La industria puede funcionar durante 8 semanas seguidas, sin depender del proveedor.

Valoración = 9

#### 4.4.2 Evaluación de las alternativas

	Sin stock de seguridad		Stock de seguridad de 2 semanas		Stock de seguridad de 6 semanas		%Peso
	Valor	Ponderado	Valor	Ponderado	Valor	Ponderado	
<i>Espacio necesario</i>	9	2,70	8	2,40	4	1,2	30
<i>Plazo de entrega</i>	2	0,60	7	2,10	9	2,70	30
<i>Rotación materias primas</i>	3	0,75	8	2,00	5	1,25	25
<i>Respuesta desabastecer</i>	2	0,30	8	1,20	9	1,35	15
<b>Valor final</b>		<b>4,35</b>		<b>7,700</b>		<b>6,50</b>	

Analizadas las tres alternativas, el análisis multicriterio arroja un resultado favorable hacia la alternativa de disponer de un *almacén cuya capacidad sea de 2 semanas de stock de seguridad*. Por tanto, los almacenes deben diseñarse para poder alojar materias primas y auxiliares con las que la fábrica pueda funcionar 4 semanas consecutivas.

Esta alternativa es de gran importancia en dos cuestiones de este proyecto. Por un lado, es importante para el diseño de los equipos necesarios en los almacenes de las materias primas (reflejado en el Anejo 5 «Ingeniería del proceso») y en el diseño de los espacios requeridos en la industria, elaborado en el Anejo 6 «Ingeniería del diseño».

#### 4.5. Estudio de los materiales de la estructura de la nave

Las alternativas, en cuanto a materiales para la construcción de la nave agroalimentaria, son:

- Alternativa 1: Acero estructural.
- Alternativa 2: Hormigón armado prefabricado.

Podría existir la alternativa de construir la nave agroalimentaria con madera, sin embargo, esta opción se desecha desde el primer momento ya que, aunque las estructuras de madera sean rápidas de ejecutar y las uniones sean sencillas, los dos grandes inconvenientes que presentan este tipo de estructuras lo hace no ser una opción posible.

Estos inconvenientes son, por una parte, que las estructuras de madera son muy poco adecuadas para la actividad alimentaria al tener un mayor riesgo sanitario, teniendo que

ser bien protegida la estructura ante plagas y hongos y, por otro lado, el elevado coste del material.

Si la industria fuera artesanal podría plantearse la madera como un material para recubrir la fachada externa y dar una apariencia rústica a las instalaciones. Pero como este no es el caso, la madera se excluye de cualquier alternativa posible.

#### Criterios de evaluación

- *Criterio A: Rapidez de ejecución (25%).* Se considera el tiempo y recursos necesarios para el montaje de las estructuras.
- *Criterio B: Resistencia y seguridad estructural (50%).* Se debe tener en cuenta la duración a largo plazo de la estructura, teniendo en cuenta la necesidad de mantenimiento.
- *Criterio C: Costes del material (25%).* Se considerarán aspectos relacionados al precio tanto del material como los costes derivados de la mano de obra y maquinarias necesarias para el montaje.

#### **4.5.1. Valoración de los criterios de las alternativas**

##### Alternativa 1: Acero estructural.

- *Criterio A:* Rapidez de ejecución.

La estructura de acero estructural se fabrica en un taller externo al proyecto, teniendo unas uniones sencillas con soldaduras, remaches o tornillos.

Además, este tipo de material se adapta a gran cantidad de tamaños y formas.

Valoración = 8

- *Criterio B:* Resistencia y seguridad estructural.

El acero estructural tiene una alta resistencia por unidad de peso, lo que implica que el peso de las estructuras será bajo. Esta característica del acero estructural es importante en el diseño de vigas de grandes claros. Este material también tiene gran resistencia a la fatiga y es muy tenaz.

Por último, en cuanto a la seguridad estructural, el acero estructural es un material de construcción muy seguro al soportar grandes cargas y tener una durabilidad superior a la vida útil de la construcción, siempre que el mantenimiento de la estructura sea el adecuado.

Valoración = 9

- *Criterio C: Costes del material.*

Al necesitar cimentaciones menores, los costes de excavación se ven reducidos.

Valoración = 7

*Alternativa 2: Hormigón armado prefabricado.*

Las estructuras de hormigón pueden hacerse o bien con hormigón armado prefabricado o in situ. Entre las dos opciones la mejor es la del hormigón armado prefabricado porque el fabricante está especializado en esta tarea, no se requiere de encofrado, los costes de tareas auxiliares y de mano de obra se reducen y no depende de la climatología.

- *Criterio A: Rapidez de ejecución.*

El hormigón armado prefabricado es rápido de colocar.

Valoración = 8

- *Criterio B: Resistencia y seguridad estructural.*

El hormigón tiene una resistencia a compresión muy alta y a tracción muy baja. Para que el material pueda funcionar bien a ambos esfuerzos se le coloca una armadura de acero en la zona traccionada, reforzando los puntos débiles, y dando lugar al hormigón armado.

Una ventaja del hormigón armado es el escaso mantenimiento y su alta durabilidad en el tiempo, siendo una estructura que, con un mantenimiento adecuado, sobrepasa la vida útil de la nave agroalimentaria.

Valoración = 7

- *Criterio C: Costes del material.*

El hormigón armado prefabricado tiene un coste bajo asociado al material, similar al coste del acero. Sin embargo, se necesita más cantidad de material, tanto en la estructura como en las cimentaciones, además de unos costes asociados al traslado desde el punto de fabricación hasta el de ejecución y a la maquinaria necesaria para la ejecución, junto con el coste asociado a necesitar de un personal especializado.

Valoración = 5

#### 4.5.2 Evaluación de las alternativas

	Acero estructural		Hormigón armado prefabricado		%Peso
	Valor	Ponderado	Valor	Ponderado	
<i>Rapidez de ejecución</i>	8	2,00	8	2,00	25
<i>Resistencia y seguridad estructural</i>	9	4,50	7	3,50	50
<i>Costes</i>	7	1,75	5	1,25	25
<b>Valor final</b>		<b>8,25</b>		<b>6,75</b>	

Analizando la evaluación de las alternativas se puede concluir que la alternativa primera es la más apropiada para este caso. Por tanto, el material elegido para la estructura de la nave es el *acero estructural*.

#### 4.6. Estudio de los materiales de la cubierta

Los materiales que se van a estudiar para elegir cuál es el material óptimo para el cerramiento de la cubierta son las siguientes alternativas:

- Alternativa 1: Chapas simples.
- Alternativa 2: Planchas de fibrocemento.
- Alternativa 3: Panel sándwich "prefabricado".

##### Criterios de evaluación

- *Criterio A: Rapidez de ejecución (20%)*. Se debe tener en cuenta el tiempo y recursos necesarios para el montaje de las estructuras.
- *Criterio B: Peso propio de la estructura (20%)*. Se consideran las cargas debidas al peso del material.
- *Criterio C: Costes del material (30%)*. Se considerarán aspectos relacionados al precio tanto del material como los costes derivados de la mano de obra y maquinarias necesarias para el montaje.
- *Criterio D: Aislamiento (30%)*. En esta industria el aislamiento es un factor muy importante ya que parte de la industria deberá estar en frío, por tanto, cuanto mejor aisle el material empleado en la cubierta, menores pérdidas energéticas se producirán por ese espacio y se reducirán los costes energéticos derivados del mantenimiento de las salas que sean necesarias en frío.

#### 4.6.1. Valoración de los criterios de las alternativas

##### Alternativa 1: Chapas simples.

- *Criterio A:* Rapidez de ejecución.

Las chapas simples presentan la ventaja de ser fáciles de montar, con una colocación rápida y una gran adaptabilidad.

Valoración = 9

- *Criterio B:* Peso propio de la estructura.

Material de bajo peso, ligero con una baja carga sobre la cubierta.

Valoración = 8

- *Criterio C:* Costes del material.

Material de bajo coste.

Valoración = 7

- *Criterio D:* Aislamiento.

El principal inconveniente de la chapa simple es su aislamiento térmico. No es un material que permita hacer un buen aislamiento, así que se tienen estancias muy calurosas en los meses de verano y muy frías en los meses de invierno. Este criterio penaliza mucho a este material al necesitar esta industria de espacios refrigerados.

Valoración = 1

##### Alternativa 2: Planchas de fibrocemento.

- *Criterio A:* Rapidez de ejecución.

Las planchas de fibrocemento son la opción más lenta en cuanto a colocación.

Valoración = 5

- *Criterio B:* Peso propio de la estructura.

Las ventajas de este material en relación con el peso propio es que es ligero, resistente a la intemperie, inoxidable y anticorrosivo, y es incombustible. Sin embargo, la construcción con este tipo de planchas tiene asociado un aumento de la carga debido a que hay que situar más correas en la cubierta.

Valoración = 4

- *Criterio C: Costes del material.*

El coste de las planchas de fibrocemento es superior a las chapas simples, además de tener el coste asociado de un mayor número de correas.

Valoración = 5

- *Criterio D: Aislamiento.*

Es un material ligero que por sí mismo ofrece poco aislamiento térmico. Necesita de un aislante de poliuretano inyectado en la cara interior de la placa para solventar esta desventaja.

Valoración = 4

### Alternativa 3: Panel sándwich "prefabricado".

- *Criterio A: Rapidez de ejecución.*

Es la alternativa más rápida al disponer de solapes entre chapas y no necesitar de una preparación previa.

Valoración = 9

- *Criterio B: Peso propio de la estructura.*

Es un material ligero por su baja densidad al estar formado por dos capas de acero finas unidas por una capa de aislante. Este hecho permite aligerar cargas en la estructura.

Valoración = 8

- *Criterio C: Costes del material.*

Tiene un coste superior al de las chapas simples.

Valoración = 6

- *Criterio D: Aislamiento.*

El núcleo central aislante que tiene este material entre las dos capas de acero le confiere un buen aislamiento térmico. Al necesitar la presente industria de salas refrigeradas, y para ello deben presentar un buen aislamiento, este criterio es relevante.

Valoración = 9



#### 4.6.2 Evaluación de las alternativas

	Chapas simples		Planchas de fibrocemento		Panel sándwich "prefabricado"		%Peso
	Valor	Ponderado	Valor	Ponderado	Valor	Ponderado	
Rapidez de ejecución	9	1,80	5	1,00	9	1,80	20
Peso propio sobre la estructura	8	1,60	4	0,80	8	1,60	20
Costes del material	7	2,10	5	1,50	6	1,80	30
Aislamiento	1	0,30	4	1,20	9	2,70	30
<b>Valor final</b>		<b>5,80</b>		<b>4,50</b>		<b>7,90</b>	

Tras el estudio de alternativas se opta por la alternativa 3, correspondiente a emplear panel sándwich "prefabricado" como material de la cubierta. Que en esta industria se tengan unas necesidades de frío grandes ha sido decisivo en el análisis.

#### 4.7. Estudio de los materiales de cerramiento

Pasa saber con qué material se va a cerrar el perímetro externo de la construcción se estudian las siguientes alternativas:

- Alternativa 1: Bloques de termoarcilla.
- Alternativa 2: Panel sándwich.
- Alternativa 3: Zócalo inferior de ladrillo con chapa prelacada hasta cubierta.
- Alternativa 4: Ladrillo con interior de polímero aislante.

##### Criterios de evaluación

- *Criterio A: Adaptación al material estructural (25%).* Se considera la adaptación a su colocación en estructura metálica, así como la rapidez de montaje.
- *Criterio B: Costes (20%).* Se considerarán aspectos relacionados al precio tanto del material como los costes derivados de la mano de obra y maquinarias necesarias para el montaje.
- *Criterio C: Impacto visual (20%).* Se intentará que la apariencia externa de la nave sea acorde con el espacio que la rodea sin que implique un deterioro del medio.
- *Criterio D: Aislamiento acústico y térmico (35%).* Al igual que en la alternativa de la elección del material de la cubierta, la capacidad aislante (en términos térmicos) es

esencial en esta industria por lo comentado anteriormente. Las necesidades de frío serán grandes en unas zonas de la industria y tener un buen aislamiento térmico reduce los costes de mantener esos espacios en frío.

#### 4.7.1. Valoración de los criterios de las alternativas

##### Alternativa 1: Bloques de termoarcilla.

- *Criterio A:* Adaptación al material estructural.

Los bloques de termoarcilla tienen una peor adaptación al acero estructural que el panel sándwich, junto con una colocación más lenta.

Valoración = 6

- *Criterio B:* Costes.

Es un material caro al necesitar de un mayor tiempo para su ejecución y mayor número de operarios para la colocación de los bloques. Además, estos operarios deben ser especializados. Sin embargo, una ventaja de costes que presenta este material es su alta resistencia al fuego o la seguridad y confort que presenta, disminuyendo otros costes secundarios.

Valoración = 7

- *Criterio C:* Impacto visual.

Esta alternativa es una de las mejores en cuanto a acabado superficial. Se puede recubrir con distintos materiales, como un mortero monocapa, que le da un acabado elegante.

Además, los bloques de termoarcilla suponen una alternativa de construcción sostenible.

Valoración = 9

- *Criterio D:* Aislamiento acústico y térmico.

Es un buen aislante tanto térmico como acústico, aunque las otras alternativas presentan un aislamiento mejor.

Valoración = 6

Alternativa 2: Panel sándwich.

- *Criterio A:* Adaptación al material estructural.

Es uno de los materiales de cerramiento que mejor se adaptan al material escogido para la estructura (acero estructural). Además de ser ligero y de fácil y rápido montaje.

Valoración = 8

- *Criterio B:* Costes.

El material en sí tiene un coste bajo. Pero necesita de un coste adicional de refuerzo en muros al no ser un material autoportante.

Valoración = 7

- *Criterio C:* Impacto visual.

Tiene un acabado bastante grosero, aun pudiendo tener varios acabados y texturas que mejoran su apariencia externa.

Al ubicarse la nave agroalimentaria en un polígono cercano al núcleo urbano y junto con la posible utilización de parte de las instalaciones como taller de repostería para los clientes, este criterio es valorado de forma neutra.

Valoración = 5

- *Criterio D:* Aislamiento acústico y térmico.

Es un buen aislante térmico que permite un correcto aislamiento de las cámaras de frío necesarias en la presente industria.

Valoración = 9

Alternativa 3: Zócalo inferior de ladrillo con chapa prelacada hasta cubierta.

- *Criterio A:* Adaptación al material estructural.

La adaptación entre ambos materiales es sencilla, con unas chapas curvadas que permitan tener una continuidad en el material. La unión de ambos materiales con el acero estructural es peor que otros materiales.

Valoración = 6

- *Criterio B: Costes.*

Los costes de esta alternativa son elevados al necesitar de encofrados para la construcción del muro de ladrillo. Por otra parte, también necesita de la instalación de materiales aislantes en el interior, lo que supone un coste adicional.

Valoración = 6

- *Criterio C: Impacto visual.*

En cuanto al impacto visual, es una de las mejores opciones. El zócalo inferior de ladrillo le da un aspecto rústico y la chapa prelacada que va desde el fin de este zócalo hasta la cubierta tiene un aspecto elegante al poder tener distintos acabados y colores.

Valoración = 8

- *Criterio D: Aislamiento acústico y térmico.*

Necesita de un refuerzo en ambos tipos de aislamientos al ser materiales que por sí solos tienen unas bajas prestaciones en este criterio.

Valoración = 3

#### Alternativa 4: Ladrillo con interior de polímero aislante.

- *Criterio A: Adaptación al material estructural.*

Este material de cerramiento se adapta al material escogido para la estructura (acero estructural).

Valoración = 7

- *Criterio B: Costes.*

Tiene un coste superior al coste de los paneles sándwich y un coste elevado de transporte.

Valoración = 6

- *Criterio C: Impacto visual.*

Esta alternativa es una de las mejores en cuanto a acabado superficial. Se puede recubrir con distintos materiales, como un mortero monocapa, que le da un acabado elegante

Valoración = 9

- *Criterio D:* Aislamiento acústico y térmico.

A nivel térmico, es un muy buen aislante debido al polímero que va situado entre las dos capas de ladrillo. Además, que se pueda seleccionar el tipo de polímero y el espesor, siendo una gran ventaja para el estudio térmico.

Valoración = 9

#### 4.7.2 Evaluación de las alternativas

	Bloques de termoarcilla		Panel sándwich "prefabricado"		Zócalo ladrillo chapa prelacada		Ladrillo con interior de polímero aislante		%Peso
	Valor	Ponderado	Valor	Ponderado	Valor	Ponderado	Valor	Ponderado	
<i>Adaptación estructura</i>	6	1,50	8	2,00	6	1,50	7	1,75	25
<i>Costes</i>	7	1,40	7	1,40	6	1,20	6	1,20	20
<i>Impacto visual</i>	9	1,80	5	1,00	8	1,60	9	1,80	20
<i>Aislamiento</i>	6	2,10	9	3,15	3	1,05	9	3,15	35
<b>Valor final</b>		<b>6,80</b>		<b>7,55</b>		<b>5,35</b>		<b>7,90</b>	

Una vez analizadas las cuatro alternativas para saber qué material emplear como cerramiento se concluye que se va a emplear *ladrillo con interior de polímero aislante*, al ser la alternativa con mayor valoración ponderada final.

El aspecto de aislamiento del material ha sido concluyente en el análisis porque un buen aislamiento de las cámaras frigoríficas repercute en un menor coste energético y en un mejor mantenimiento de las condiciones necesarias para los productos elaborados en esta industria. Además, para mejorar el acabado superficial, se le aplicará una capa de mortero monocapa.

## 5. Conclusiones

El estudio de alternativas permite concluir que la industria se destinará a la elaboración semi-industrial de bizcochos de chocolate base para repostería y tartas elaboradas con esos bizcochos y rellenas con una crema de chocolate.

Además, la estructura de la nave se ejecutará en acero estructural, con una cubierta en panel sándwich prefabricado y un cerramiento de ladrillo con el interior de un polímero

aislante y acabado superficial de mortero monocapa, elegido por su fácil colocación, costes y principalmente, su aislamiento.

Por otro lado, existen varios parámetros que no se han analizado en este anejo de *Estudio de alternativas* porque han sido prefijados por el promotor, *Dulciarius Pallantia*. Son los siguientes parámetros:

- Al ser un proceso semi-industrial que pretende diferenciarse del resto por ofrecer un producto exclusivo y de calidad no se quiere fabricar grandes cantidades de producto. Se busca un producto cuidado donde los operarios tengan un papel importante. Además, tener un proceso productivo menos automatizado permite adaptarse a demandas del comprador y poder elaborar otros rellenos u otras decoraciones exclusivas.

En vistas a esto las necesidades productivas fijadas por el promotor (una vez tenidos en cuentas rendimientos en la producción) son:

- Bizcochos: 18200 unidades de venta a la semana.
- Tartas: 2000 unidades de venta a la semana.
- La industria debe contar con un laboratorio de I+D para el desarrollo de nuevos productos. Por otro lado, los análisis de calidad serán realizados por un laboratorio externo.
- El objetivo del promotor es afianzar un grupo de consumidores para luego proceder a la elaboración de más referencias. Bizcochos y tartas de otros sabores, en otros tamaños o incluso, otros productos como cupcakes, muffins, tartas de queso o masas dulces con fermentación.
- El último criterio fijado por el promotor es la creación de un taller de repostería dentro de la industria que permita ofrecer cursos a los consumidores y clientes para enseñarles a manejar el producto de tal manera que se mantenga en sus óptimas condiciones o crear elaboraciones a partir de los productos que se ofrecen.

# **Documento 1. MEMORIA**

## **Anejo 2: Estudio de mercado**

## ÍNDICE

1.	Introducción .....	1
2.	Antecedentes .....	1
3.	El sector de la pastelería y bollería en Europa .....	1
4.	El sector a nivel nacional: España.....	8
5.	El sector de la pastelería y bollería en la provincia de Palencia .....	17
6.	Diagnóstico del mercado: análisis DAFO .....	18
7.	Conclusiones.....	18



## 1. Introducción

En el presente anejo se analizará la situación actual, evolución y tendencia prevista para el futuro del sector de la pastelería y la bollería en España, analizando también el entorno más próximo de la Unión Europea. La empresa no tiene como objetivo a corto o medio plazo la expansión internacional, pero la presión competitiva por el lado de otros productores y la posible apertura a nuevos mercados en el largo plazo hacen necesario el análisis de un entorno más amplio que el nacional. Para ello se estudiarán producciones y consumos en Europa y en España, así como las ventas, el consumo per cápita o los canales de distribución.

Con este análisis se pretende conocer, con datos publicados por ministerios y asociaciones sectoriales europeas y nacionales, si el producto que se quiere fabricar tiene capacidad de entrada en el mercado y cuál sería su segmento de mercado principal.

## 2. Antecedentes

La tendencia actual de la industria es la de ofrecer una gran variedad de productos con un alto grado de estandarización. Esto, que anteriormente podría ser contradictorio, es el paradigma que ha marcado la evolución de otras industrias como la automovilística o la agrícola, en las que se han reducido las diferencias entre los productos que se pueden encontrar en diferentes lugares a la vez que ha incrementado la diversidad de la oferta.

Al mismo tiempo, existe un grupo de consumidores que busca un producto especializado y distintivo, valorando características sensoriales y organolépticas diferentes a las que ofrece un producto de pastelería o bollería normalizado. Gracias a este gusto por los productos diferentes existen pequeños fabricantes que desarrollan productos de alta calidad y exclusivos.

## 3. El sector de la pastelería y bollería en Europa

Aunque el objetivo comercial de los productos de esta industria no es Europa, sí se analizará brevemente el mercado de la pastelería y bollería en la región europea para tener un análisis previo en caso de optar por exportar en un futuro.

### 3.1. Producción y consumo en Europa

Según la asociación europea CAOBISCO (*Chocolate, Biscuits and Confectionery of Europe*), la producción del sector de interés presenta una tendencia ascendente.

Esta asociación divide en tres subsectores su estudio: confitería, dulces de chocolate y productos de panadería fina. A este tercer subsector pertenece la industria que se está implantando. Se dispone de datos entre los años 2010 y 2015.

Como se observa en la *Figura 1*, en el año 2015 se produjeron en Europa -incluyendo Suiza y Noruega- más de 4,5 millones de toneladas de productos finos de panadería

(también llamado pastelería y bollería), un 4,7% más que en el período correspondiente al año 2014. La tendencia productiva de este sector es ascendente, con crecimientos interanuales que fluctúan en torno al 4% entre el 2010 y el 2015. De los tres subsectores, el sector de la pastelería y bollería es el de mayor producción en Europa.

En el sector productivo destacan empresas como Ferrero Group, Mars o Nestlé.

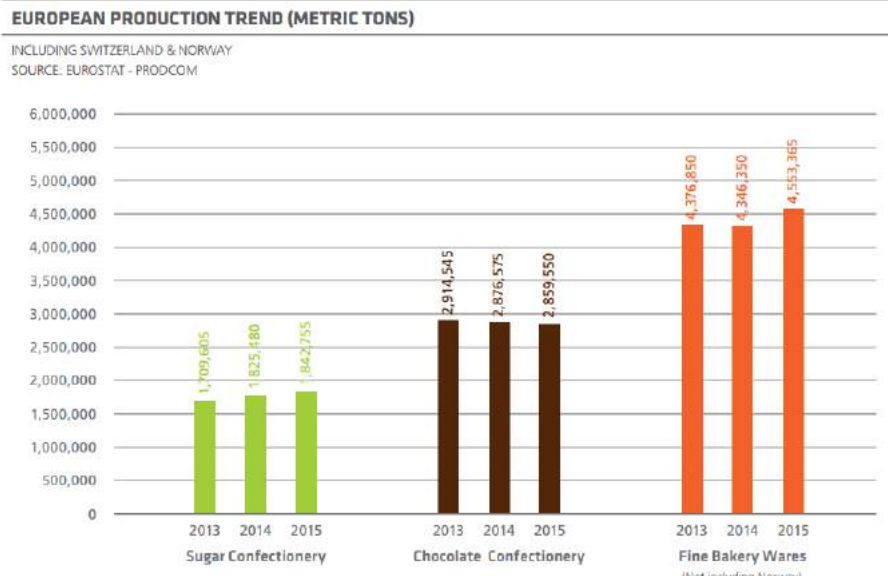


Figura 1. Producción Europea (incluyendo Suiza y Noruega) de productos de confitería, chocolate y pastelería y bollería entre 2013 y 2015 (Fuente: CAOBISSCO, Annual Report 2016).

En lo referente al consumo, el subsector de la panadería fina vuelve a ser el que sobresale con respecto a los otros dos con un consumo de casi 4,2 millones de toneladas en el ejercicio del año 2015 (Figura 2). El crecimiento interanual es del 1,8% con respecto al año 2014.

El consumo mantiene una tendencia estable, con crecimientos positivos y recesos en el consumo que no hacen variar mucho las cifras de las toneladas de productos del sector del dulce que se consumen en Europa.

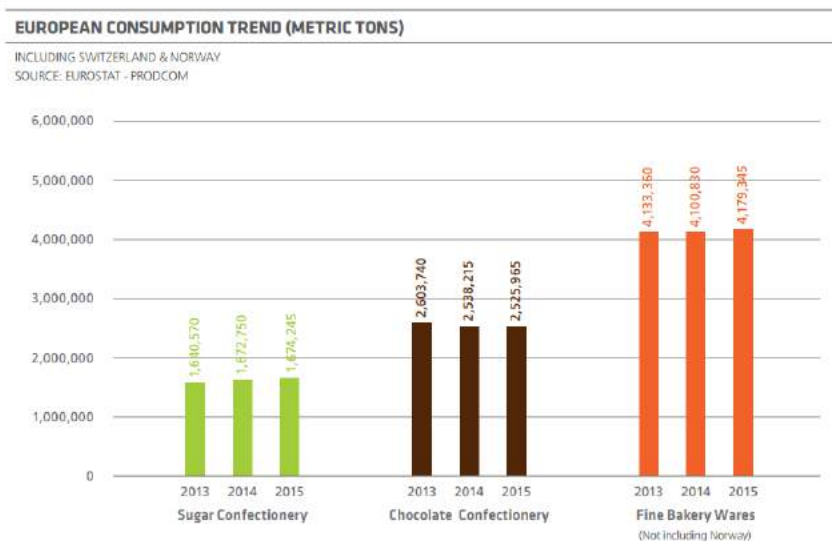


Figura 2. Consumo Europeo (incluyendo Suiza y Noruega) de productos de confitería, chocolate y pastelería y bollería entre 2013 y 2015 (Fuente: CAOBISCO, Annual Report 2016).

## 3.2. Exportaciones e importaciones en Europa

### 3.2.1 Exportaciones de Europa

Desde el año 2010 la tendencia de las exportaciones es creciente en los tres subsectores, reflejándose notablemente en la tendencia en las exportaciones totales (Figura 3). Cada año Europa exporta más productos relacionados con el sector del dulce hacia países fuera de la Unión Europea.

En el último año del que se tienen datos, año 2015, se alcanzaron más de 1,9 millones de toneladas exportadas, de las cuales algo más de la mitad (1.005.925 toneladas) son de productos de panadería fina.

El crecimiento interanual de las exportaciones en Europa muestra una tendencia variable (Tabla 1). El sector de la pastelería fina sigue creciendo. Sin embargo, el crecimiento interanual disminuye al alcanzar el pico de exportaciones. Si se compara el primer año del que se tiene datos -año 2010- con el último -año 2015- el crecimiento acumulado de las exportaciones entre ambos ejercicios es del 27,89%. Por tanto, Europa está avanzando hacia la exportación de este tipo de productos.

**SUGAR CONFECTIONERY, CHOCOLATE & FINE BAKERY WARES EU EXPORTS (2010 - 2015) IN METRIC TONS**

SOURCE: EUROSTAT - COMTEXT

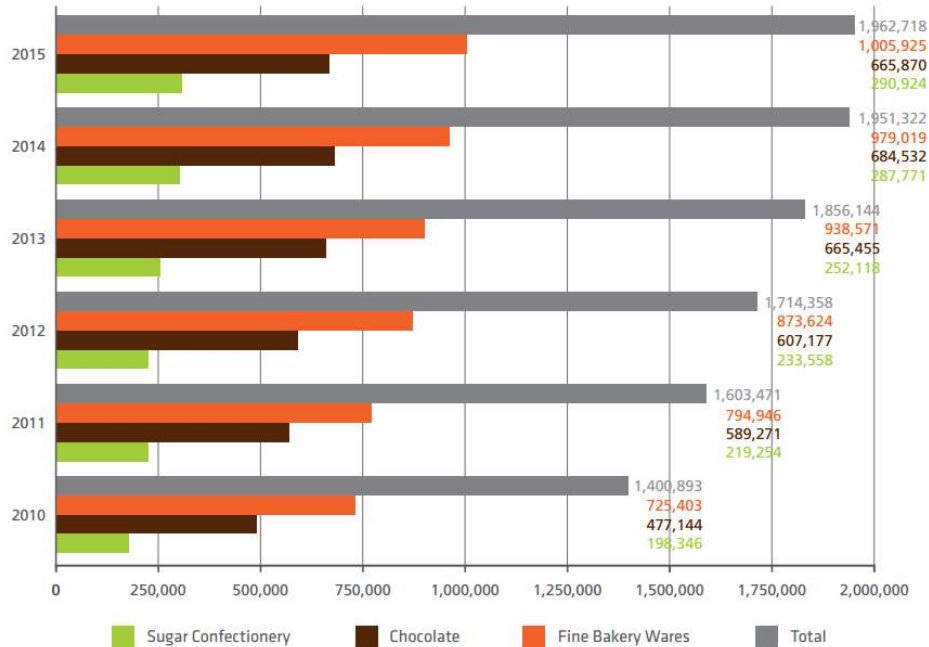


Figura 3. Exportaciones de Europa (incluyendo Suiza y Noruega) de productos de confitería, chocolate y pastelería y bollería entre 2010 y 2015 (Fuente: CAOBISCO, Annual Report 2016).

Tabla 1. Crecimiento interanual de las exportaciones de pastelería fina en Europa (Fuente: elaboración propia con datos de CAOBISCO, Annual Report 2016).

Año	Toneladas exportadas	Crecimiento interanual de las exportaciones en Europa (%)
2010	725403	---
2011	794946	8,75%
2012	873624	9,01%
2013	938571	6,92%
2014	979019	4,13%
2015	1005925	2,67%

En cuanto a los principales países que reciben lo que Europa exporta destacan Estados Unidos en primer lugar (que recibe el 13,7% de los productos exportados, alcanzando el 19% si se incluye dentro del NAFTA- llamado en Europa TLCAN, Tratado de Libre

Comercio de América del Norte, que incluye a Estados Unidos, Canadá y México), seguido del bloque de Australia/Asia con otro 19% y el 18% se exporta hacia el EEA (European Economic Area, Espacio Económico Europeo). Los datos de los países receptores de las exportaciones son del sector global del dulce (Figura 4).

**CAOBISCO TRADE PARTNERS - THE DESTINATIONS OF EU EXPORTS IN 2015 (METRIC TONS)**

SOURCE: EUROSTAT - COMTEXT

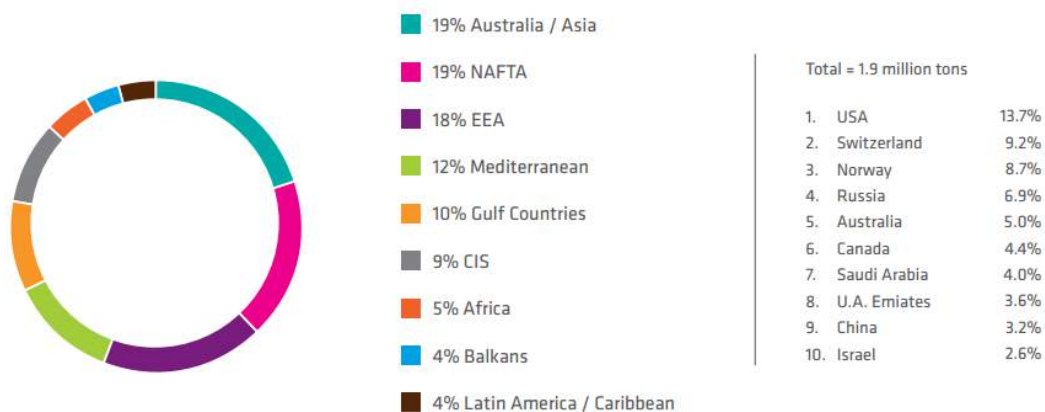


Figura 4. Principales países a los que se exporta desde Europa (Fuente: CAOBISCO, Annual Report 2016).

### 3.2.2 Importaciones de Europa

Europa exporta un mayor volumen de productos de confitería, dulces de chocolate y panadería fina que las que importa. Como se observa en la Figura 5, el número de importaciones apenas supera el medio millón de toneladas en el sector en el año 2015, siendo el primer ejercicio donde se supera la cifra del medio millón. Si se comparan los datos de exportaciones e importaciones en el año 2015, se exporta un 280% más de lo que se importa.

En cuanto al sector de interés, sigue representando la mitad de las importaciones cada año.

**SUGAR CONFECTIONERY, CHOCOLATE & FINE BAKERY WARES EU IMPORTS (2010 - 2015) IN METRIC TONS**

SOURCE: EUROSTAT - COMTEXT



Figura 5. Importaciones de Europa (incluyendo Suiza y Noruega) de productos de confitería, chocolate y pastelería y bollería entre 2010 y 2015 (Fuente: CAOBISCO, Annual Report 2016).

Con respecto a los países de los que Europa ha importado productos en el año 2015 (Figura 6), destacan, en primer lugar con un 20% del total, los países no comunitarios del Espacio Económico Europeo (EEA por sus siglas en inglés, con un 17,7% del total de las importaciones procedentes de Suiza), y Asia/Australia con otro 20% (donde la aportación de China es relevante) y, en tercer lugar, el sector mediterráneo con Turquía a la cabeza con un 16,8% del total de las importaciones, situando a los países mediterráneos con el 19%.

**CAOBISCO TRADE PARTNERS - THE ORIGINS OF EU IMPORTS IN 2015 (METRIC TONS)**

SOURCE: EUROSTAT - COMTEXT

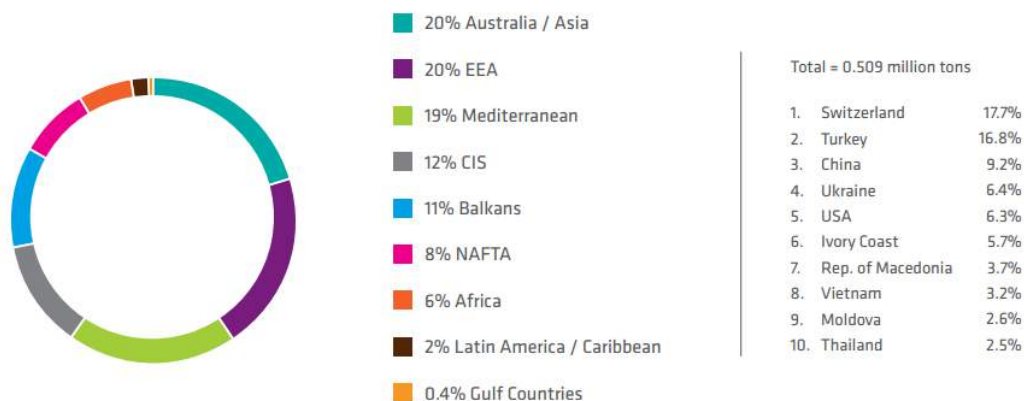


Figura 6. Principales países desde los que se importa hacia Europa (Fuente: CAOBISCO, Annual Report 2016).

### 3.3. Industrias del sector a nivel europeo

En Europa las principales empresas del sector de la confitería, dulces de chocolate y panadería fina son Ferrero, Foster Clarck Products Limited, Mondelez International, Nestlé o Mars.

Cabe destacar que, de las 12.315 fábricas registradas en Europa, el 99% se corresponde a pequeñas y medianas empresas, generando este sector 326.445 empleos directos.

### 3.4. Repercusión económica: Facturación del sector en Europa

El impacto en la economía europea de este sector es notable. Según los datos aportados por CAOBISCO en su Informe Anual del 2016, el sector de la confitería, dulces de chocolate y panadería fina movió durante el ejercicio del año 2015 más de 8,2 billones de euros en exportaciones y 1,8 billones de euros en importaciones.

Además, este sector necesita un gran consumo de materias primas como harina, azúcar, cacao o lácteos que se pueden obtener con facilidad en la región europea. Dado el gran volumen utilizado por la industria, se opta por los productos de proximidad donde estén disponibles para minimizar los costes de transporte. El fomento de la economía local es innegable si a este hecho se le suma la alta intensidad en mano de obra propia de la industria alimentaria.

### 3.5. Conclusiones

El mercado europeo no puede obviarse en un mercado en el que la tendencia es globalizadora. Si bien en la actualidad se ha decidido que la exportación no sea una prioridad, no se puede ignorar que el mercado europeo mueve una gran cantidad de producto y de facturación, así como que puede suponer una posible parte del mercado a explotar en el futuro.

## 4. El sector a nivel nacional: España

Según la Asociación Española del Dulce, *Produlce*, el sector del dulce en España ocupa la sexta posición en importancia dentro de la Industria de Alimentación y Bebidas. En el año 2017 movió casi 1,4 millones de toneladas, con un aumento del 3,1% con respecto al ejercicio del año 2016, con 4.846 millones de euros (+2,4% con respecto al año 2016).

La tendencia en los alimentos dulces dentro de nuestras fronteras es hacia el consumo de productos de mayor valor añadido. El consumo per cápita del total de productos de este sector, que engloba varios subsectores como galletería, cacao y chocolate, turrone y mazapanes, caramelos y chicles y el subsector de interés en este estudio - pastelería, bollería y panificación-, se mantiene estable en 24,34 kg/persona y año.

La diferencia más notable entre la asociación ligada a Europa (CAOBISCO) y la española (Produlce) es la división en subsectores que utiliza cada una. Si bien la asociación española forma parte de la asociación europea, la primera desglosa sus datos en más sectores productivos, permitiendo un análisis más detallado del mercado.

### 4.1. Comercio interior de pastelería y bollería en España

#### 4.1.1. Producción de pastelería y bollería en España

El sector que engloba a las categorías de pastelería, bollería y panificación en España aumenta su producción levemente hasta las 171.830 toneladas en el año 2017, con un crecimiento del 0,2% con respecto al ejercicio productivo del año 2016.

La tendencia productiva de este sector está en crecimiento, tal y como se puede observar en la *Figura 7*. Especialmente notable es el salto productivo entre los ejercicios de los años 2012 y 2013, donde la producción sufre un aumento del 2,10%. Desde ese salto el crecimiento no ha cesado.

Sin embargo, el crecimiento interanual sufre ligeras variaciones entre períodos, como se comprueba en la *Tabla 2*. Alternando años donde el sector crece con años donde la producción se mantiene constante. Este hecho puede asociarse al tipo de producto del que se trata: un producto de consumo esporádico asociado a situaciones especiales. Por tanto, se puede decir que es un sector en alza con grandes márgenes de actuación.



Tabla 2. Variación interanual en la producción en el sector de interés (Fuente: Elaboración propia basada en los datos de Produlce).

Variación interanual de la producción (en porcentaje)					
%12-11	%13-12	%14-13	%15-14	%16-15	%17-16
-0,30	2,10	0,10	0,4	-0,10	0,22

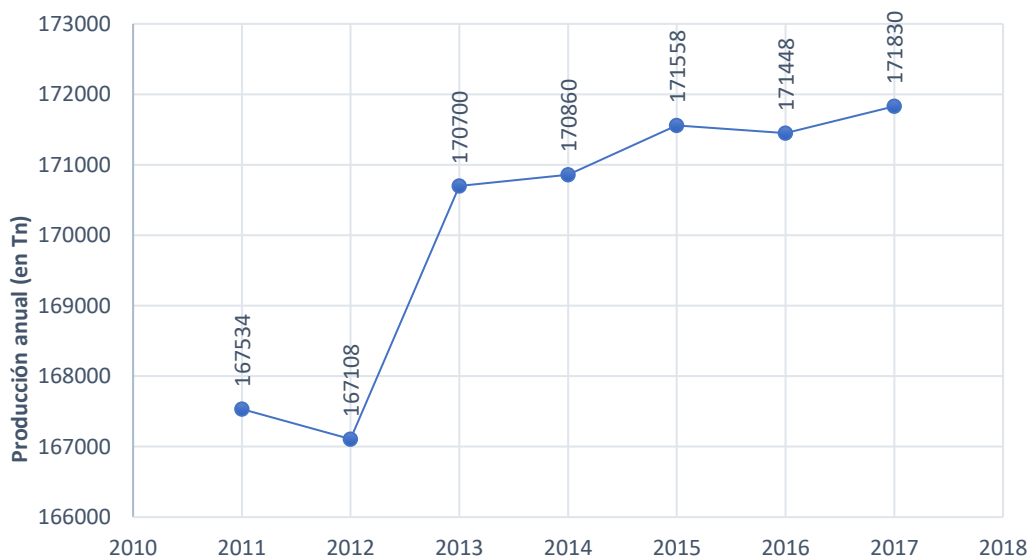


Figura 7. Evolución de la producción de pastelería, bollería y panificación en España (Fuente: Elaboración propia a partir de Produlce).

#### 4.1.2. Consumo de pastelería y bollería en España

La mayor parte de la producción española se queda en territorio nacional para su consumo, como se muestra en la Figura 8. El resto se exporta hacia otros países de la Unión Europea, mayoritariamente. Además, en España también se consumen productos de pastelería y bollería fabricados en otros países.

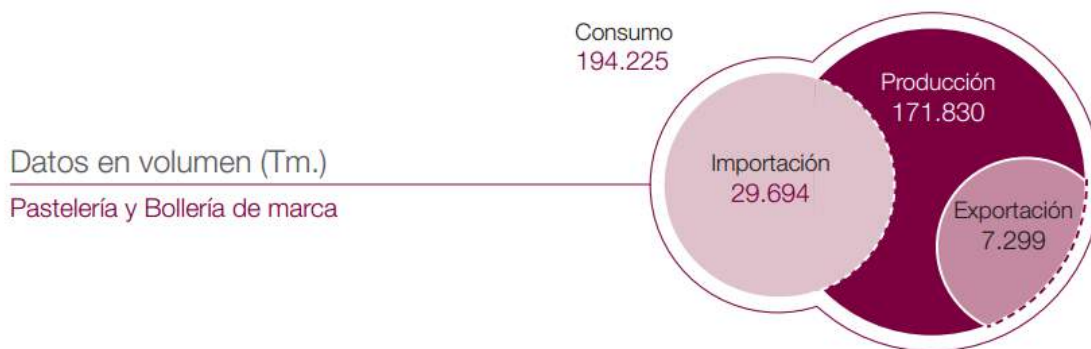


Figura 8. Datos de consumo de pastelería, bollería y panificación en España en el año 2017 (Fuente: Produlce, 2017).

En España se consumieron durante el año 2017 194.225 toneladas de productos de pastelería y bollería, de las cuales el 84,71% son producción nacional y el 15,29% son consumo de importación. En referencia al consumo per cápita, se sitúa en 4,17 kilogramos por persona y año, sutilmente inferior a años anteriores, como se observa en la figura 9, donde se puede comprobar la evolución del consumo de productos de pastelería y bollería en España en kilogramos por persona y año.

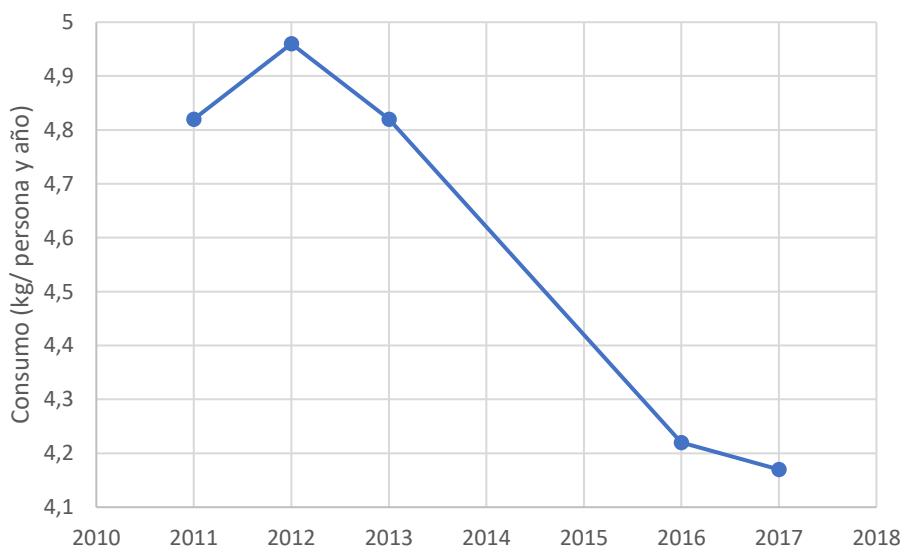


Figura 9. Evolución del consumo per cápita por habitante en España de productos de pastelería y bollería (Fuente: Elaboración propia con datos extraídos de los informes de Produlce).

#### 4. 2. Comercio exterior de pastelería y bollería en España

En el sector de productos de panadería, pastelería y galletas en España, según la Balanza Comercial Agroalimentaria del Ministerio de Industria, Comercio y Turismo del año 2016, las exportaciones superan a las importaciones en términos de volumen y de valor facturado, como se puede ver en la *Tabla 3*. En este estudio se engloba también al sector de la galletería, del cual no se hará referencia en los epígrafes concretos sobre exportaciones e importaciones.

*Tabla 3. Comercio exterior de Industrias Agroalimentarias del sector de Productos de panadería, pastelería y galletería (Fuente: Ministerios de Industria, Comercio y Turismo). Elaboración: propia.*

#### Comercio exterior de Industrias Agroalimentarias (2016)

		<i>Exportación</i>		<i>Importación</i>	
		Miles de €	Toneladas	Miles de €	Toneladas
Productos de panadería, pastelería y galletería	Intra UE	679.004	349.752	636.261	295.840
	Extra UE	173.395	75.669	13.281	6.277
	<b>Total</b>	<b>852.399</b>	<b>425.421</b>	<b>650.082</b>	<b>302.117</b>

El saldo, la diferencia en miles de euros entre lo exportado y lo importado, arroja un balance positivo en el comercio de España con la Unión Europea y con los países extracomunitarios, con valores de 42,743 miles de euros en el primer caso y 160,114 miles de euros en el caso del mercado extraeuropeo.

Esta tendencia positiva en el comercio español de este sector se ve reflejada en los datos de los últimos años, entre el 2012 y el 2016, valores más recientes de los que se dispone. Se aprecia en la *Tabla 4* el creciente comercio exterior, con más exportaciones que importaciones, y saldos positivos.

Según el informe de la Balanza Comercial Agroalimentaria del Ministerio de Industria, Comercio y Turismo del año 2016, en los últimos diez años el volumen de exportaciones se ha duplicado y el de importaciones ha aumentado un 44%.

Tabla 4. Evolución del comercio exterior de productos de panadería, pastelería y galletería en miles de euros (Fuente: Elaboración propia con datos de la Balanza Comercial Agroalimentaria del Ministerio de Industria, Comercio y Turismo, 2016).

	2012	2013	2014	2015	2016
<b>Exportación</b>	567.967	649.606	721.201	792.960	852.399
<b>Importación</b>	523.100	522.900	563.220	608.282	650.082
<b>Saldo</b>	44.867	126.706	157.981	184.678	202.317

#### 4.2.1. Exportaciones de pastelería y bollería en España

Según Produce, el subsector de pastelería y bollería en la economía española presenta un crecimiento en las exportaciones de más de 7.000 toneladas exportadas en el año 2017 con un aumento del 8,9% en volumen con respecto al 2016 y 38 millones de euros (un 8,3% más respecto a 2016), como se puede ver en la *Figura 10*.

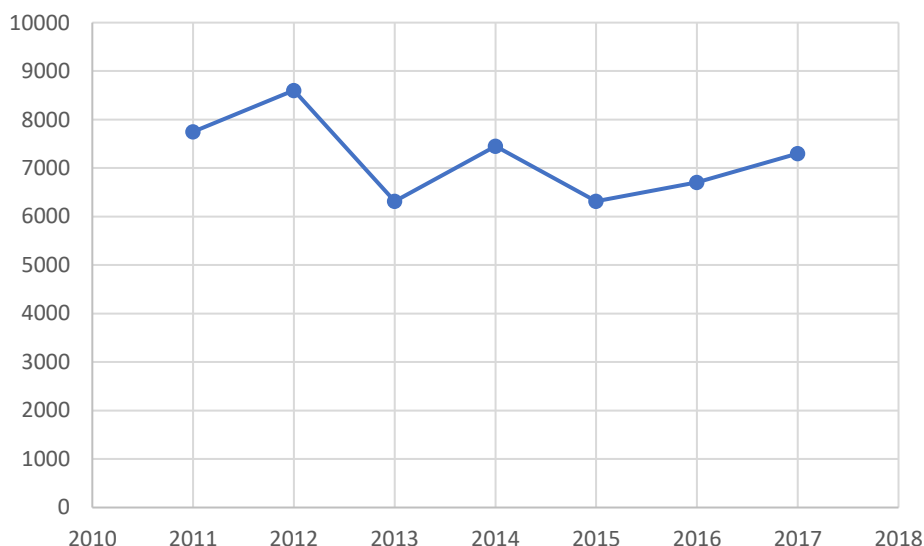


Figura 10. Evolución de las exportaciones en España, en toneladas, entre los años 2011 y 2017 (Fuente: Elaboración propia con datos extraídos de los informes anuales de Produce).

Las exportaciones en este sector son bajas comparadas con otros sectores dedicados a productos dulces debido a las características del producto. La pastelería y la bollería son productos con fechas de caducidades bajas, en comparación con dulces de confitería o galletas, debido a su alto contenido en grasas. Además, el coste de transporte es relativamente alto si se quiere conservar el producto en condiciones óptimas, al necesitar transportes refrigerados.

Las exportaciones se concentran en la Unión Europea, con un 89,2% del total, destacando en primer lugar Francia (26%), seguido en segundo lugar con el 25% Portugal y Reino Unido en la tercera posición (con un 18% de las exportaciones y un crecimiento de éstas del 65% del año 2016 al 2017).

## Exportaciones

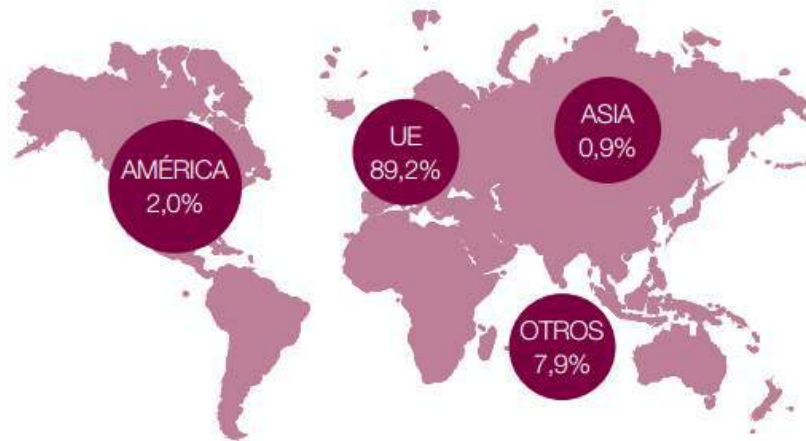


Figura 12. Mapa de los destinos de las exportaciones de España en el año 2017 (Fuente: Produlce, 2017).

La clasificación en volumen de exportaciones por países de la que se dispone es la que ofrece Produlce en su anuario del 2017 para todos los sectores del dulce en España. En la *Tabla 5* se observa que los datos de exportaciones en todos los sectores son similares a los datos que arrojan por subsectores. En los puestos principales siguen estando Portugal, Francia y Reino Unido. En las *Figuras 12 y 13* se observan un gráfico acumulado y un gráfico de sectores con los resultados de la *tabla 5*.

Tabla 5. Ranking Top 10 mercados a los que se exporta, con los datos del Resto de la Unión Europea y del Resto del mundo (Fuente: Anuario Produce, 2017).

Países	Portugal	Francia	Reino Unido	EE.UU.	Alemania	Italia
<b>Toneladas</b>	98.773	82.960	52.083	42.844	34.916	33.487
<b>% total</b>	19,19%	16,11%	10,12%	8,32%	6,78%	6,50%
Países	Bélgica	Países Bajos	Israel	Canadá	Resto UE	Resto mundo
<b>Toneladas</b>	11.163	10.895	8.329	7.359	55.028	76.989
<b>% total</b>	2,17%	2,12%	1,62%	1,43%	10,69%	14,95%

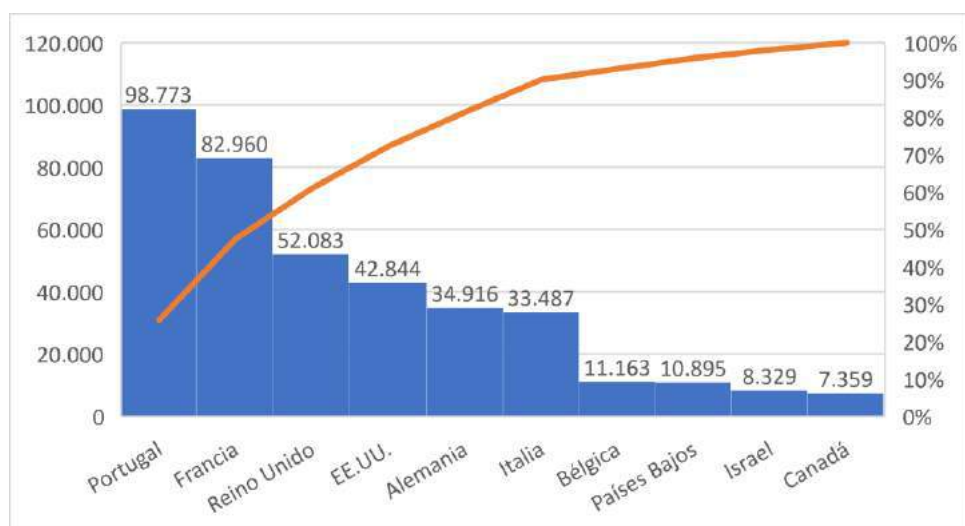


Figura 13. Gráfico acumulado del Ranking Top 10 mercados a los que se exporta en toneladas, con los datos del Resto de la Unión Europea y del Resto del mundo (Fuente: Elaboración propia con los datos del Anuario Produce, 2017).

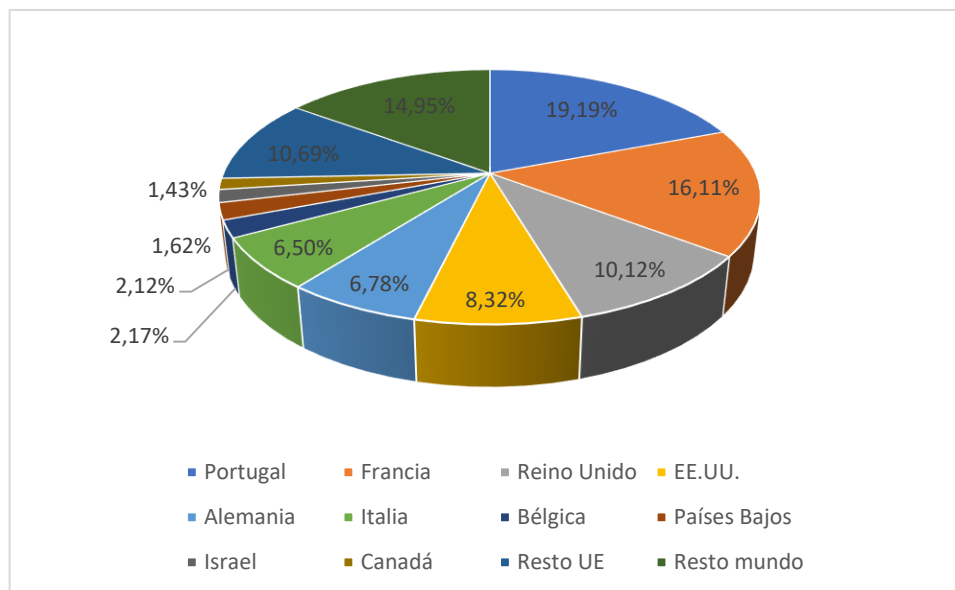


Figura 14. Gráfico de sectores de los mercados a los que se exporta (Fuente: Elaboración propia con los datos del Anuario Produlce, 2017).

#### 4.2.2. Importaciones de pastelería y bollería en España

Con respecto a hace varios años, las importaciones se han visto reducidas a la mitad si se comparan las del 2012 con las del 2017, debido a la combinación del ligero descenso de consumo junto con una producción constante, lo que hace que el tercer pilar en esta ecuación (las importaciones) se vean disminuidas.

#### 4.3. Industrias del sector a nivel nacional

Las principales industrias del sector de pastelería, bollería y panificación en España son Adam Foods S.L. (es un grupo de empresas a la que pertenece marcas comerciales como Cuétara, Phoskitos o Artiach en el sector de estudio, o Aneto y La Piara -pertenecientes a otros sectores-), Bakery Donuts Iberia S.A.U, Bimbo S.A.U o Grupo Siro.

#### 4.4. Repercusión económica: Facturación del sector en España

La asociación española Produlce estima que el 18% del consumo de dulces en España corresponde a pastelería y snacks dulces (sección a la que corresponde este proyecto) mientras que el restante es de bollería y magdalenas (Figura 14).

El mercado de la pastelería, bollería y panificación en España facturó en el año 2017 809 millones de euros, con una caída del 0,2% con respecto al año 2016. La tendencia de los últimos años en cuando a facturación del sector se mantiene estable, con pequeñas subidas y bajadas de entre el -0,1% y el 0,7%.

Mix del consumo nacional  
2017 (valor)

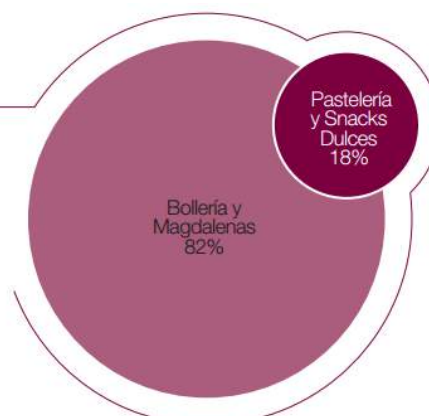


Figura 15. Datos de consumo de pastelería, bollería y panificación por producto en España en el año 2017 (Fuente: Produlce, 2017).

Según el informe del consumo de alimentación en España del año 2017, del Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, los hogares españoles destinan el 4,11% de su presupuesto en alimentación y bebidas a productos del sector del dulce (que también incluyen productos navideños, galletas y cereales). Se alcanza un gasto por persona y año de 60,85€ y 13,45 kilogramos, suponiendo el consumo de productos de pastelería y bollería un tercio. El valor de las compras de estos productos ha decrecido en un 1,9% debido en parte a la ligera reducción del precio medio del 0,7% y situándose en 4,52€ por kilogramo.

El principal bloque consumidor de estos productos son los hogares formados por parejas con niños medianos, con un consumo intensivo si los niños tienen edades entre los 6 y 15 años, suponiendo el 22,8% del consumo en términos de volumen. En segundo lugar están los hogares con trabajadores retirados (17,6%) y los hogares con niños pequeños (14,7%).

En cuanto a los canales de distribución, el principal son los supermercados (suponiendo el 54,4% del total de ventas con un aumento del 2,5% con respecto al año 2016) seguido de las cadenas de descuentos (21,4% de las ventas). La distribución a través del comercio tradicional supone el 5,1% de las ventas, con un descenso del 1,4%. La principal subida la experimenta el comercio on-line, con un crecimiento del 15,2% hasta situarse en el 1,1% de las ventas totales.

Poniendo el foco en el precio medio (en € por kilogramo) de cada canal, los precios más bajos son los relativos a las tiendas de descuentos (con 3,78€/kg) seguido muy de cerca por los supermercados (4,17€/kg). El mayor precio por producto se da en el comercio tradicional, con 9,02 €/kg. Procesos productivos menos industrializados, mano de obra más costosa y el valor añadido que los consumidores atribuyen al comercio tradicional son factores que influyen en que los costes se tripliquen de un tipo de distribución a otra.

Por último, respecto al número de personas empleada en el sector, no se tienen datos concretos del sector de pastelería y bollería. Produlce aporta datos del sector del dulce en general, generando esta industria unos 24.000 empleos directos al año.



#### **4.5. Conclusiones**

El sector de la pastelería, bollería y panificación en España está en auge. El consumo de estos productos en España supone el 21,8% del valor de los productos dulces, según datos aportados en el Informe Anual de Produlce del año 2017, con una gran proyección nacional e internacional.

Si bien el consumo per cápita de estos productos se ha reducido en los últimos años, la producción no ha sufrido este revés gracias al mercado exterior, que demanda productos de calidad fabricados en empresas situadas en territorio español.

### **5. El sector de la pastelería y bollería en la provincia de Palencia**

En la comunidad autónoma de Castilla y León, comunidad a la que pertenece la provincia de Palencia, están registradas 11 de las 119 empresas del sector de pastelería y bollería de España, según datos de Publicaciones Alimarket. De estas 11 empresas, 3 pertenecen a la provincia de Palencia. Sin embargo, estas tres podrían resumirse en dos empresas, ya que dos de ellas pertenecen al mismo grupo empresarial.

La primera de estas empresas es Grupo Siro S.L., ubicada en Venta de Baños, a 15 kilómetros de la capital de provincia. La segunda empresa está situada en Santibáñez de la Vega, en el norte de la provincia, con el nombre de Productos Virgen del Brezo S.A.

El tipo de producto que ofrecen ambas industrias es completamente distinto. Si bien una de ellas se centra en productos de bollería, la otra está enfocada hacia la producción de dulces hojaldrados.

En cuanto a pastelerías artesanales en la provincia, hay una gran oferta, superando la treintena de establecimientos especializados en este tipo de productos. De estos, casi la mitad están situados en la capital de provincia. Hay que destacar que la tendencia en estas empresas es la de tener un obrador donde se realicen todas las producciones y que éste abastezca a las tiendas físicas de venta al público.

## 6. Diagnóstico del mercado: análisis DAFO

Por último, el siguiente análisis DAFO (Debilidades, Amenazas, Fortalezas y Oportunidades) del sector de la pastelería y bollería reafirmará los análisis presentados previamente, tal y como puede observarse en la *Figura 15*.



*Figura 16. Análisis DAFO del sector de la pastelería y bollería (Fuente: Elaboración propia con la herramienta Genial.ly)*

## 7. Conclusiones

El sector de la pastelería y bollería en España puede seguir creciendo, principalmente si se toma la decisión de exportar. Sin embargo, dentro del sector nacional también se puede crecer ofreciendo un producto de calidad a un precio asequible.

El peso de los productos de pastelería y bollería con respecto a la categoría de productos dulces hace poner el foco en la creación de empresas punteras que oferten productos novedosos y en tendencia. Industrias que puedan adaptarse a cambios en los gustos del consumidor. La tendencia actual es la de consumir productos de proximidad y de apariencia artesanal, al asociar el consumidor este producto con algo exclusivo.

Finalmente, el objetivo de esta empresa actualmente no es el de competir con grandes empresas del sector, sino afianzarse una población de consumo a través de la oferta de productos de corte artesanal de alto valor añadido, ofreciendo un producto diferente.

# **Documento 1. MEMORIA**

## **Anejo 3: Ficha urbanística**

## Anejo 3. Ficha Urbanística

### Datos generales

**Proyecto de:** Industria de elaboración de bizcochos y tartas en el Polígono Industrial de «San Antolín».

**Localización:** Calle Tejedores nº 37, parcelas 209 y 210, Polígono Industrial «San Antolín».

**Municipio y Provincia:** Palencia (Palencia).

**Autor y Titulación:** Ester Villamediana Merino, alumna del Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias.

**Promotor:** Dulciarius Pallantia S.L.U

### Situación urbanística de la parcela

#### Planeamiento municipal en vigor

Fecha de aprobación definitiva: Octubre 2008

- Plan General de Ordenación Urbana
- Normas Urbanísticas Municipales
- Delimitación de Suelo Urbano
- Normas Subsidiarias de Planeamiento Municipal con ámbito provincial

#### Planeamiento de desarrollo y gestión

Fecha de aprobación definitiva: Diciembre 2012

- Estudio de Detalle
- Plan Parcial
- Plan Especial
- Proyecto de Actuación

#### Uso característico

- Residencial
- Industrial
- Comercial
- Dotacional/Servicios
- Otros

### Condiciones de la edificación

Parámetro	En normativa	En proyecto	Cumple
Parcelación (m <sup>2</sup> )	> 2500	3868	Sí
Tipo de edificación	Aislada	Aislada	Sí
Ocupación máxima sobre la parcela (%)	70	36,30	Sí
Retranqueos a frente calle (m)	7,00	9,25	Sí
Retranqueos a fondo (m)	5,00	5,69	Sí
Retranqueos a linderos (m)	5,00	15,22	Sí
Edificabilidad máxima(m <sup>2</sup> /m <sup>2</sup> )	0,70	0,36	Sí
Altura (m/nº plantas)	10	6,50	Sí
Pendiente de cubierta (máx.)	30°	7,13	Sí
Anchura mínima acceso a tráfico rodado	5,00	6,00	Sí

### Grado de urbanización

Servicio	Existente	Proyectado
Red de agua	Sí	Sí
Alcantarillado	Sí	Sí
Energía eléctrica	Sí	Sí
Acceso rodado	Sí	Sí
Pavimentación	Sí	Sí

### Observaciones

--

El ingeniero autor del proyecto que suscribe declara bajo su responsabilidad que las circunstancias que concurren y las Normativas Urbanísticas de aplicación en el proyecto, cumplen con la legislación establecida.

En Palencia, a 7 de abril de 2019.

Fdo: Ester Villamediana Merino

Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

# **Documento 1. MEMORIA**

## **Anejo 4: Informe geotécnico**

## ÍNDICE

1.	Antecedentes y objeto.....	1
1.1	Normativa aplicada.....	1
2.	Descripción de la obra.....	2
3.	Trabajos realizados.....	2
3.1	Trabajos de campo.....	2
3.2	Ensayos de laboratorio.....	3
4.	Descripción del asentamiento.....	4
4.1	Características geológicas.....	4
4.2	Características geotécnicas.....	5
5.	Análisis de los ensayos.....	6
5.1	Cimentaciones.....	6
5.2	Excavaciones.....	6
5.3	Nivel freático. Agresividad.....	7
5.4	Sismicidad.....	7
5.5	Consideraciones en cuanto a la ejecución.....	8
6.	Confirmación del estudio geotécnico.....	8
7.	Conclusión.....	8

## 1. Antecedentes y objeto

El objeto de este estudio geotécnico es determinar las características litológicas y físico-mecánicas del subsuelo con el fin de obtener los parámetros geotécnicos necesarios para el correcto diseño de la cimentación, necesaria para desarrollar la finalidad de esta industria. Por tanto, con este estudio se busca conocer unas conclusiones sobre el tipo de cimentación que mejor se adapte a la problemática que presenta el futuro terreno proyectado.

El estudio se justifica en la “EHE-08”, en su artículo 4 de documentos del proyecto, así como en el código técnico de la edificación (CTE).

A partir de diferentes trabajos de campo y laboratorio se pretenden describir las características geológicas y geotécnicas del terreno donde se desarrollará la implantación de la industria.

El presente estudio geotécnico ha sido realizado por un laboratorio acreditado por la Comunidad Autónoma de Castilla y León y registrado por el Ministerio de Fomento, para servir de documento técnico en la realización de las construcciones del presente proyecto.

La ubicación de la industria es en uno de los polígonos industriales de Palencia, concretamente en el Polígono industrial de «San Antolín», donde se encuentran afincadas numerosas industrias de características constructivas semejantes a la del presente proyecto, e incluso de mayor entidad, por lo que no se prevén grandes problemáticas.

### 1.1 Normativa aplicada

La normativa vigente y otras recomendaciones utilizadas para la realización del presente informe es la que sigue:

- NTE-CGE Cimentaciones, Estudios geotécnicos (1975).
- CTE (Código Técnico de edificación, 2006): DB SE-C.
- EHE-08 (Instrucción de Hormigón Estructural, 2008)

Además, como elemento de consulta y orientación, se ha utilizado:

- Mapa geológico de Castilla y León.
- Mapa litológico de Palencia.
- Diversas publicaciones del M.A.P.A.

La legislación que regula la redacción de este tipo de estudios declara la competencia de realizar el estudio con el proyectista, técnico competente, o en su caso, con el director de obra, y contará con el preceptivo visado colegial. Según la tabla 3.1, del apartado 3 del DB de Seguridad Estructural, la presente edificación se encuentra dentro del grupo C1, de modo que se deben realizar dos ensayos en diversos puntos de la parcela, preferiblemente en la futura ubicación de las cimentaciones.



## 2. Descripción de la obra

La industria objeto de este proyecto de elaboración de bizcochos y tartas se localiza en el polígono industrial de «San Antolín» en Palencia (Palencia) en las parcelas números 209 y 210.

La construcción de la nave cuenta con una estructura metálica de pórticos y correas, la cual ha de tenerse en cuenta en el peso total que tiene que soportar el terreno sobre el que se ubica, al igual que el peso de cerramientos. El terreno también tendrá que soportar el peso de la cimentación, constituida por zapatas de hormigón armado y vigas de atado.

La altitud a la que se encuentra la parcela es de aproximadamente 749 m sobre el nivel del mar. El conjunto de las dos parcelas, ambas de uso industrial, tiene una superficie de 3868 m<sup>2</sup> con un perímetro de 250,46 m donde se ubicará una nave de 58,5 m x 24 m, con una superficie construida de 1359,98 m<sup>2</sup>.

## 3. Trabajos realizados

### 3.1 Trabajos de campo

Los trabajos de campo han consistido en el reconocimiento del terreno y toma de muestra con la realización de una calicata (Referencia 3) practicada con retroexcavadora y de dos ensayos de penetración dinámica (Referencias 2 y 4). La ubicación de estos puntos está definida en el «Plano 3. Toma de muestras estudio geotécnico».

#### 3.1.1 Calicata

A partir de la calicata se detallan las características geotécnicas del terreno, habiéndose tomado una muestra de suelo con el fin de realizar, en laboratorio normalizado, los ensayos de identificación pertinentes.

#### 3.1.2 Ensayos de Penetración Dinámica

El ensayo de Penetración está diseñado para estimar la Resistencia Dinámica de un suelo y deducir su carga admisible. Se pueden llevar a cabo dos tipos de métodos, DPSH y BORRO, utilizando en este caso éste último. Consiste en hincar en el suelo, mediante la caída libre de una maza de 63,5 kg de peso desde una altura de 50 cm, un varillaje, cuyo peso y diámetro están normalizados, que está graduado según segmentos de 20 cm. En el extremo inferior de dicho varillaje se acopla una punta de sección cuadrada (sección de 20 cm<sup>2</sup> para DPSH y de 16 cm<sup>2</sup> para BORRO), de medidas también normalizadas, siendo su diámetro mayor que el de las varillas, con el fin de evitar la fuerza de rozamiento del suelo con ellas.

Para determinar la Resistencia Dinámica del suelo ( $R_d$ ), se cuenta el número de golpes necesarios para penetrar 20cm de varillaje ( $N_{20}$ ), representando en una gráfica dicho número en función de la profundidad. La prueba se realiza hasta que el varillaje no puede hincar más, es decir, hasta que produzca rechazo.

Mediante el ensayo de penetración dinámica se estimar la Resistencia Dinámica el hundimiento mediante la denominación «fórmula de los Holandeses», que es la que se aplicará en el presente informe:

$$R_d = \frac{M^2 H}{(M + P) A \left( \frac{20}{N_{20}} \right)}$$

Dónde:

- M: Peso de la maza
- H: altura de caída de la maza
- P: Peso de la puntaza y varillas
- A: Área de la puntaza
- 20/N<sub>20</sub>: Penetración del golpe

Para la obtención de la presión admisible del terreno, se aplica la fórmula de MEYERSHOF simplificada, según la cual:

$$Q_{adm} = \frac{R}{F}$$

Donde F, denominado factor de seguridad, dependerá de la naturaleza del terreno y de la profundidad de la cimentación.

Según la norma, la presión admisible del centro de cimentación dependerá de los siguientes factores: la profundidad de cimentación y la naturaleza del terreno.

### 3.2 Ensayos de laboratorio

A partir de la muestra, se ha llevado a cabo los siguientes ensayos que se analizan en el laboratorio, por dos medios:

- **Ensayos de clasificación:** tienen como finalidad la identificación de los estratos destacados en el subsuelo.
- **Ensayos mecánicos:** sirven para la determinación de los parámetros geotécnicos que definen el comportamiento del suelo bajo la acción de las cargas.

#### 3.2.1 Granulometría por tamizado

Se determinan los porcentajes de los distintos tamaños de grano de la fracción arenosa del suelo, con el objeto de clasificar dicho suelo según este criterio y conocer su grado de compactación. Los suelos están constituidos por una mezcla de partículas sólidas inorgánicas, cuyos intersticios o huecos están ocupados por aire y agua en proporciones variables.

#### 3.2.2 Límites de Atterberg

Son los límites Húmedo y Plástico de un suelo con contenido en arcilla. Se determinan para clasificar el suelo y conocer su comportamiento desde el punto de vista de su

plasticidad. El Límite Líquido (LL) es la cantidad de agua (% del peso en seco) que el suelo ha de contener para que esté en la transición entre el estado semilíquido o viscoso y el plástico. El Límite Plástico (LP) es la cantidad de agua (% del peso en seco) que el suelo ha de contener para que esté en la transición entre el estado semisólido y el plástico.

### 3.2.3 Contenido en sulfatos

Determina el contenido en sulfatos que pueden ocasionar ataque químico al hormigón. Este ensayo se realiza mediante un análisis del suelo y del agua que pueda contener, mediante las técnicas analíticas para la determinación cualitativa y cuantitativa de los aniones SO<sub>4</sub><sup>-</sup>.

Los resultados obtenidos al analizar el agua extraído en los sondeos fueron:

- pH= 7,5; Según la EHE, la agresividad de aguas con valores de pH superiores a 6,5 se considera “nula”.
- SO<sub>4</sub><sup>-</sup> = 8 mg/L; Según la EHE, el ataque químico del agua portadora de sulfatos en esta proporción al hormigón es “débil”.

### 3.2.4 Densidad y humedad

Se determinaron la humedad, así como las densidades seca y húmeda de las muestras obtenidas.

Suponiendo en seco específico de las partículas, se calculó el índice de poros.

<i>Humedad en peso seco</i>	<i>Porosidad (E)</i>	<i>Peso volumétrico húmedo</i>	<i>Peso volumétrico seco</i>
16,37%	45,07%	182 kg/m <sup>3</sup>	1615 kg/m <sup>3</sup>

## 4. Descripción del asentamiento

### 4.1 Características geológicas

El suelo de estudio está formado (hablando en términos litológicos) por gravas y arenas limosas mal graduadas, presentes a escasa profundidad en toda la zona de estudio, a nivel regional. Representan los términos de facies de terraza, de edad Cuaternario, en el marco geológico del Dominio Central Terciario de la Cuenca del Duero.

En un mapa cartográfico, se puede observar el marcado carácter fluvio-aluvial de la cartografía de superficie. Según los ensayos realizados, y atendiendo a la clasificación del DB SE, nos encontramos con un tipo de terreno T-1, o lo que es lo mismo, terrenos favorables con poca variabilidad y en los que la práctica habitual en la zona es de cimentación directa mediante elementos aislados.

## 4.2 Características geotécnicas

### 4.2.1 Calicata

A partir de los resultados obtenidos se pueden establecer tres niveles distintos, presentes en la gran mayoría de la superficie de la parcela, hasta al menos 3,26 metros de profundidad con respecto a la cota de la boca de dicha calicata.

- **Nivel 1 (0-0,35 m):** Tierra vegetal, en descomposición variable, en general superior a 50cm, constituida por terrenos franco arcillosos de color pardo amarillentos (10 YR 5/6) con algunos elementos gruesos y consistencia blanda seca con abundantes raíces y carbonatos.
- **Nivel 2 (0,35-0,85 m):** Fragmentos margocalizos angulosos de tamaño medio (2-3 cm) y máximo observado de hasta 15 cm, en matriz areno-arcillosa grisácea. Presencia de abundantes carbonatos.
- **Nivel 3 (<0,85 m):** Gravas margocalizas subangulosas de tamaño medio de 3 cm y máximo observado de hasta 12-14 cm en matriz arenosa marrón. Gravas siliciclásticas areno-limosas a limo-arenosas de color marrón, con finos de carácter no plástico.

### 4.2.2 Ensayos de Penetración Dinámica

Aunque no permiten identificar el terreno al no existir testificación, resulta útil para diferenciar niveles de muy distinta densificación, y suelen ser fácilmente correlacionables con otros datos de estratigrafía de la zona.

En el ensayo de penetración realizado, el rechazo se alcanza entre 6,55 y 6,73m de profundidad. Es decir, dicho ensayo alcanza el rechazo en el nivel 3 del presente informe, gravas siliciclásticas de origen cuaternario. Según los ensayos, se deduce que dicho nivel de gravas aparece a partir de 0,85 m de profundidad como puede apreciarse en la calicata abierta.

### 4.2.3 Ensayos de laboratorio

- **Granulometría por tamizado:** El terreno está constituido por:
  - Gravitas: 26,3%.
  - Arenas gruesas: 5,6%.
  - Arenas finas: 16,8%.
  - Limos y Arcillas: 11,1%

A la vista de la curva granulométrica, se observa que predominan los términos gruesos. Se clasifica como un suelo Tipo GW-GM.

- **Límites de Atterberg:** En base a los límites de Atterberg determinados, esta litología presenta un Límite Líquido de 14,4%, Límite Plástico de 11,4% e Índice de Plasticidad del 3,0%. Por tanto, el suelo se clasifica, según el Gráfico de Plasticidad de Casagrande, como de Baja Plasticidad.

- **Contenido en sulfatos:** El contenido medio de sulfatos es de un 0,05%, por lo que, según el CTE, es un suelo de Agresividad Débil.

## 5. Análisis de los ensayos

### 5.1 Cimentaciones

El nivel de apoyo de una cimentación por zapatas debe situarse, según los resultados obtenidos, a partir de 0,45 m de profundidad con respecto a la cota de boca de los ensayos que coincide con la superficie actual de la parcela.

A las profundidades en que deben situarse las zapatas, el material previsible sería fundamentalmente gravoso, con cierta cantidad de arena y limos, por lo que se realiza una comprobación para hipótesis de terreno granular.

Cabe tener en cuenta, que en caso de cimentaciones sobre suelos granulares gruesos, no se dispone habitualmente de ninguno de los parámetros utilizables en las fórmulas usuales para suelos granulares. Es necesario, por consiguiente, acudir a estimaciones basadas en la deformabilidad supuesta del terreno.

En caso de cimentación superficial y de cara a los cálculos pertinentes, se deberá tener en cuenta que los valores de capacidad portante estimada del terreno a partir de la cota de -1,0 m (respecto a la referencia 1) comienzan a ser superiores a 2,5 N/mm<sup>2</sup>, sin ser de esperar valores más desfavorables con la profundidad.

Bajo esta consideración, lo más recomendable a nuestro modo de ver y entender, es eliminar completamente el nivel superior de tierra vegetal y empotrar los elementos estructurales a la dimensión de forma que apoyen a partir de mencionada cota, dimensionados para una hipótesis de carga admisible del terreno de 2,5 N/mm<sup>2</sup>, y por tanto sin ser de temer por asientos máximos superiores a lo tolerable por la tipología de edificación proyectada.

Referente a la expansividad del terreno, a la vista de los resultados obtenidos a partir de la cimentación de los Límites de Atterberg, se entiende que no son de esperar problemas de expansividad del terreno de apoyo de la cimentación.

### 5.2 Excavaciones

Los niveles 1 y 2, dadas sus características intrínsecas no admitirán taludes subverticales en condiciones meteorológicas cambiantes, (aunque observa una cierta estabilidad en la calicata abierta), por lo que cabría aplicar taludes que no superen el 2H x 1V para grandes zanjas.

En el nivel 3 se puede considerar para excavar. Los materiales correspondientes a este nivel no admitirían taludes de excavación subverticales dadas sus características intrínsecas de baja cohesión, que ligada a la interacción con el nivel freático implica una elevada inestabilidad.

Por lo tanto, se considera que debe guardarse la distancia necesaria para asegurarse la estabilidad de la excavación. Los taludes no deberían superar la relación 2H x 1V.

### 5.3 Nivel freático. Agresividad.

Se registra el nivel freático a 3,32 m de profundidad en la calicata mecánica realizada. Dicha calicata alcanzó esa misma profundidad respecto a la cota de referencia, es decir, la superficie de la parcela. No se han detectado la presencia de sulfatos en las muestras de terreno ensayadas (MA por debajo de 1,00 m de profundidad).

Al mismo tiempo se realiza un ensayo de contenido de sulfato de la muestra de agua extraída a 3,32 m de profundidad con respecto a la cota de boca de la calicata realizada que dio como resultado 8 mg/L. Este índice según la norma EHE-98 no se considera como agresivo, ya que dicha norma admite valores inferiores a 600 mg/L, por lo que no parece necesario el uso de hormigón sulfurresistente en la obra. Aun así, se recomienda mantener un seguimiento de dicho valor durante la realización de la obra.

### 5.4 Sismicidad

En relación con la sismicidad que pueda afectar a la zona de obras no se tiene constancia de importante actividad sísmica.

Palencia se encuentra en una zona con aceleración básica inferior a 0,04 g, según la Norma de Construcciones Sismorresistentes de España 1994 (NCSE-94) de forma que no es necesario ni obligatorio considerar las acciones sísmicas en el cálculo de cimientos.

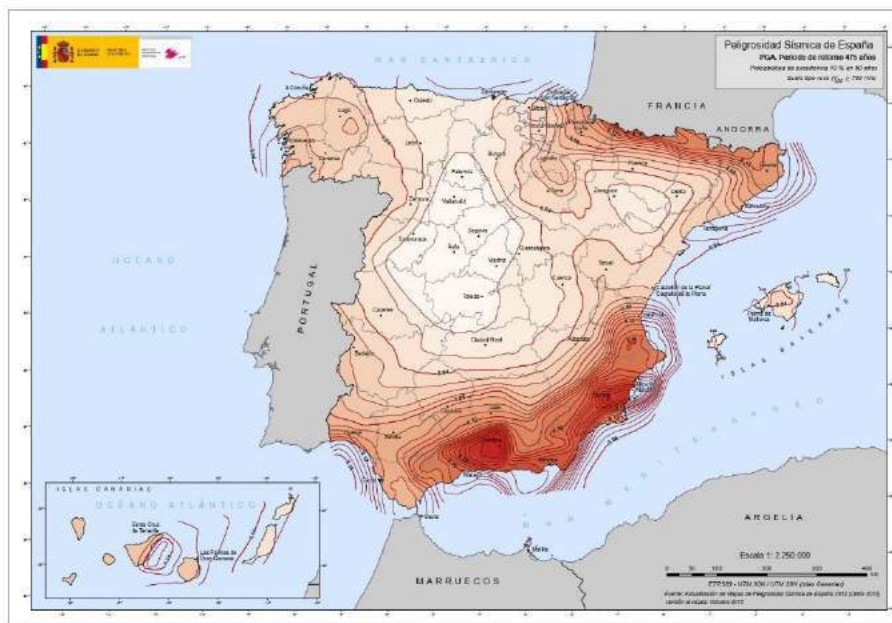


Imagen 1. Peligrosidad Sísmica en España (Instituto Geográfico Nacional)

### **5.5 Consideraciones en cuanto a la ejecución**

La información geotécnica aquí descrita permite la ejecución de la obra dentro de los límites estipulados en el informe, no obstante, tal como marca la normativa, una vez empezada la obra, estos datos deberán ser refrendados en el momento de la redacción del proyecto de ejecución y de la ejecución de las obras por la dirección facultativa, para que se pudiesen tomar las acciones correctivas necesarias en el cálculo expuesto en el presente proyecto.

## **6. Confirmación del estudio geotécnico**

Una vez iniciada la obra y las excavaciones, a la vista del terreno excavado y para la situación precisa de los elementos de cimentación, el director de obra apreciará la validez y suficiencia de los datos aportados por el estudio geotécnico, adoptando en casos de discrepancia las medidas oportunas para la adecuación de la cimentación y del resto de la estructura a las características geotécnicas del terreno.

## **7. Conclusión**

Según las prospecciones de campo, los ensayos de laboratorio realizados y el informe de cimentación, la capacidad portante del terreno sobre el que se va a llevar a cabo la construcción de la nave objeto del presente proyecto es de 0.25 N/mm<sup>2</sup>.

Palencia, a 16 de abril de 2019

Fdo. Ester Villamediana Merino

Alumna del Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

# **Documento 1. MEMORIA**

## **Anejo 5: Ingeniería del proceso**



# ÍNDICE

1.	Introducción .....	1
2.	Descripción de los productos finales .....	1
2.1.	Normativa en el sector de la pastelería y repostería .....	1
2.2.	Características de los productos.....	2
2.3.	Condiciones de almacenamiento y vida útil .....	3
2.4.	Subproductos .....	4
3.	Descripción de las materias primas y auxiliares .....	5
3.1.	Harina de trigo.....	5
3.2.	Azúcar blanco.....	6
3.3.	Aceite de oliva suave.....	7
3.4.	Mantequilla .....	8
3.5.	Cacao en polvo.....	8
3.6.	Chocolate .....	9
3.7.	Agua.....	10
3.8.	Sal.....	10
3.9.	Huevos .....	10
3.10.	Leche .....	11
3.11.	Nata para montar .....	12
3.12.	Impulsores .....	12
3.13.	Vainilla .....	13
3.14.	Decoraciones de chocolate .....	13
3.15.	Sorbato potásico (E202).....	13
3.16.	Materias auxiliares .....	14
4.	Descripción del proceso productivo.....	16
4.1.	Etapas comunes a ambos procesos productivos .....	18
	<i>Proceso productivo: Bizcochos</i>	
4.2.	Elaboración de la masa batida: Batido.....	21
4.3.	Dosificación en moldes.....	23
4.4.	Horneado.....	23
4.5.	Atemperado (reposo), desmoldeado y enfriamiento.....	25

4.6.	Corte del bizcocho en capas: corte con lira .....	25
4.7.	Envasado y etiquetado: bizcocho base para pastelería .....	26
4.8.	Embalado: colocación del producto en cajas y paletizado .....	26
4.9.	Almacenamiento del producto .....	26
<i>Proceso productivo: Tartas</i>		
4.10.	Elaboración de la cobertura y relleno de trufa .....	28
4.11.	Elaboración de la ganache .....	29
4.12.	Montaje de la tarta .....	29
4.13.	Envasado: tarta .....	30
4.14.	Colocación del producto en cajas y paletizado .....	30
4.15.	Almacenamiento del producto .....	30
5.	Recetas de los productos elaborados .....	32
6.	Implementación del proceso productivo .....	33
6.1.	Cálculo de producción y dimensionado general .....	33
6.2.	Cálculo de las materias primas .....	37
6.3.	Cálculo de las materias auxiliares .....	39
6.4.	Planificación de la producción .....	42
6.5.	Dimensionamiento de maquinaria y equipos .....	45
7.	Maquinaria y mobiliario .....	48
7.1.	Almacén de materias primas: harina .....	49
7.2.	Almacén de materias primas secas .....	52
7.3.	Almacén de materias primas refrigeradas .....	56
7.4.	Almacén de moldes y agente desmoldante .....	57
7.5.	Sala de producción .....	60
7.6.	Almacén auxiliar a la sala de producción .....	69
7.7.	Sala de hornos .....	72
7.8.	Sala de reposo del bizcocho y corte .....	73
7.9.	Sala de montaje de las tartas .....	75
7.10.	Almacén de envases y embalajes .....	78
7.11.	Sala de envasado y embalado .....	79
7.12.	Almacén de producto final: bizcochos .....	83
7.13.	Almacén de producto final: tartas .....	84
7.14.	Sala de limpieza .....	85

7.15.	Resto de salas de la industria .....	87
8.	Limpieza y desinfección .....	90
9.	Organigrama de la industria .....	91

## 1. Introducción

En este anejo se pretenden describir todos los aspectos relacionados con el diseño del proceso productivo y su puesta en funcionamiento. Para ello se establecerá la descripción del producto, qué procesos van a sufrir las materias primas -apoyadas por las materias auxiliares- para conseguir el producto final de venta, cuánto se va a producir y con qué maquinaria, además de otros factores relacionados con la ingeniería del proceso como la planificación de la producción o el organigrama de esta industria de elaboración de bizcochos y tartas.

## 2. Descripción de los productos finales

### 2.1. Normativa en el sector de la pastelería y repostería

En la Unión Europea no existe una normativa común aplicable a los productos de confitería, pastelería, bollería y repostería. Sin embargo, sí existen disposiciones comunitarias de carácter horizontal que remarcan aspectos regulados por el Real Decreto 2419/1978, de 19 de mayo, sobre la «Reglamentación Técnico-Sanitaria para la elaboración, circulación y comercio de productos de confitería, pastelería, bollería y repostería». En este Real Decreto se definen los parámetros de calidad y sanitarios que se exigen a los productos pertenecientes a esta clasificación. Esta Reglamentación está complementada con el Decreto 2484/1967, de 21 de septiembre, por el que se aprueba el texto del Código Alimentario Español y con el Real Decreto 496/2010.

En lo respectivo al presente proyecto, según el Real Decreto 496/2010, de 30 de abril, sobre la norma de calidad para los productos de confitería, pastelería, bollería y repostería, se definen las elaboraciones presentes en esta industria:

- **Productos de pastelería y repostería dulce:** productos alimenticios elaborados básicamente con masa de harina, rellena, cuyos ingredientes principales son harinas, aceites o grasas, agua o impulsor, a la que se pueden añadir otros alimentos, complementos panarios o aditivos autorizados y que han sido sometidos a un tratamiento térmico adecuado. Este concepto hace referencia a las tartas elaboradas en esta industria. Dentro de este Real Decreto se emplea indistintamente el término *masas de repostería* para hacer referencia a las tartas.
- **Masas batidas:** masas sometidas a un batido, resultando masas de gran volumen, tiernas y suaves. Elaboradas fundamentalmente con huevos, azúcares, harinas o almidones. Las masas batidas son la masa del bizcocho antes de ser horneado.
- **Cremas:** se elaboran principalmente para usar como relleno de tartas. Se utilizan multitud de materias primas, pero las básicas son nata, chocolate o azúcar. Para la elaboración de las tartas en esta industria se elaborará una crema de chocolate.

## 2.2. Características de los productos

La elaboración de los productos en la presente industria combina dos tipos de sistemas de fabricación: manual y mecanizado. Esta combinación permite obtener productos exclusivos para el consumidor, pero a precios bajos y con rapidez de producción.

La fabricación industrial aporta al proceso una alta velocidad en el ciclo de fabricación, un ajuste de costes del producto y las materias o la especialización del personal -minimizando errores-. Un proceso completamente industrializado supone unos costes de las instalaciones muy grandes. Por su parte, un proceso completamente manual es un proceso productivo muy lento pero que permite afrontar cambios en la línea de producción rápidamente, si el personal está lo suficientemente preparado. Por tanto, una línea productiva donde se mezclen ambos procesos es la clave en este tipo de empresas donde se busca ofrecer un producto de alta calidad y exclusivo a un coste no muy elevado.

El proyectista ya ha definido los productos a fabricar en el anejo 1 «Estudio de alternativas»: bizcochos base para repostería y tartas.

### 2.2.1. Bizcochos bases para repostería de chocolate

Los bizcochos se pueden emplear como un producto en sí mismo o formando parte de pasteles, tartas u otras elaboraciones. En este proyecto se elaborarán bizcochos para ambos destinos.

El bizcocho gana aire por primera vez al emulsionar el huevo y el azúcar. Al batir, el huevo y el azúcar se mezclan y al mismo tiempo absorben aire formándose infinidad de celdillas microscópicas de huevo-azúcar y aire, que hacen aumentar al huevo de volumen y esponjar. Por este motivo, al mezclar la carga (harina o almidones) debe hacerse con mucha suavidad, para conseguir que se destruyan el menor número de celdillas y así conservar la esponjosidad, que aumentará durante el tratamiento de calor que sufrirá la masa. Estos aspectos se detallarán en el epígrafe 4 de este anejo «Descripción del proceso productivo».

Los bizcochos se pueden dividir en cuatro grupos: bizcochos cocidos al vapor, bizcochos ligeros, bizcochos superligeros y bizcochos pesados. En esta industria se van a elaborar bizcochos pesados al intervenir grasa en su composición, necesitando un gasificante para contribuir a su desarrollo. Al llevar una cantidad importante de grasa necesitan un impulsor que ayude a su subida o desarrollo, cuya misión principal es producir dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) -sin fermentación alguna- para ayudar al aire que se desprende de las celdillas del huevo a levantar la masa, ya que al estar cubiertas de grasa les cuesta mucho trabajo levantarse y desarrollarse.

### 2.2.2. Tartas de chocolate

Las tartas constan de tres preparaciones principales: una masa o bizcocho, un relleno y una decoración, que bien puede ser realizada con el propio relleno mediante una manga pastelera o con fondant.

Las tartas pueden clasificarse en base a distintos criterios como el tipo de bizcocho empleado, el tipo de relleno o la decoración. Sin embargo, una clasificación completa podría diferenciar las tartas en base a:

- **Tamaño:** individuales (de pequeño tamaño, son una porción), medianas y grandes.
- **Sabor:** tartas dulces y tartas saladas.
- **Decoración:** en función de si se puede observar el relleno de la tarta o no sin necesidad de cortar una porción. Estas tartas suelen caracterizarse por ser tartas altas. En esta categoría se encuentran:
  - **Tarta abierta** (denominadas *naked cake* en los países de habla inglesa): se observa el interior sin necesidad de cortar una porción, de apariencia rústica.
  - **Tarta semiabierta** (*semi-naked cake* en inglés): a camino entre las tartas abiertas y las cerradas. Se decoran con una ligera capa de crema que cubre parcialmente las paredes de la tarta, pero dejando ver completamente el interior.
  - **Tarta cerrada** (llamadas *layer cake* en inglés o pastel de capas): están recubiertas de una crema que no permite ver el interior. Este tipo de tartas permiten que los rellenos sean menos consistentes. Además, las combinaciones de colores en estas tartas son infinitas. Permiten jugar con decoraciones de varios colores o acabados con manga pastelera.

Estos tres tipos de tarta pueden ser también tipo *drip cake* o tarta de goteo, traducido literalmente al castellano. Son tartas cubiertas por la parte superior con una salsa (habitualmente ganache de chocolate negro, ganache de chocolate blanco o salsa de caramelo) que cae por los laterales en forma de gotas.

En la industria de interés se ha decidido elaborar tartas de chocolate de tamaño grande cerradas tipo *drip cake*. Muchos comercios a pequeña escala, como pastelerías de barrio, ofrecen en su carta este tipo de tartas. Sin embargo, a nivel industrial este producto no es habitual y se pretende explorar el posible nicho de mercado.

### 2.3. Condiciones de almacenamiento y vida útil

Los bizcochos y las tartas serán envasados en el mismo tipo de formato tanto si están destinados al canal HORECA como si van a ser comercializados hacia la gran distribución (supermercados o hipermercados), donde puede comprarlos el consumidor individual.

Los bizcochos serán envasados en envases transparentes de base redonda con tapa con bisagra (soldada la base y la tapa) para repostería de polietileno tereftalato (PET) de 20 centímetros de diámetro por 8 centímetros de alto. Estos envases son transparentes para que el comprador pueda observar el producto desde todas las perspectivas.

Una vez envasados y etiquetados los bizcochos se embalarán en cajas y pasarán a ser almacenados hasta su expedición en el almacén de producto terminado en un lugar fresco y seco, a una temperatura de entre 8 °C y 15°C, controlada por sensores de temperatura en la sala. La fecha de consumo preferente de los bizcochos de chocolate será de 90 días tras su fabricación. Una vez que el producto sale de la industria se le recomienda al comprador conservar el bizcocho en un lugar fresco y seco, alejado de la luz solar.

Por su parte, las tartas serán envasadas en envases transparentes de base redonda de color negro con tapa (separada la base de la tapa) para repostería de poliestireno biorientado (OPS) de 23 centímetros de diámetro por 16 centímetros de alto. La tapa es transparente para exponer el producto.

Las tartas envasadas deben ser conservadas en el almacén de producto terminado destinado para las tartas a temperatura de refrigeración, entre 0 °C y 5°C. Tienen una fecha de caducidad de 4 días tras su elaboración. Al consumidor se le avisará de cómo debe conservar el producto, indicando que debe almacenarse a temperatura de refrigeración (entre 0 °C y 5 °C), en posición vertical y consumirse antes de la fecha de caducidad.

Las tartas se embalarán en cajas donde irá indicado que es un producto frágil, de transporte refrigerado y que deben ir colocadas en el sentido de la flecha que lleven impresa, para que el producto llegue en las condiciones óptimas a su destino.

## 2.4. Subproductos

Los subproductos de esta industria son restos derivados de la fabricación. Algunos de estos pueden tener un cierto valor (y serán vendidos a industrias de elaboración de piensos de animales) mientras que otros deben ser eliminados.

En la producción de los bizcochos se obtendrá como subproducto principal la parte superior del bizcocho, al cortarse para igualar todas las capas. Aunque es un subproducto importante, es una pérdida poco significativa a este nivel productivo (supone una reducción del producto en un 5%, que hacen un total de 4,14 kg de pérdidas de producto por cada lote fabricado de 84,13 kg, datos que se pueden comprobar en el apartado 5 de este anejo). En la actualidad se procede a su venta para pienso animal, sin embargo, a largo plazo podría conferírsele una utilidad elaborando un producto cuya base sean esos restos del bizcocho, como bolas de bizcocho recubiertas de chocolate. En el proceso productivo del bizcocho también se tienen como residuos (de los que no se obtiene ninguna rentabilidad) restos de masa batida que queda adherida en los equipos y restos de las materias primas que se tamizan (que quedan retenidos en el tamiz).

En el proceso productivo de las tartas los subproductos serán restos de la crema, la ganache o las decoraciones empleadas en su elaboración. Estos restos no tiene ningún valor comercial fuera de este proceso, por lo que se eliminarán.

Las tartas y bizcochos obtenidos que son no conformes también se venden para la fabricación de piensos de animales, al ser un producto que no ha superado los criterios de calidad para su venta, pero sigue siendo apto para el consumo.

Existen otros subproductos derivados de la actividad industrial que serán detallados, junto con estos definidos ya, en el anejo correspondiente. Estos residuos son los correspondientes a los envases o embalajes de las materias primas y auxiliares empleadas en la industria. Por último, hay que destacar que se colocarán contenedores en el perímetro externo de la edificación donde se verterán los residuos derivados del proceso productivo, junto con los productos devueltos a la industria por parte de los clientes. Estos contenedores estarán cerrados con llave.

### 3. Descripción de las materias primas y auxiliares

En el presente apartado se van a describir tanto las materias primas como las materias auxiliares necesarias para la elaboración de bizcochos y tartas. Se explicarán las características de cada una, justificando el porqué de la elección de unas u otras, y cómo influyen en las características del producto final.

#### 3.1. Harina de trigo

La industria ha sido diseñada para que la totalidad de la producción de bizcochos sea elaborada con harina de trigo. Del tipo de harina empleada y de cómo se manipule durante el proceso productivo dependerá que la masa batida adquiera la consistencia ideal en el horneado, para obtener un producto de alta calidad.

##### 3.1.1. Características de la harina

La reglamentación Técnico-Sanitaria, perteneciente al Real Decreto 1286/1984 de 23 de mayo, dicta que si la harina procede del trigo se denomina comúnmente harina; en caso de que proceda de la trituración de otros cereales debe llevar, junto con el nombre genérico de “harina” el del grano del cual procede

Principalmente la harina se compone de almidón (entre el 70 y 75%) y proteína (9-12%). En la elaboración de bizcochos la harina contribuye a crear la estructura de la miga y a que el volumen se incremente. Por ello, los aspectos de mayor importancia son:

- 1- *Contenido en almidón:* como no llega a formarse una red de gluten estable y el volumen que alcanza la masa no depende tanto de las proteínas de la harina, se necesita que haya una gran cantidad de almidón (entre el 70 y el 75%). Esto justifica por qué se pueden elaborar bizcochos con harinas de otros granos que no contengan gluten.

El almidón tiene tres funciones: dar cuerpo a la masa (al incorporar agua en el proceso de amasado), formar la miga (al gelatinizar durante el amasado y retrogradar durante el enfriamiento) y ser la principal fuente de azúcares para los procesos fermentativos (aspecto sin importancia en masas como las que se van a elaborar en este proyecto, que no sufren de procesos fermentativos).

- 2- *Granulometría de la harina:* que sea lo más fina posible (con un diámetro inferior a 300  $\mu\text{m}$ ). Como la harina obtenida tras la molturación suele ser fina, con realizar una operación de tamizado tras su almacenamiento y antes de su empleo -para retirar los posibles grumos- será suficiente.
- 3- *Bajo contenido proteico y de cenizas:* la red de gluten de la harina se forma cuando la harina se mezcla con agua y se somete a un proceso mecánico, como el amasado. Sin embargo, en las masas batidas la red de gluten no debe desarrollarse, por lo que se prefieren harinas con bajo contenido proteico. Para evitar que la red de gluten se desarrolle, el amasado debe realizarse a velocidad lenta y durante el menor tiempo posible que permita que los ingredientes se mezclen por completo obteniendo una masa homogénea. Debido a esto, a la harina para elaborar bizcochos se le pide que tenga un contenido de proteína del 8-9% y un contenido en cenizas inferior al 0,65%.



### 3.1.2. Tipos de harinas en el mercado

La Reglamentación Técnico-Sanitaria clasifica la harina en siete categorías (harina, harina integral, harina integral de trigo desgerminado, harina acondicionada, harina para rebozar, harina enriquecida y harina de fuerza). No obstante, en términos pasteleros, las harinas son conocidas como “harinas flojas o blandas” a aquellas de baja fuerza que se emplean para la elaboración de productos como masas batidas, galletas (excepto las galletas tipo «María») o buñuelos de viento y como “harinas fuertes” a aquellas harinas que son más secas y con mayor contenido en gluten, lo que les permite absorber más cantidad de agua y dar como resultado masas más elásticas. Las harinas fuertes son las apropiadas para la elaboración de masas como el pan o el roscón de reyes.

### 3.1.3. Aspectos relevantes en la compra, almacenamiento y manipulación de la harina

Como se ha comentado, a la harina en este tipo de preparaciones se le exige un contenido en proteínas bajo y un alto contenido en almidón. Para comprobar que la harina que se recibe es la adecuada a las exigencias se pedirán las pruebas de control de calidad y microbiológico de la harina a la empresa proveedora. En esta industria la harina empleada será **harina de trigo floja**.

Otro aspecto importante respecto a la harina es su manipulación durante el procesado. Para evitar que se desarrolle la red de gluten cuando la harina se incorpora a la mezcla, el batido debe ser a velocidad baja y durante un corto tiempo. Este aspecto se explicará en el apartado 4.3 del presente anejo correspondiente a la «Elaboración de la masa batida: batido», en el epígrafe del proceso productivo.

#### Recomendaciones generales del almacenaje de la harina

- El lugar de almacenaje debe tener una humedad inferior al 15%. Humedades superiores favorecen la proliferación de insectos y provoca apelmazamiento en la harina, provocando el aglutinamiento de las partículas.
- Debe ser un lugar seco, no expuesto a la luz solar.
- El almacenaje debe ser en una ubicación reservada para la recepción de materias primas (almacén independiente). Nunca en el obrador y a poder ser, cerca del lugar de recepción de la materia.
- La temperatura no debe superar los 18°C (para evitar deterioro de la harina y que tenga una mejor calidad).

### 3.2. Azúcar blanco

El azúcar es un ingrediente imprescindible en las preparaciones dulces, y la repostería no es una excepción. Si bien existen muchos tipos de azúcar, en este proyecto el azúcar empleado va a ser el conocido como azúcar común o sacarosa.

En las masas batidas, el azúcar juega un triple papel: incorporación de aire al batido, incrementación de la viscosidad del batido y retraso de la temperatura de gelatinización de los almidones -facilitando su expansión-. Además, el azúcar tiene otras funciones como dar color y aromas, gracias a las reacciones de Maillard y de caramelización (que

se producirán en la corteza del bizcocho al superar los 100°C) o la de aumentar la vida útil del producto, al reducir la actividad de agua y el desarrollo microbiano.

El azúcar se puede comprar en base a tres criterios: calidad, forma de presentación y grado de inversión. En base a su *calidad* se opta por el azúcar blanco o blanquilla refinado, al no dar color y tener un sabor más neutro. En cuanto a su *forma de presentación*, debe ser azúcar granulado y la última clasificación, basada en el *grado de inversión*, no es interesante en este proyecto al no emplearse azúcar invertido en la preparación de los productos. Aunque los azúcares líquidos producen bizcochos más jugosos y los azúcares cristalinos productos más secos, se jugará con otros ingredientes y con la receta para no restar jugosidad al bizcocho.

En la presente industria se va a utilizar **azúcar blanco granulado** para la elaboración de los bizcochos. Esta elección se debe a varios motivos: es el edulcorante más barato, tiene gran capacidad para estabilizar espumas (al tener mayor peso molecular aumenta más la viscosidad), un poder edulcorante medio y una resistencia a altas temperaturas (las reacciones de Maillard de caramelización no comienzan hasta superados los 100°C y la sacarosa lo hace a baja velocidad).

En cuanto a la compra, almacenamiento y manipulación del azúcar es importante que se almacene fuera de ambientes de alta humedad y temperatura, prefiriendo que estos parámetros sean lo más constantes que se pueda. Se recomienda una humedad relativa del 60% para el almacenamiento del azúcar. Además, el polvo de azúcar es altamente inflamable. Así que en el lugar de almacenamiento deben extremarse las precauciones para evitar chispas u otras formas de ignición. Por último, cuando está seco, se carga con electricidad estática fácilmente, por lo que es necesario que se conecten a tierra tuberías y contenedores.

### 3.3. Aceite de oliva suave

Es importante la elección de la grasa adecuada para cada tipo de preparación. La diferencia entre grasa y aceite está en el punto de fusión. Las grasas son sólidas a temperatura ambiente mientras que los aceites son líquidos a la misma temperatura. En este proyecto, para el bizcocho, se empleará un aceite mientras que, para la ganache decorativa, se utilizará una grasa.

El aceite de oliva se compone, casi en su totalidad, por ácidos grasos (entre el 97 y el 98%), destacando el ácido oleico (monoinsaturado), que supone en torno al 70% del total del aceite. Un factor de calidad del aceite de oliva es su acidez. La acidez indica la cantidad de ácidos grasos libres que hay en el aceite, concretamente la cantidad de ácido oleico libre. Cuanto menor sea la acidez de un aceite, menos habrá sufrido el aceite de oliva y mejor serán sus cualidades intrínsecas. Esta acidez no guarda ninguna relación con el sabor. También se busca que el aceite tenga un aspecto limpio, con un olor y sabor propios (sin síntomas de enranciamiento) y con un color amarillento-dorado.

En los bizcochos el uso del aceite responde a tres funciones: ayuda a retener el aire en la fase de cremado (influyendo en el volumen final), recubre las partículas proteicas y el almidón minimizando la formación de la red de gluten (obteniéndose texturas más tiernas) y ayuda a retener líquidos, por lo que la miga del bizcocho es más suave y más húmeda; además aporta un sabor y aroma reconocibles. Aunque los bizcochos base

para tartas suelen ser secos y para ello prescinden de las grasas, en este proyecto se busca un producto diferente al que ya existe en el mercado y se va a emplear en la formulación un aceite para aportar jugosidad al bizcocho.

Para la repostería se pueden usar distintos tipos de aceite dependiendo del protagonismo que se le quiera dar. Si se emplean aceites intensos el bizcocho tendrá un potente sabor y aroma e incluso una palatabilidad que produzca sequedad en la boca, mientras que el uso de aceites de intensidades menores hace que su presencia no sea tan notoria. Por este motivo, junto con el menor coste por litro que tiene, en esta elaboración se usará **aceite de oliva suave**, con una acidez marcada por el proveedor de 0,4°.

Con respecto al almacenamiento del aceite, hay que almacenarlo en un lugar oscuro (en caso de no poder, que el recipiente sea opaco -como vidrio oscuro o acero inoxidable, pero no de hierro- para evitar la oxidación de las grasas), dentro de un recipiente hermético (el aceite absorbe con gran facilidad los olores y en presencia de aire se acelera su descomposición) y a una temperatura entre 18°C y 24°C. Aunque temperaturas menores no afectan a la calidad del aceite, sí hace que solidifique formándose unas pequeñas bolitas blancas que se eliminan cuando se funden al volver a aumentar la temperatura.

### 3.4. Mantequilla

La mantequilla es una grasa comestible de origen lácteo obtenida a partir de la leche o nata de vaca pasteurizada. Es una grasa sólida a temperatura ambiente, con un sabor y aroma característicos, empleada en productos de alta calidad. El color y composición varían en función de la estación del año, de la alimentación del ganado y de las características genéticas del propio animal.

La mantequilla puede ser con sal, sin sal o dulce, dependiendo de la adición de esos ingredientes durante su elaboración. Para que la mantequilla sea lo más neutra posible se va a optar por la **mantequilla sin sal**. De esta manera no hay que modificar la receta ni de cantidad de sal ni de azúcar. Los productos elaborados con mantequilla son de alto valor de calidad, motivo por el cual se usa esta materia prima.

En cuanto a su almacenamiento, la mantequilla necesita ser conservada en refrigeración entre 0°C y 6°C; protegida de la luz, el aire y el calor, para evitar que pierda sabor, se enrancie o se funda quedando en estado líquido; y en recipientes herméticos.

Para su uso en esta industria, la mantequilla debe estar en *punto pomada*: debe sacarse de refrigeración aproximadamente 30 minutos antes de su uso, para que quede en un estado intermedio entre la mantequilla sólida y la derretida. La textura debe ser cremosa, pudiendo estar cortada en cubos pequeños o formando una crema. La mantequilla punto pomada se emplea en la elaboración de la ganache.

### 3.5. Cacao en polvo

Entre el 50-55% del cacao son grasas, por lo que tiene una gran tendencia a enranciarse. En lo relativo al comercio, el cacao puede ser cacao en polvo natural sin

azúcares o cacao en polvo azucarado (al anterior se le añade azúcar, aunque como mínimo debe tener un 32% de cacao en polvo).

En este proyecto se opta por la elaboración de los bizcochos con **cacao en polvo sin azúcares** por dos motivos. El primero, que se parte de una materia prima de mayor calidad al haber sufrido menos transformaciones, y el segundo motivo es que al no estar azucarado no hace falta reformular ninguna receta, al no aportar dulzor a mayores.

El cacao en polvo debe almacenarse en un lugar fresco y seco, alejado de olores. La humedad no debe sobrepasar el 65% y debe estar a una temperatura entre 15°C y 20°C. Por último, en recipientes herméticos que impidan que las partículas estén en el ambiente (el polvo de cacao tiene riesgo de sufrir explosiones cuando supera los 40 gramos de cacao en polvo por metro cúbico de aire).

### 3.6. Chocolate

El chocolate es un ingrediente de alto valor añadido elaborado con cacao, manteca de cacao, azúcar y otros ingredientes, presentado en polvo, líquido o sólido.

Los tipos de chocolates se dividen en función de su composición en:

- *Chocolate negro*: destaca su intenso sabor y olor, con un mínimo de 35% de cacao puro. Dentro de este tipo está el chocolate amargo o también denominado "*bitter*", con un porcentaje de cacao superior al 72% con muy poco azúcar y de gran aroma y color. En las elaboraciones de la trufa de chocolate (con la que se rellenará y cubrirá la tarta) y en la ganache se utilizará un **chocolate negro amargo con un mínimo del 72% de cacao**. Se emplea este chocolate por el valor añadido que aporta al producto final.
- *Chocolate con leche*: al chocolate se le añade leche en polvo, lactosuero o mantequilla. No es adecuado para repostería.
- *Chocolate blanco*: obtenido a partir de la manteca de cacao, sacarosa y leche en polvo, lactosuero o mantequilla. Es muy dulce y su color blanco permite colorearlo, siendo idóneo para decorar. Técnicamente no es un chocolate, aunque se denomine como tal.
- *Cobertura de chocolate*: chocolate que contiene como mínimo 31% de manteca de cacao, otorgándole un brillo y fluidez especiales. Muy usado en bombonería por su baja viscosidad, lo que le hace muy moldeable. Esta cobertura puede ser negra, blanca o con leche y puede estar en bloque, gotas, chispas o escamas.

Las decoraciones de las tartas de este proyecto son tres: una cobertura en forma de gotas por las paredes de la tarta (realizada con una ganache cuya base es el chocolate negro amargo), unos rosetones altos realizados con la misma trufa y unas decoraciones en forma de virutas o rizos colocadas alrededor del perímetro superior de la tarta. Estas decoraciones en forma de rizos o virutas serán una mezcla de chocolate negro, chocolate con leche y chocolate blanco.

Un aspecto muy importante en el chocolate es su manipulación. Necesita unas condiciones de fundido y de atemperado específicas para cada chocolate, que se

especificarán en el proceso productivo, y que permiten que el chocolate mantenga sus propiedades.

Por último, para una buena conservación del chocolate es necesario almacenarlo en un ambiente que no supere el 65% de humedad, a una temperatura entre 15°C y 20°C (temperaturas mayores o menores harán que le aparezca una capa blanquecina que si bien no impide su consumo sí pierde calidad visual) y en recipientes herméticos o alejados de olores, porque al ser un alimento graso absorbe sabores y olores con facilidad.

### 3.7. Agua

El aspecto más importante con respecto al agua es que ésta debe ser potable. Un agua es potable si tiene buenas características organolépticas (color, turbidez, sabor, olor), fisicoquímicas (minerales, metales pesados, nitritos, nitratos...) y microbiológicas que le hacen aptas para el consumo humano.

En esta industria se va a emplear **agua de la red de aguas** conectada a un depósito calentador (para que esté a la temperatura adecuada, especificada en el apartado del proceso productivo del bizcocho de este anejo, 4.2.3) y a un cuenta litros, para facilitar el dosificado.

### 3.8. Sal

La sal o cloruro sódico, es una sustancia normalmente blanca, cristalina, muy soluble en agua y con un sabor salado potente. Si bien la sal es un ingrediente indispensable en la panificación en la repostería también es útil. La sal empleada en esta industria es **sal común**.

Para la compra de sal basta con que sea pura, en forma de cristales, incolora e inodora, que no contenga sustancias extrañas y que su granulometría sea fina, para asegurar un correcto mezclado durante el batido. El almacenamiento debe ser en un ambiente con baja humedad, lejos de la luz solar directa y que no esté expuesto a la lluvia.

La función principal de la sal es la de aportar sabor ligeramente salado a una preparación. Sin embargo, en repostería esta función no es la que se busca. Las funciones interesantes de la sal para pastelería son que realza los sabores (especialmente del chocolate); durante el horneado ayuda a absorber la humedad de la mezcla, mejorar el color de la masa y espesar la corteza de los bizcochos; y, por último, es un conservante (aunque en este caso su acción conservadora es intrascendente).

### 3.9. Huevos

Cuando se habla de huevo se hace referencia a huevo procedente de gallina, si fuera de otra especie, habría que indicarlo.

El huevo se compone de tres constituyentes básicos: clara, yema y cáscara. En las preparaciones de repostería el uso de la yema, la clara o el huevo entero depende de

las propiedades de cada constituyente que sean útiles en la elaboración. Las claras se emplean en preparaciones donde sea necesario atrapar el aire al ser batidas; las yemas dan productos más tiernos, crean una estructura de batido, tienen función emulgente y dan color; y, el huevo entero tiene una función más similar a la yema.

Los ovoproductos, todas aquellas presentaciones del huevo diferentes al huevo cáscara, pueden presentarse en tres formatos (y cada uno pudiendo ser de yema, clara o huevo entero).

- *Ovoproductos líquidos*: la yema, clara o el huevo entero pasteurizado. Durante la pasteurización la yema y el huevo entero apenas sufren modificaciones importantes; sin embargo, la clara pierde capacidad espumante, requiriendo un mayor tiempo de batido.
- *Ovoproductos deshidratados (o en polvo)*: la principal ventaja de los ovoproductos deshidratados es su facilidad de almacenamiento, pudiendo ser de hasta un año a temperatura ambiente.
- *Ovoproductos congelados*: primero se pasteurizan y posteriormente se congelan. Es la presentación en la que más sufre el huevo, así que se descarta por completo. Además, necesita un almacenamiento en una cámara de congelación.

Se va a emplear **huevo líquido pasteurizado** (para aprovechar el menor coste de este producto ya que se necesita su capacidad de batido y emulsionado). Se elige esta opción porque es más higiénico, permite una dosificación controlada, un mejor almacenamiento (en refrigeración entre 2°C y 4°C) y tiene una composición normalizada que permite no tener que modificar la receta en cada lote.

Con los huevos hay que tener precauciones en su manipulación por ser un alérgeno. En caso de tener en las líneas de fabricación elaboraciones sin huevo (que aleguen “sin huevo” en su etiqueta) es necesario extremar las medidas higiénicas para evitar contaminaciones cruzadas.

### 3.10. Leche

La leche líquida se suele emplear en empresas pequeñas con producciones bajas, como pastelerías; en producciones industriales la leche se usa habitualmente en polvo. En esta industria se va a emplear **leche descremada en polvo** por tres motivos: al ser desnatada tiene menor riesgo de enranciamiento, su vida útil es de 12 meses y sus cualidades organolépticas (una vez reconstituida) son muy similares a las de la leche fresca.

De especial importancia es la lactosa de la leche, al ser un alérgeno, pudiendo plantearse la opción de elaborar los mismos productos sin lactosa si estudios posteriores revelan un nicho de mercado en ese sector. La leche potencia aromas y sabores, además de proporcionar un color oscuro a la corteza del bizcocho.

La leche en polvo hay que almacenarla a una temperatura inferior a 25°C, una humedad relativa inferior al 65% y en el envase de recepción (para evitar contaminaciones con otros olores). Una vez abierto el envase puede almacenarse en las mismas condiciones. Para facilitar la trazabilidad de un producto con una vida útil tan larga, el criterio de uso

será siempre empleando antes la leche que más tiempo lleve en el almacén (sistema de rotación FIFO “*First In, First Out*”, con el que está organizada toda la industria).

### 3.11. Nata para montar

La nata es el producto lácteo con alto porcentaje en materia grasa que se separa de la leche de forma natural o por centrifugación. La nata se va a emplear en cada preparación con una presentación diferente: en la trufa (primero en forma líquida y luego se montará) y en la ganache (de forma líquida). Sin embargo, en ambos casos se va a utilizar nata para montar esterilizada (no necesita conservarse en refrigeración y tiene un período de caducidad de un año). La nata elegida no debe llevar ningún otro ingrediente como azúcar o aromas. En caso de querer edulcorarla o aromatizarla se hará con otro ingrediente que le aporte esos aromas.

Para que la nata monte, en la elaboración de la trufa, debe tener unas buenas cualidades para su batido y así se produzca una espuma fina gracias a su gran incremento de volumen, su firmeza, su estabilidad y que no se produzca sinéresis (separación del líquido). Para ello el contenido de materia grasa debe ser mínimo del 35%. Otro aspecto relevante es la temperatura de manejo de la nata. Tanto la nata como el recipiente donde se bate deben estar muy fríos (con temperaturas entre los 0-8°C) para facilitar el batido de la grasa, que a mayores temperaturas estaría parcial o totalmente en estado líquido y no montaría. La nata utilizada será **nata para montar esterilizada con un contenido mínimo del 35% de materia grasa.**

### 3.12. Impulsores

El impulsor es un aditivo gasificante empleado en pastelería para la elaboración de masas batidas y de galletas. Está formado por un ácido y una base y su función es la de generar dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) dentro de la masa cuando se eleva la temperatura y así airear las masas para que incrementen su volumen.

La elección del impulsor depende de la formulación, del tipo de harina y de cuándo se quiere que actúe el impulsor (que marca la forma final del producto). Para obtener bizcochos “con copete” se usará un impulsor lento (que actúa al final) y para bizcochos más aplanados un impulsor rápido (que genera todo el gas antes de que termine la gelatinización del almidón y la estructura se rigidice). En esta línea de producción de bizcochos el impulsor elegido es el **impulsor rápido** para que los bizcochos queden lo más planos posibles y así minimizar las pérdidas productivas, al tener menor subproducto de bizcocho que queda como resultado de dividir en capas los bizcochos para poder rellenarlos y la capa final quede recta para facilitar el montaje de la tarta.

El impulsor es un polvo, por lo que hay que tener precauciones durante su almacenamiento y conservarlo en recipientes herméticos que estén en un lugar fresco y seco.

### 3.13. Vainilla

La vainilla es un saborizante procedente de una orquídea denominada *Vanilla planifolia*. De esta planta se desprenden las vainas, que al madurar y ser sometidas a un tratamiento térmico, se vuelven color café y endurecen; teniéndose la vaina de vainilla.

En el caso de la vainilla, los dos formatos que mejor responden en cremas de mantequilla o bizcochos son la pasta de vainilla y el extracto. En la presente industria se va a emplear **extracto de vainilla** por su menor coste. Para almacenar este ingrediente debe hacerse en un lugar fresco y seco y alejado de olores fuertes, preferiblemente en recipientes herméticos.

### 3.14. Decoraciones de chocolate

Para decorar la parte superior de las tartas, además de realizar unos rosetones alrededor del perímetro superior con la trufa, se van a utilizar decoraciones de chocolate.

En el inicio de la industria se van a emplear **rizos de chocolate negro, con leche y blanco** (generando un contraste de color entre los tres tipos de chocolate). Sin embargo, se dispondrá también de otros productos como virutas de chocolate negro y blanco, mix de bolas de cereal recubiertas de chocolate (negro, blanco y con leche) o fideos de chocolate. De estas tres materias primas la cantidad disponible será pequeña, ya que sus objetivos son hacer frente a demandas puntuales de los clientes que quieren que las tartas tengan otros acabados y para desarrollar nuevos productos en la industria.

Al ser chocolate sus condiciones de almacenamiento son las mismas: la humedad debe ser inferior al 65%, con una temperatura entre 15°C y 20°C y alejado de olores fuertes.

### 3.15. Sorbato potásico (E202)

El **sorbato de potasio** es una sal de ácido sórbico que se utiliza como conservante en los alimentos por su capacidad de inhibir el crecimiento de mohos y levaduras, además no modifica la apariencia ni las características organolépticas del alimento al que se añade. Se presenta como una sal blanca o amarillo claro, altamente soluble en agua (67,6% a 20°C), inodora e insípida. Este compuesto no debe ser utilizado en productos en cuya elaboración entra en juego la fermentación, ya que retarda el crecimiento de las levaduras y otros tipos de hongos.

En la lista de aditivos autorizados por la Unión Europea corresponde al **E202** y, cuando se emplea en las dosis recomendadas, su ausencia de toxicidad es ampliamente reconocida. Según el Reglamento 1129/2011 de la Comisión Europea por el que se establece una "*Lista de aditivos alimentarios en la Unión Europea*", la dosis máxima permisible del conservante depende de producto que se trate; pero en todos los casos no excede los 2000 miligramos de sorbato potásico por kilogramo o litro de mezcla o materia prima. En la Parte E del Reglamento citado, "*Aditivos alimentarios autorizados y condiciones de utilización en las categorías de alimentos*", para productos de bollería, pastelería, repostería y galletería los aditivos del E200 al E203 presentan una dosis máxima de 2000 mg/L o 2000 mg/kg, restringido a productos con una actividad de agua superior a 0,65. Sabiendo que los aditivos podrán añadirse solos o combinados, que la



dosis máxima se aplica a la suma y las dosis se expresan como ácido libre, en el caso de utilizar combinaciones de sorbato de potasio con otros conservantes debe tenerse la precaución de no introducir iones calcio, ya que se produce una precipitación.

### 3.16. Materias auxiliares

#### 3.16.1. Envases para los bizcochos

Los bizcochos se van a envasar en envases transparentes de base redonda con tapa con bisagra (soldada la base y la tapa) para repostería de polietileno tereftalato (PET). Las dimensiones son 200 milímetros de diámetro por 80 milímetros de alto.



El PET es un polímero termoplástico lineal cuyas características son que presenta una buena resistencia química y térmica; muy buena barrera al CO<sub>2</sub>, O<sub>2</sub> y a la humedad; es reciclable; liviano e impermeable. Estos envases soportan temperaturas en un rango entre -40°C y 70°C. Los envases no se retornan a la industria.

#### 3.16.2. Envases para las tartas

Para las tartas, los envases serán transparentes de base redonda de color negro con tapa (separada la base de la tapa) para repostería de poliestireno biorientado (OPS). Sus dimensiones serán de 230 milímetros de diámetro por 160 milímetros de alto. Es de un tamaño mayor para que pueda albergar los bizcochos cubiertos con la crema y la decoración.



El OPS es un producto derivado del poliestireno (PS) con perfil más fino que lo convierte en más transparente y de apariencia más limpia, a costa de una mayor fragilidad. Es un material que permite mostrar el interior del envase. Es un plástico fácilmente reciclable, aunque no se retornarán a la industria.

#### 3.16.3. Moldes de repostería

Para hornear los bizcochos se va a emplear un molde redondo con base desmoldable de 18 cm de diámetro y 7 cm de alto. Que la base sea desmontable permite un mejor desmoldeo del bizcocho cuando se ha enfriado.

La base queda encajada y evita fugas, tan solo en el caso de que la masa sea muy líquida se recomienda colocar en la base un papel de horno y cubrir con papel de aluminio para proteger. Es apto para hornear, refrigerar y se puede lavar en el lavavajillas. Está hecho de material antiadherente.



Sus dimensiones son:

- Medida exterior: 195 milímetros de diámetro y 95 milímetros de alto.
- Medida interior: 180 milímetros de diámetro y 85 milímetros de alto.

#### 3.16.4. Agente desmoldante

El agente desmoldante es una mezcla de aceites vegetales, espesantes, emulgentes y propulsores. Se aplica, mediante un pulverizador, una ligera capa del espray en el molde y se rellena este con la masa batida. La aplicación de este agente desmoldante permite que los bizcochos se desmolden fácilmente, obteniendo una superficie lisa.

#### 3.16.5. Mangas pasteleras

Se van a emplear, por higiene, mangas pasteleras desechables. Cada vez que se cambie de lote de trufa, la manga y la boquilla deben cambiarse. El material de las mangas es polietileno de alta densidad (HDPE), por su gran resistencia mecánica y porque soporta ser rellena con preparaciones frías o calientes.



La punta de la manga pastelera viene cerrada, pudiendo ajustarse en ésta una boquilla para poder decorar la tarta con diversas formas (dependiendo de la boquilla empleada).

El tamaño de las mangas pasteleras utilizadas será máximo de 410 milímetros de alto por 210 milímetros de apertura. No se usarán mangas de mayor tamaño para facilitar el manejo de estas por parte de los operarios. Estas mangas se rellenan con la trufa para decorar la parte superior de la tarta. Tienen una capacidad de 0,80L.

Para facilitar el manejo de las mangas pasteleras se contará con adaptadores de boquillas (que permitan cambiar la boquilla y seguir usando la misma manga pastelera), soportes para mangas (soportes con huecos donde se pueden colocar las magas en posición vertical), tapones para boquillas (que permiten cerrar el orificio de la boquilla cuando no se vaya a usar) y una estación que rellena las mangas pasteleras con la trufa de manera automática.

#### 3.16.6. Boquillas de repostería

Se contará en el almacén con boquillas de repostería de diversos tamaños y formas. Sin embargo, las dos más empleadas serán:

- *Boquilla de estrella abierta*: fabricada en acero inoxidable. Permite hacer decoraciones tipo remolino, flores o estrellas. Tiene un diámetro de apertura de 12 milímetros y una altura de 30 milímetros con un peso de 9,7 gramos. Se limpia con facilidad gracias a un cepillo limpiador de boquillas.
- *Boquilla de estrella cerrada*: fabricada en acero inoxidable, tiene un diámetro de apertura de 14 milímetros y una altura de 30 milímetros con un peso de 9,7 gramos. Esta boquilla permite decorar con remolinos o flores más cerrados que los realizados con la otra boquilla. Para una fácil limpieza se puede emplear un cepillo limpiador de boquillas.



Figura 1. Boquilla de estrella abierta



Figura 2. Boquilla de estrella cerrada

### 3.16.7. Base rígida redonda

Bases de cartón alimentario rígido de 10 milímetros de grosor. El color puede variar en función de la disponibilidad, prefiriéndose el color negro. Para los bizcochos se colocará una base de cartón de 200 milímetros de diámetro mientras que las tartas llevarán una base de 220 milímetros de diámetro. Estas bases de cartón tienen dos funciones: en las tartas permitir un correcto manejo de estas por parte de los operarios y en los bizcochos, que los clientes puedan usarlas como stand de presentación una vez que rellenen los bizcochos.



### 3.16.8. Botellas biberón

Las botellas biberón serán utilizadas para dosificar la ganache que decorará la parte superior de la tarta. Están fabricadas en polietileno, material plástico resistente, flexible y ligero, que no absorbe olores de los alimentos, y es higiénico, de fácil limpieza. Las botellas biberón empleadas en el proceso productivo tendrán una capacidad de 700 mililitros con unas dimensiones del cuerpo de 260 milímetros de alto y 70 milímetros de diámetro.



La parte superior se desenrosca para facilitar el relleno de las botellas, y la boquilla estrecha facilita la aplicación del líquido sobre los alimentos y el control de la cantidad, sin goteos. Incorporan un tapón con anilla de sujeción. Presentan en el lateral una escala graduada.

El mismo lote de fabricación de ganache irá en la misma botella biberón, y cuando se cambie de lote, se cambiará de biberón procediendo a la limpieza del anterior. Estos envases pueden lavarse en el lavavajillas, al soportar altas temperaturas.

### 3.16.9. Base redonda giratoria

Base giratoria de forma redonda de acero inoxidable para decorar las tartas. Las tartas se disponen sobre la base y gracias a que permite el giro la ganache se reparte por toda la superficie de manera uniforme.

En el pie tiene una base de goma extraíble para evitar que se deslice en superficies lisas.

Las dimensiones de la base deben ser, de al menos:

- Diámetro parte útil: 29 cm.
- Diámetro con borde: 31 cm.
- Alto: 12 cm. Esta altura permite al operario trabajar con comodidad.



## 4. Descripción del proceso productivo

En este epígrafe se van a desarrollar los procesos productivos que esta industria de repostería realiza. Para ello se describirán las etapas de cada proceso, además de aspectos clave en estas, así como la justificación de la elección de ciertas partes de la producción.

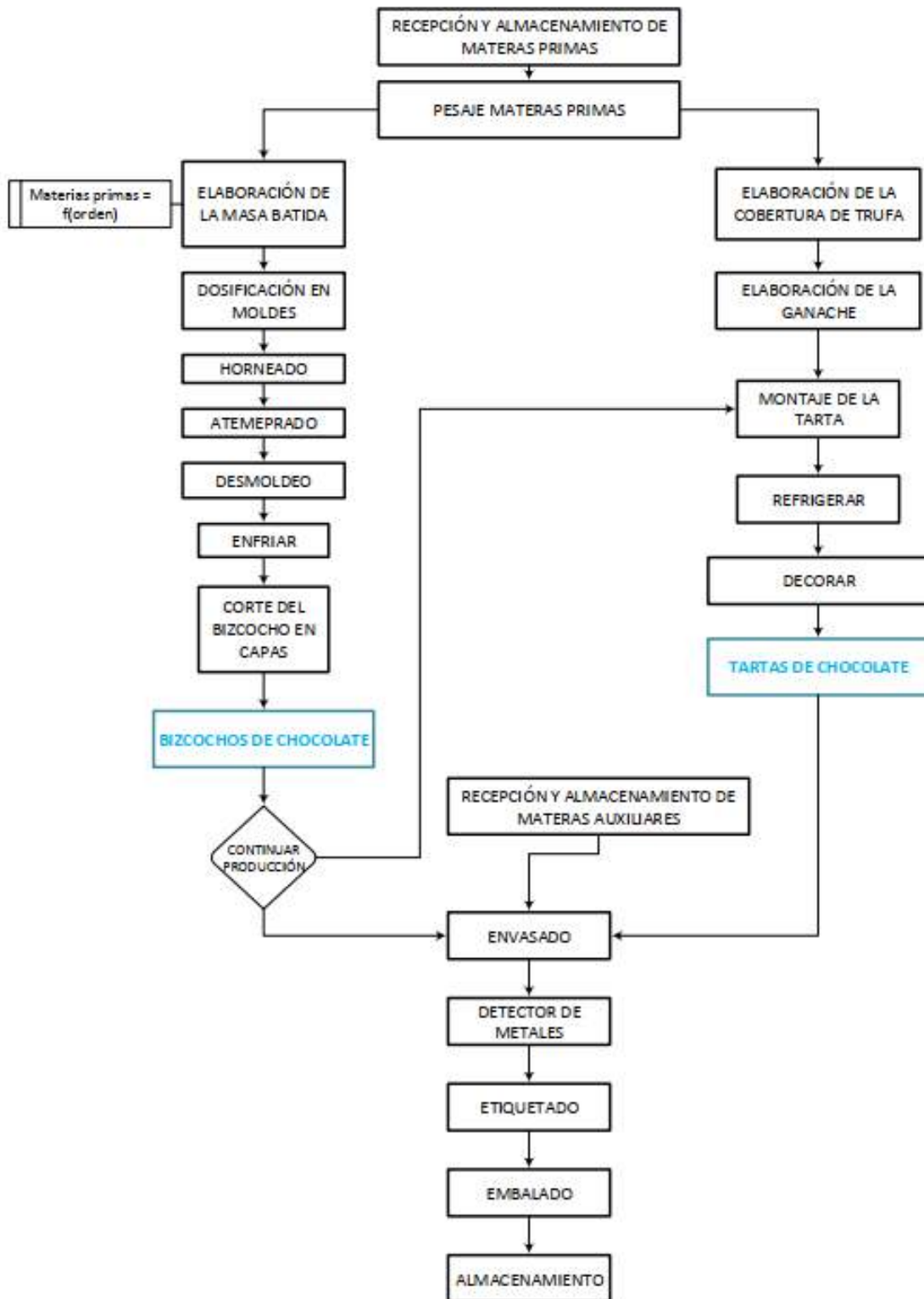


Figura 3. Esquema común del proceso productivo para los bizcochos y las tartas

## 4.1. Etapas comunes a ambos procesos productivos

### 4.1.1. Recepción y almacenamiento de las materias primas

En la presente industria dedicada a la elaboración de productos de pastelería y repostería se cuenta con una gran variedad de materias primas, muy diversas entre sí. Este hecho deriva en que su almacenamiento será también muy diferente. Parte de las materias necesitarán un almacenamiento refrigerado y parte de ellas, un almacenamiento sin refrigerar.

#### **Materias primas refrigeradas**

- **Huevos**

El huevo líquido pasteurizado se recibe en garrafas de plástico. Estas garrafas deben almacenarse en refrigeración, con una temperatura entre 2 °C y 4°C. El producto debe consumirse en su totalidad antes de transcurridas 72 horas tras su apertura.

- **Mantequilla**

La mantequilla se recibe en bloques envasados con una doble hoja de papel sulfurizado o cualquier otro aceptado para estar en contacto con productos alimenticios. El embalaje es en cajas de cartón ondulado, que protegen el contenido interior. La mantequilla debe conservarse en frío entre 0°C y 6°C, protegida de la luz, el aire y el calor; para evitar que pierda sabor, se enrancie o se funda. Una vez abierto el envase se debe consumir dentro del plazo de la fecha de caducidad.

#### **Materias primas sin refrigerar**

- **Leche en polvo**

La leche en polvo se recepcionará en bolsas de papel Kraft con bolsa interna de polietileno. Estos sacos deben almacenarse a una temperatura inferior a 25°C y con una humedad relativa inferior al 65%. Una vez abierto el saco, debe cerrarse para evitar que la leche se impregne de olores o se enrancie.

- **Nata**

La nata se recibe en tetrabriks. Se almacena a temperatura ambiente, sin unas condiciones específicas, similares a las del resto de productos almacenados sin refrigerar. Al estar esterilizada tiene una fecha de caducidad de un año. Una vez abierto en el envase, si no se ha consumido en su totalidad, se debe conservar refrigerado aconsejándose su consumo en los 2 o 3 días siguientes.

- **Azúcar blanco**

El azúcar blanco o blanquilla granulado se va a recepcionar en *big bags* o FIBC (Flexible Intermediate Bulk Container), muy útiles para el almacenamiento de productos a granel, como en este caso. Van provistos de una funda interior, una válvula de descarga y una camisa de cierre con atadores. Estos big-bags están colocados sobre un armazón de plástico. El azúcar debe almacenarse fuera de ambientes de alta humedad y temperatura (recomendable cerca de los 18°C), con humedades relativas del 60%. Además, se debe tener cuidado con la atmósfera que

le rodea. Es un producto altamente inflamable y que se carga con facilidad con energía estática, por lo que debe almacenarse en una atmósfera ATEX.

- **Aceite de oliva suave**

El aceite de oliva se recibirá en contenedores IBC. Estos contenedores son recipientes de forma cúbica empleados para el transporte y almacenamiento de productos líquidos a granel. Como el aceite es un producto contaminante y de fácil vertido será necesario emplear palés de retención para evitar derrames. El contenedor IBC se colocará sobre un palé de plástico-metal.

- **Cacao en polvo sin azúcar**

La recepción del cacao en polvo se hará en cajas de cartón ondulado. Estas cajas permiten una fácil manipulación del producto, entre otros motivos por su comodidad y su resistencia, además de la óptima conservación de la materia prima. Como el cacao es un producto que puede enranciarse con gran facilidad, debe almacenarse en un lugar fresco y seco, alejado de olores. Con una humedad por debajo del 65% y a una temperatura óptima de entre 15°C y 20°C. Una vez abierto, si no se consume en su totalidad, debe ser sellado para evitar el enranciamiento de las grasas presentes en el cacao.

- **Sal**

La sal se comprará envasada en sacos de plástico al vacío. La sal debe almacenarse en un ambiente con baja humedad, lejos de la luz solar directa y a temperatura ambiente, sin frío para evitar su apelmazamiento. Una vez abierto el envase el vacío se pierde y debe cerrarse correctamente para evitar la entrada de humedad y que la sal se agrupe, apelmazándose.

- **Impulsor**

El impulsor se recepcionará en sacos de papel Kraft multicapa. Debe almacenarse en un lugar fresco y seco. El polvo de hornear tiene una fecha de caducidad de 12 meses. Tras su apertura, debe guardarse sellado para evitar el contacto con la humedad y que se apelmace.

- **Extracto de vainilla**

El extracto de vainilla se recibirá en latas metálicas. El almacenamiento de estas latas debe hacerse en un lugar fresco y seco, alejado de olores fuertes y del fuego directo. Si no se emplea toda la vainilla se puede almacenar y consumir hasta la fecha marcada como consumo preferente.

- **Chocolate**

El chocolate será recepcionado en envases tipo bolsas de plástico que a su vez vendrán embaladas en cajas, con 6 bolsas en el interior de cada caja. El chocolate debe tener un formato en forma de gotas para facilitar su manipulación posterior, agilizando su fundido y atemperado. Debe almacenarse en un lugar fresco y seco, alejado de olores. Con una humedad por debajo del 65% y a una temperatura óptima de entre 15°C y 20°C. Una vez abierto, si no se consume en su totalidad, debe ser sellado para evitar el enranciamiento de las grasas presentes en el chocolate.

- **Agua**

El agua empleada como ingrediente en la elaboración de bizcochos y tartas no será sometida a ningún tratamiento previo a su uso. Se considera que el agua que llega a la industria por parte de la empresa suministradora de agua es un agua de buena calidad para ser empleada en la elaboración de estos productos. Las recomendaciones para mantener la calidad del agua dentro de los parámetros correctos son revisar periódicamente la instalación y vigilar el estado de ésta.

- **Decoraciones de chocolate**

Las decoraciones de chocolate se recibirán en cajas de cartón ondulado de uso alimentario. Al igual que el chocolate y el cacao en polvo deben almacenarse en un lugar fresco y seco, alejado de olores. Con una humedad por debajo del 65% y a una temperatura óptima de entre 15°C y 20°C. Una vez abierto, si no se consume en su totalidad, debe ser sellado para evitar el enranciamiento de las grasas presentes en el chocolate.

Las decoraciones recibidas se juntan en la industria para utilizar una mezcla de ellas. Si una vez acabado el proceso existe un sobrante, éste se almacenará en las mismas condiciones, pero en cajas de plástico herméticas, para utilizarlo en futuros lotes.

- **Sorbato de potasio (E202)**

El sorbato potásico se recibe en botes de plástico duro con tapa hermética para facilitar el cierre entre uso y uso. Cada bote viene embalado en una caja de las mismas dimensiones. El almacenamiento debe hacerse en un lugar fresco, seco, ventilado, y protegido del calor y de la luz directa del sol. Es necesario tomar precauciones para evitar la formación de polvo durante su manipulación.

### **Materias primas en silos: Harina de trigo**

El suministro de harina a esta industria será a través de camiones cisterna que se conectarán con los silos de la harina mediante la entrada situada en el almacén de silos. La harina es un polvo inflamable por lo que por seguridad el camión debe estar apagado y conectado a tierra durante la descarga.

El silo debe estar a unas condiciones determinadas de almacenamiento: con una humedad inferior al 15%, en un lugar seco y a una temperatura inferior a 18°C. Para que la harina se encuentre en las mejores condiciones de calidad, se va a fijar 6 semanas de almacenamiento máximo. Además, se almacena durante 6 semanas máximo porque es la capacidad del camión de transporte. Los silos donde se almacene la harina serán de acero inoxidable con un disco vibratorio de descarga, para facilitar la salida de la harina contenida.

Para el transporte de la harina hacia la línea de fabricación se empleará un transporte neumático por sus ventajas: al ser un transporte cerrado se reducen las pérdidas de material, permite recorrer distancias de hasta 300 metros y es el transporte ideal para polvos finos, fluidizables y secos.

Se recomienda realizar una limpieza completa con el silo vacío para su correcta desinfección al menos una vez al año, para lo que se contrata una empresa especializada.

#### **4.1.2. Recepción y almacenamiento de los materiales auxiliares**

Los envases para los bizcochos, los envases para las tartas, las bases de cartón de ambos productos y las cajas empleadas en las dos líneas como embalaje serán almacenadas en el almacén de materias auxiliares. Por otro lado, los moldes y agentes desmoldantes se almacenarán en una sala cercana a la línea de elaboración de bizcochos. Mientras que las mangas pasteleras, las boquillas, las bases giratorias y las botellas biberón se aprovisionarán en la sala donde se proceda al montaje de las tartas.

### **PROCESO PRODUCTIVO: BIZCOCHOS**

Una vez que se han recepcionado y almacenado las materias primas y auxiliares se procede a la elaboración de los dos productos de esta industria: bizcochos de chocolate y tartas de chocolate.

#### **4.2. Elaboración de la masa batida: Batido**

Un aspecto clave en la elaboración de un bizcocho es la temperatura a la que tienen que estar los ingredientes: todos deben estar a la misma temperatura -a la que se tenga el obrador- para evitar que contrastes de temperatura entre los ingredientes puedan cortar la masa batida.

La primera etapa para la elaboración de la masa batida es pesar los ingredientes. En este caso se separará la línea en tres etapas.

Por un lado, se procederá a la mezcla de los ingredientes húmedos, luego la mezcla de los ingredientes secos y, por último, a la formación de la masa batida con la unión de las dos fracciones. El objetivo de fraccionar la etapa en tres subetapas es homogeneizar ambas fracciones para facilitar luego su mezclado. Para obtener una correcta emulsión es necesario atender al orden de adición de los ingredientes.

Existen tres métodos de batido: el cremado, el batido por etapas y el batido en un paso. En función del método elegido se obtendrá un bizcocho con unas características u otras. Además, la batidora empleada en esta etapa debe permitir obtener un producto de calidad y homogéneo. Las características del bizcocho que se obtenga, y las de la masa batida, dependerán del tipo de batido, del tipo de batidora, de la velocidad de esta o de la temperatura de los ingredientes y de la batidora. En esta producción se va a optar por el método del cremado consistente en mezclar primero la grasa con el azúcar a velocidad media o baja y en último lugar la harina para evitar el desarrollo del gluten obteniendo bizcochos de mayor volumen.

##### **4.2.1. Línea de ingredientes húmedos**

En primer lugar, se pesan y dosifican los ingredientes. Una vez pesados los huevos, el azúcar, el aceite y la vainilla, se atemperan los huevos en la sala de producción de las masas batidas y una vez alcanzada la temperatura de mezcla (20°C), se procede a su combinación.

Mientras los huevos se atemperan se reconstituye la leche. Para ello, en una marmita basculante se calienta el agua hasta los 100°C. Una vez que desaparezcan las burbujas, se vierte la leche en polvo y con la ayuda de las paletas de la olla se homogeneiza la mezcla. Se deja reposar la mezcla hasta que alcance una temperatura de 25°C. En ese



momento se añade la vainilla en pasta y se reactivan las palas para homogeneizarlo. Esta mezcla se vierte a un recipiente para poder ser conducida hasta la batidora planetaria. Si no se emplea toda la leche reconstituida debe ser almacenada en refrigeración entre 2°C y 8°C un máximo de 48 horas.

Mientras la leche se enfría, a velocidad media se baten los huevos con el azúcar durante 10 minutos hasta que se forme una mezcla cuyo volumen sea 3 veces el volumen inicial. Este paso permite la incorporación de aire a la masa.

Cuando la mezcla se vea homogénea se baja la velocidad a velocidad baja y se incorpora, poco a poco, el aceite de oliva suave y se mezcla hasta homogeneizar (alrededor de 5 minutos). Se añade la mezcla de leche y extracto de vainilla y se homogeniza durante 5 minutos. Esta subetapa durará en torno a 18-20 minutos.

#### 4.2.2. Línea de ingredientes secos

Mediante transporte neumático la harina es bombeada hasta la sala de producción de la masa batida. Ésta se dosifica a la tamizadora para posteriormente mezclarla con el cacao y el impulsor, previamente pesados. Una vez que están los tres ingredientes juntos se tamizan.

Un aspecto clave en la línea de secos es el tamizado. Este aspecto es fundamental por varios motivos:

- Se deshacen los pequeños grumos que se pudieran haber formado en la harina, el cacao (ingrediente con alta tendencia a apelmazarse) y el impulsor durante su almacenamiento.
- Las partículas al pasar por el tamiz se airean, dando un punto extra de esponjosidad al bizcocho, al favorecer un crecimiento mayor durante el horneado.
- Se homogeneizan las partículas de los ingredientes secos para obtener masas más homogéneas y bizcochos con mejores texturas.

Para la elección del tamiz es importante conocer el tamaño de malla o abertura nominal del tamiz. Este parámetro indica el tamaño de partícula que va a pasar por el tamiz y el tamaño que no.

Una vez tamizados la harina, el cacao y el polvo de hornear se incorpora la sal, en el recipiente donde han caído tamizados el resto de los ingredientes, y se mezcla de manera manual. Ésta no se incorpora previamente porque si se hiciera quedaría retenida en la malla al tener un diámetro de partícula mayor que la abertura de la malla. Los ingredientes secos le aportan estructura a la masa final.

#### 4.2.3. Formación de la masa batida

La incorporación de los ingredientes secos a los húmedos se hará gracias a una máquina que permita elevar el perol donde están los secos para incorporarlo a la batidora donde están los ingredientes húmedos. Deberá disponer de unas ruedas para su fácil movimiento hacia la batidora.

Una vez incorporados los ingredientes secos en la batidora se procede al batido de ambas fracciones. Este paso es fundamental en la obtención de un bizcocho de calidad. Para evitar que la red de gluten se desarrolle, el batido debe realizarse a velocidad lenta

y durante el menor tiempo posible que permita que los ingredientes se mezclen por completo obteniendo una masa homogénea.

Mientras los ingredientes secos se mezclan con los húmedos, se incorpora el sorbato potásico (que previamente ha sido pesado) al agua caliente que procede del depósito de agua caliente, que estará a una temperatura de 80°C. Esta combinación se incorpora a la batidora cuando no se observen restos de harina en la masa y se procede a su mezcla, a la mínima velocidad, durante 5 minutos o hasta que los ingredientes queden completamente integrados. La función del agua es aportar jugosidad al bizcocho, ya que, al emplear cacao en polvo, la masa batida debe tener una consistencia más líquida para evitar que el bizcocho quede seco al hornearse.

### 4.3. Dosificación en moldes

Esta etapa debe ser lo más rápida posible: no debe transcurrir mucho tiempo entre la formación del batido y el horneado ni debe ser sometida la masa batida a un tratamiento agresivo que rompa la estructura aireada conseguida, traducido en un bizcocho de menor volumen y con un alveolado más grosero e irregular. El recipiente donde se ha producido la masa batida será llevado con un porta peroles hasta la bomba-tolva. Esta bomba-tolva es una máquina que permite bombear la masa batida desde el perol donde ha sido elaborada hasta la tolva de la dosificadora.

En el presente proyecto se va a desarrollar exclusivamente en esta máquina bizcochos por lo que la dosificadora irá precedida de los moldes correspondientes que previamente habrán sido rociados con un agente desmoldante, para facilitar el desmoldeo y que el bizcocho no quede adherido al molde.

Los moldes serán colocados por un operario sobre una cinta transportadora y se rociarán mediante un pulverizador con el agente desmoldante. Avanzarán los moldes por la cinta hasta la dosificadora, donde en cada molde será vertida la cantidad correspondiente de masa batida al detectar por infrarrojos la presencia de un molde. La dosificadora se puede programar para variar la cantidad de masa depositada en cada molde. Una vez llenos, un operario recoge los moldes y los coloca sobre las bandejas del horno y éstas en los carros para el horno. La disposición de los moldes sobre las bandejas del horno será aquella que combine maximizar los moldes por hornada y la distribución de calor para un correcto horneado. Se colocarán 14 moldes por bandeja distribuidos en 4 filas (4-3-4-3), teniendo cada carro del horno 15 pisos donde albergar las bandejas.

Al final de la cinta transportadora habrá una mesa rotatoria o pulmón para albergar los moldes que no ha podido recoger el operario y así pueda recogerlos al final.

### 4.4. Horneado

Para que el horneado sea correcto el horno debe estar precalentado previamente para que cuando la masa batida entre al horno comiencen a sucederse los fenómenos de gelificación del almidón y desnaturalización de las proteínas.

El horno (que será un horno de carros rotativos por plataforma) debe estar precalentado a 200°C con ventilador. Una vez introducido el carro con los moldes en el horno la temperatura debe bajarse a 180°C y hornear la masa entre 50 y 60 minutos. Para comprobar que el lote ya está horneado, transcurridos los 50 minutos se pinchará el bizcocho que esté en la parte frontal y abajo del horno para comprobar si sale limpio el pincho.

Para calcular cuánto tiempo debe estar un bizcocho dentro del horno puede utilizarse la siguiente fórmula:

$$\text{Tiempo horneado} = \frac{7 \text{ minutos}}{\text{cm de masa batida en el molde}} + 10 \text{ minutos}_{\text{si es de chocolate}}$$

A la salida del horno el bizcocho tendrá una temperatura entre 140°C y 150°C. A esta temperatura no se puede desmoldar ni seguir procesando, por lo que es necesario atemperar el bizcocho para poder continuar. Un cambio súbito de temperatura podría provocar pérdidas en la calidad final del producto, además de su deterioro o pérdida de propiedades.

Cabe destacar que el horno no puede abrirse hasta que no hayan transcurrido 2/3 del tiempo de horneado, para evitar que la masa decrezca.

#### 4.4.1. Aspectos claves de los bizcochos

Para obtener un bizcocho de calidad deben tenerse en cuenta varios aspectos. En caso de aparecer alguno de los siguientes problemas, deben solucionarse a la mayor brevedad posible. Para solucionarlos, deberán modificarse el proceso productivo, la receta o ambos factores.

- **El bizcocho no sube y queda apelmazado:**

- Por un batido escaso: el huevo no esponja y, al mezclarse con la harina, se amasa formando una pasta que al cocerla en el horno se endurecerá.
- Por una mezcla de batido y carga excesiva: se destruyen las celdillas de huevo y aire, produciéndose entonces el amasado de huevos y harina.
- Tamaño del molde: si el molde tiene poca altura no permite que la masa crezca y de esa manera se quedará apelmazada.

- **El bizcocho se puede bajar:**

- Por un reposo excesivo de la masa batida antes de hornearla: con el paso del tiempo y el peso de la carga, el aire tenderá a escaparse de las celdillas y, por tanto, a producirse el fenómeno de amasado.
- Dentro del horno: si, a medio subir y sin haber cogido aún consistencia, se golpea, la carga hundirá el bizcocho o si el horno se abre, la carga perderá temperatura, paralizándose el proceso de aumento de volumen de aire de las celdillas y, por tanto, se producirá el fenómeno de amasado.
- Por una excesiva temperatura de horno: se dorará en el exterior y quedará crudo en el interior, con lo que al sacarlo del horno se bajará y no será útil.

#### **4.5. Atemperado (reposo), desmoldeado y enfriamiento**

Una vez que la masa batida ha sido horneada y se tiene el bizcocho hay que proceder a enfriarlo para poder desmoldarlo. En esta etapa es clave el tiempo de reposo dentro del molde. Un reposo insuficiente puede provocar que el bizcocho se agriete y resquebraje cuando se desmolda; mientras que un reposo excesivo puede derivar en que se genere humedad en la base del bizcocho por condensación o que el bizcocho de adhiera al molde y el proceso de desmoldeo sea complicado, pudiendo llegar a romperse.

La sala será compartida para las etapas de atemperado, desmoldeo, enfriamiento del bizcocho y corte. Cuando los moldes lleven 15 minutos en la sala se procederá a la operación de desmoldeo. Para desmoldar el bizcocho se dispondrá de una máquina abastecida por los operarios. La desmoldadora contará con un sistema de ventosas que por succión extraen el bizcocho del molde. Esta desmoldadora separa en una línea los bizcochos (que serán situados manualmente en carros con rejillas de metal que permitan llevarlos a la zona donde deben esperar a enfriarse hasta alcanzar 15°C) y en otra cinta los moldes. La cinta de los moldes finalizará en un carro para transportar los moldes con facilidad a la sala de limpieza.

Una vez desmoldados los bizcochos deben reposar en esta sala hasta alcanzar la temperatura que permita que sean cortados en capas.

#### **4.6. Corte del bizcocho en capas: corte con lira**

Ya frío el bizcocho hay que cortarlo en capas. Todos los bizcochos fabricados en la industria sufren esta etapa; tanto la parte de la producción que se envasa tras esta operación como la parte de la producción que es destinada a la elaboración de las tartas.

En esta sala se contará con una máquina cortadora de bizcochos. La máquina es regulable y puede indicarse la altura de las capas o el número de capas o cortes que deben ejecutarse. En este caso se quieren obtener tres bizcochos, así que la rebanadora ejecutará dos cortes para obtener los tres bizcochos más un tercer corte en la parte superior para quitar la panza que le haya podido salir al bizcocho durante el horneado. Para conseguir que las pérdidas de bizcocho en esta etapa sean mínimas se usará un polvo de hornear que minimice la salida de la panza del bizcocho.

La cortadora es abastecida por los operarios, que cogerán los bizcochos ya fríos de los carros y los colocarán sobre la cinta de la cortadora. Una vez el bizcocho ya ha sido cortado, en un carro de metal se desecharán los restos procedentes de la panza y los bizcochos avanzan por la cinta transportadora que acaba en una mesa rotatoria donde los operarios los recogen en bandejas de metal, que a su vez se situarán en carros para facilitar su transporte dentro de la industria.

Una vez cortados los bizcochos la línea de producción se bifurca. Parte de la producción avanza a la línea de envasado y parte avanza a la línea de fabricación de tartas.

#### **4.7. Envasado y etiquetado: bizcocho base para pastelería**

El bizcocho va a ser envasado sobre una bandeja de cartón que facilite el montaje posterior de la tarta para los consumidores. El equipo para envasar bizcochos y tartas es el mismo. En función de los parámetros que se pueden regular, la línea envasará bizcochos o tartas.

Para envasar bizcochos, la envasadora debe ser alimentada con los bizcochos, las bases de cartón y el envase.

Un operario coloca los envases y luego las bases de cartón. Después, manualmente, va situando los bizcochos sobre la cinta transportadora. El envase recorre la cinta y por infrarrojos detecta su posición y se deja caer dentro del envase una base de cartón. Este conjunto avanza y un bizcocho cortado en tres capas es introducido en el envase. En la siguiente etapa de la envasadora un brazo articulado levanta la tapa y otro brazo la cierra y la sella.

Los envases ya son recibidos con las etiquetas por lo que en la industria sólo es necesario marcar la trazabilidad (con el número de lote) y la fecha de consumo preferente. Para ello, el envase del bizcocho avanza por la cinta transportadora y en primer lugar atraviesa el detector de metales, donde un brazo expulsa de la línea los productos que no cumplan con las especificaciones (además, una señal luminosa y/o acústica indicará la presencia de un producto no conforme), y posteriormente una impresora de inyección de tinta térmica le imprime (en la parte superior del envase, en el espacio reservado para ello en la etiqueta) el número de lote y la fecha de consumo preferente.

#### **4.8. Embalado: colocación del producto en cajas y paletizado**

Al final de la cinta transportadora habrá un pulmón donde, una vez envasados y etiquetados los bizcochos, serán recogidos para embalarlos en cajas de manera manual por un operario. El operario introduce los envases en las cajas (36 unidades por caja, 6 por capa y 6 de alto) y una vez llenas, las cierra, las coloca las etiquetas correspondientes (proporcionadas por la oficina de la industria) y las sitúa sobre un palet. Una vez lleno el palet, con la ayuda de un transpaleta se lleva a la enfardadora de palet y se encinta para facilitar su manipulación. Después pasarán a ser almacenados hasta su expedición en el almacén de producto terminado. Para ello se trasladan con una carretilla retráctil hasta el almacén de producto final.

#### **4.9. Almacenamiento del producto**

Los bizcochos se almacenarán en la sala de producto final destinada a ello. Esta sala debe ser un lugar fresco y seco (con una humedad relativa del 85%) y a una temperatura de 10°C. La fecha de consumo preferente de los bizcochos de chocolate será de 90 días tras su fabricación. Una vez que el producto sale de la industria se le recomienda al comprador conservar el bizcocho en un lugar fresco y seco, alejado de la luz solar.

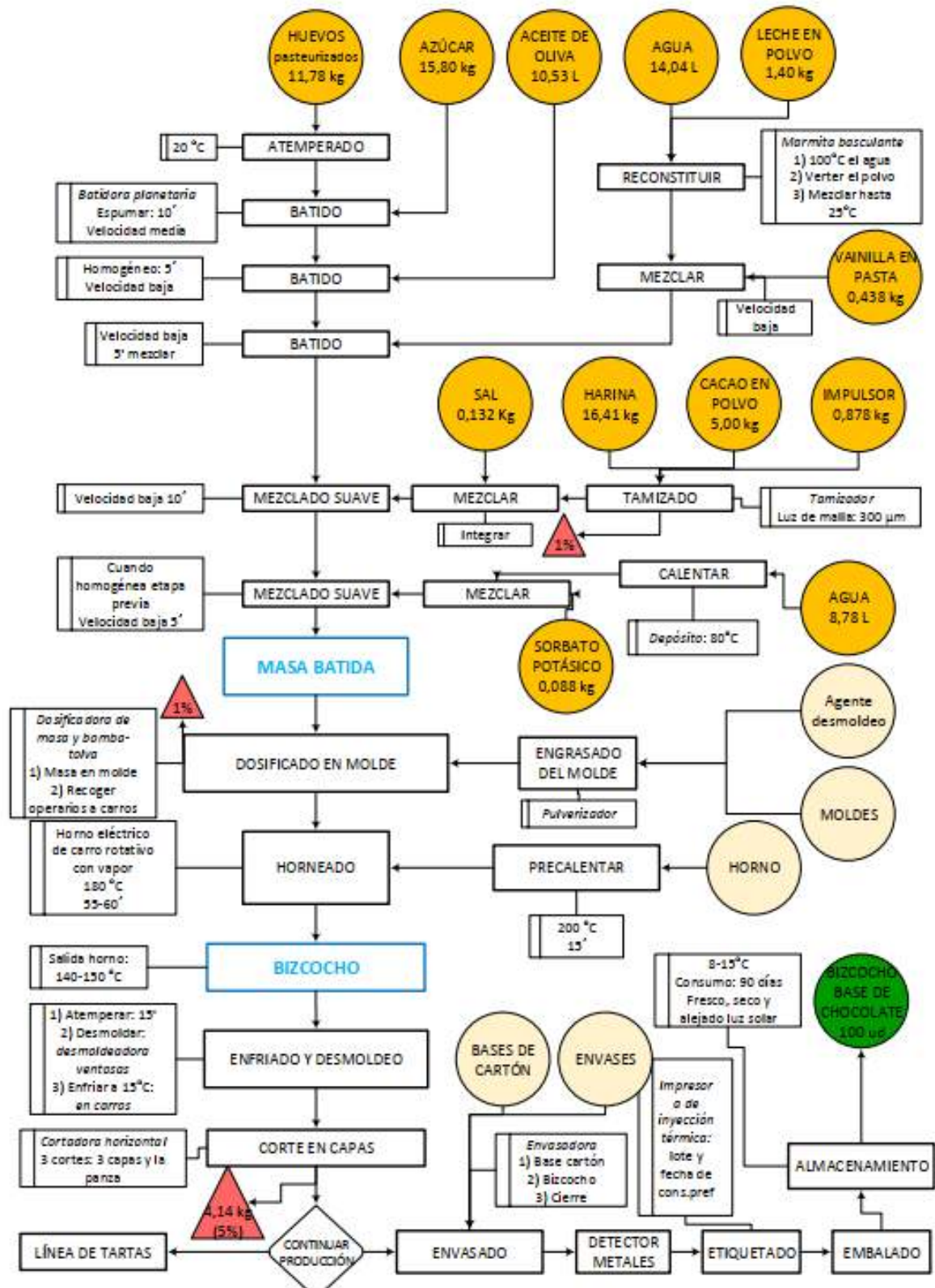


Figura 4. Diagrama de flujo de la elaboración de bizcochos de chocolate base para pastelería

Alumna: Ester Villamediana Merino  
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
 Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

## **PROCESO PRODUCTIVO: TARTAS**

En esta segunda línea de fabricación se elaborarán tartas de chocolate. Para el montaje de las tartas será necesario contar con tres productos intermedios: bizcochos de chocolate (base de las tartas, realizados en la línea de producción precedente), una cobertura de chocolate (que rellenará y decorará las paredes y la parte superior de la tarta) y una ganache de chocolate (que permitirá decorar la parte superior de la tarta con la técnica de goteo, diferenciadora de otras elaboraciones presentes en el mercado). Además, será necesario contar con las decoraciones de chocolate.

Previamente a las elaboraciones, las materias primas habrán sido recibidas y almacenadas en las salas correspondientes. Además, antes de emplearlas, serán pesadas, para utilizar la cantidad necesaria en cada lote de fabricación.

### **4.10. Elaboración de la cobertura y relleno de trufa**

En una marmita basculante con brazo mezclador, situada en la sala de elaboración de la masa batida (por criterio de temperatura), se calienta la nata a fuego medio-alto y antes que empiece a hervir (cuando alcance 80°C) se apaga el fuego y se vierte el chocolate. Si este chocolate no se presenta en forma de pequeñas monedas o gotas, es necesario reducir su tamaño previamente para facilitar la unión. Esta mezcla se deja reposar entre 5 y 10 minutos y tras este reposo se reactiva la olla y se procede a la homogeneización del preparado gracias a las palas mezcladoras a velocidad baja durante 10 minutos.

Una vez homogeneizado se vierte sobre una fuente metálica, se cubre con papel film “a piel” (que el papel film toque la parte superior de la cobertura para evitar que se forme una costra), se cubre con las tapas de las cubetas y se traslada a la sala de montaje de tartas para refrigerar las cubetas en un frigorífico, de uso exclusivo para este fin, entre 8 y 24 horas a 3°C para que la nata recupere la capacidad de montar.

Una vez transcurrido el tiempo de reposo, la cobertura se vierte sobre la batidora planetaria de la sala de montaje de tartas y se bate a velocidad alta entre 4 y 6 minutos, hasta que la cobertura haya montado. El perol con la trufa se lleva con un porta peroles hasta la bomba-tolva que bombeará la cobertura a la máquina decoradora.

Hay que considerar que, además de para rellenar y cubrir la tarta, una parte de la trufa se empleará para rellenar las mangas pasteleras con las que se decora la tarta y otra parte se dispondrá en un recipiente metálico para facilitar que el bizcocho no se mueva de la base de cartón durante el montaje de la tarta. Por tanto, un perol será conducido a la estación llenadora de mangas pasteleras. Mediante una bomba las mangas pasteleras se van llenando. Previamente, en el interior de la manga pastelera se coloca la boquilla, se corta la punta de la manga pastelera y se rellena con la trufa. Estas mangas se llevan a las mesas donde se decorarán las tartas, para su posterior uso. Se rellenan tantas mangas como sean necesarias. El resto de la trufa se deja en el perol y se usa para colocar dos o tres puntos de trufa sobre la base de cartón y así se fije el bizcocho a ésta. Una vez hechas estas dos operaciones, la trufa restante será usada en los centros de acabado de tartas.

#### 4.11. Elaboración de la ganache

Se funde el chocolate en una marmita basculante con el brazo mezclador activado, situada en la sala de elaboración de la masa batida para aprovechar que es una zona caliente. El chocolate se derrite a una temperatura entre 50<sup>o</sup>-55<sup>o</sup>C durante 5-10 minutos, hasta que se vea que la mezcla fundida es homogénea.

Una vez fundido se vierte la nata y se integra con las palas de mezclado. Cuando la mezcla sea homogénea se vierte la mantequilla y se integra con las palas. Esta mantequilla previamente debe ser cortada en pequeños trozos con una cortadora de cubos situada en esta misma sala, para facilitar su incorporación, y atemperada. Se mezcla hasta que esté homogénea la mezcla y se deja enfriar.

Una vez la ganache haya alcanzado los 33-35<sup>o</sup>C se introduce en un recipiente plástico con forma de biberón para facilitar su dosificado. Para ello se empleará el deflector dosificador de la marmita para llenar las botellas tipo biberón. Una vez rellenas, se trasladan a la zona donde se van a utilizar para decorar las tartas, mediante carros de transporte.

#### 4.12. Montaje de la tarta

En la sala de montaje de la tarta (sala que estará a 10<sup>o</sup>C con un 75% de humedad relativa) se procede a la finalización del proceso productivo de este producto. Una vez que se tengan los bizcochos, la trufa y la cobertura se puede comenzar el montaje.

En primer lugar, un operario coloca una base cartón sobre el apoyo de la máquina decoradora. Sobre esta base le coloca, con una espátula, una pequeña cantidad de la trufa (como media cucharada, unos 10 mL de trufa), que tendrá en un recipiente metálico. Ahora procede a colocar el primer bizcocho. La máquina rellena la superficie y se coloca el segundo bizcocho. Vuelve a rellenar la capa y se dispone el último bizcocho. Esta última capa debe ser el bizcocho de debajo para facilitar que los bordes superiores queden rectos cuando se decoren.

Una vez que se tengan las tres capas de bizcocho rellenas, el operario las traspasa a una cinta transportadora finalizada en un pulmón donde otro operario las recoge y las coloca en la máquina decoradora que cubre las paredes y la parte superior de la tarta. Cuando la tarta está cubierta se refrigera a 3<sup>o</sup>C en un armario de frío positivo con el fin de que la cobertura endurezca y se pueda decorar con la ganache. Para que la ganache forme las gotas características de las «drip cake» necesita que la superficie esté muy fría de tal manera que el chocolate se solidifique en el menor tiempo posible.

Una vez refrigeradas (entre 10-15 minutos), las tartas se vuelven a llevar a la sala de montaje. En la mesa de trabajo habrá unos platos giratorios sobre los que se coloca la tarta y el operario las decora con la ganache. Primero recorre el perímetro dejando caer pequeñas gotas por las paredes de la tarta y luego cubre el centro, alisándolo después con una espátula. Un segundo operario decora las tartas con rosetones en la parte superior y cubre el perímetro interno de los rosetones con rizos de chocolate. Una vez las tartas están decoradas se trasladan a la sala de envasado con carros, similares a los usados en el horneado.



#### **4.13. Envasado: tarta**

Es importante destacar que en ningún momento debe perderse la cadena de frío durante el montaje de las tartas. Por lo tanto, la sala donde se monta la tarta y la de envasado deben estar lo más cerca, en distancia, posible. Además, la sala de envasado y embalado debe estar a 3°C y con una humedad relativa del 75%.

A diferencia de los bizcochos, para envasar las tartas la envasadora debe ser alimentada con las tartas y el envase. No hacen falta las bases de cartón porque ya han sido colocadas con anterioridad. En este caso la envasadora está regulada para envasar las tartas.

Un operario coloca los envases (la tapa y la base) en los lugares correspondientes. Después, manualmente, va situando las tartas sobre la cinta transportadora. La base del envase recorre la cinta, por infrarrojos se detecta su posición y una tarta es situada. En la siguiente etapa de la envasadora un brazo articulado coloca la tapa y otro brazo la cierra y la sella.

Los envases ya son recibidos con las etiquetas por lo que en la industria sólo es necesario marcar la trazabilidad (con el número de lote) y la fecha de caducidad. Para ello, el envase de la tarta avanza por la cinta transportadora y en primer lugar atraviesa el detector de metales, donde un brazo expulsa de la línea los productos que no cumplan con las especificaciones (además, una señal luminosa y/o acústica indicará la presencia de un producto no conforme), y posteriormente una impresora de inyección de tinta térmica le imprime (en la parte superior del envase, en el espacio reservado para ello en la etiqueta) el número de lote y la fecha de caducidad.

#### **4.14. Colocación del producto en cajas y paletizado**

Al final de la cinta transportadora habrá un pulmón donde, una vez envasados y etiquetadas las tartas, serán recogidas para embalarlas en cajas de manera manual por un operario. El operario introduce los envases en las cajas (12 tartas por caja, 6 por capa con 2 alturas) y una vez llenas, las cierra, las coloca las etiquetas correspondientes (proporcionadas por la oficina de la industria) y las sitúa sobre un palet. Una vez lleno el palet, con la ayuda de un transpaleta se lleva a la enfardadora de palet y se encinta para facilitar su manipulación. Después pasarán a ser almacenadas hasta su expedición en el almacén de producto terminado. Para ello se trasladan con una carretilla retráctil hasta el almacén de producto final.

#### **4.15. Almacenamiento del producto**

Las tartas envasadas deben ser conservadas en el almacén de producto terminado a temperatura de refrigeración a 3°C y con una humedad relativa del 85%. Tienen una fecha de caducidad de 5 días tras su elaboración. Al consumidor se le recomendará cómo debe conservar el producto, indicando que debe almacenarse a temperatura de refrigeración (entre 0 °C y 5 °C), en posición vertical y consumirse antes de la fecha de caducidad.

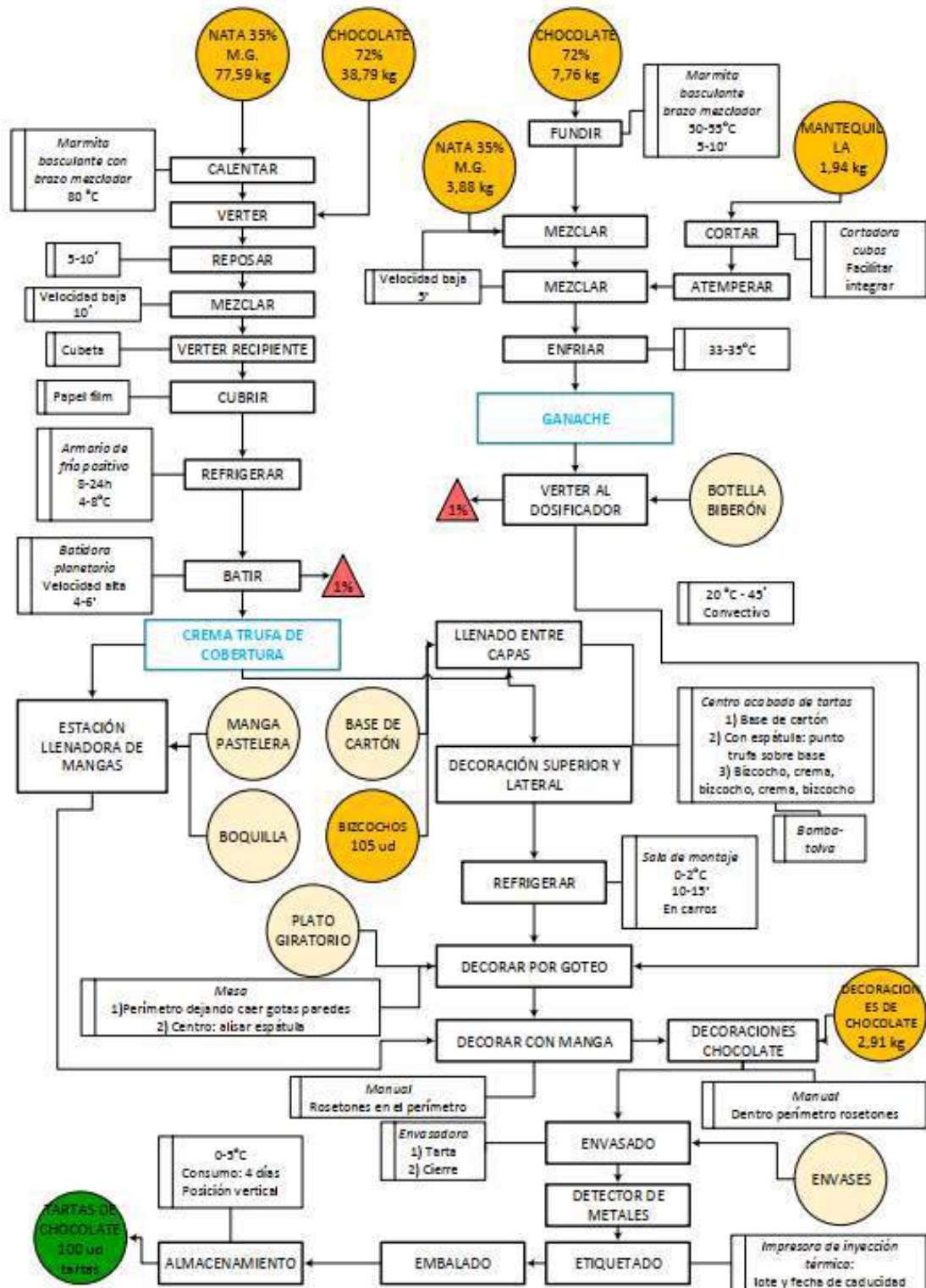


Figura 5. Diagrama de flujo de la elaboración de tartas de chocolate tipo «drip cake»

Alumna: Ester Villamediana Merino  
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
 Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

## 5. Recetas de los productos elaborados

Para poder elaborar los dos productos que se van a desarrollar en esta industria es necesario conocer sus recetas, así como determinados aspectos claves de su elaboración. Con este motivo se exponen los escandallos, que están referenciados por lote de producción.

### BIZCOCHO DE CHOCOLATE

#### Receta

Cantidad	Ingrediente	%Panadero
16,410 kg	Harina de trigo	100
15,800 kg	Azúcar blanco	96
10,530 L	Aceite de oliva suave	64
1,400 kg	Leche en polvo	9
5,000 kg	Cacao en polvo	30
11,780 kg	Huevo líquido pasteurizado	72
0,132 kg	Sal	1
0,878 kg	Impulsor	5
22,820 L	Agua	139
0,438 kg	Extracto de vainilla en pasta	3
0,088 kg	Sorbato potásico (E202)	1

#### Características del proceso

Tamaño del lote: 84,13 kg

Eficiencia producción: 89,2%

Unidades por lote iniciales: 105

#### Tamizado

Cantidad de secos tamizados a pesar: 22,288 kg

Mermas: 1%

Luz de malla tamiz: 300 µm

#### Dosificado

Cantidad que dosificar: 82,895 kg

Mermas: 1%

#### Horneado

Masa batida antes de horneado: 82,066 kg

Merma en el horneado: 10%

Masa batida después horneado: 73,859 kg

Tiempo horneado: 50-60 minutos

Temperatura de horneado: 180°C calor arriba y abajo con ventilador

#### Corte en capas

Mermas por recorte: 5%

Subproducto por recortes: 4,14 kg

#### Producción final de los bizcochos

Mermas en la producción: 5%

Unidades venta finales: 100

Subproducto de la producción: 3,75 kg

Subproducto total: 7,89 kg

Alumna: Ester Villamediana Merino

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

## TARTA DE CHOCOLATE

<b>Receta</b>	
<b>Cantidad</b>	<b>Ingrediente</b>
105 unidades	Bizcochos
46,550 kg	Chocolate
81,466 kg	Nata para montar
1,940 kg	Mantequilla sin sal
2,91 kg	Decoraciones

<b>Características del proceso</b>	
<i>Tamaño del lote: 237,54 kg</i>	<i>Eficiencia producción: 84,2 %</i>
<i>Unidades por lote: 105</i>	
<b>Elaboración de la cobertura</b>	
<i>Cantidad de trufa realizada: 116,380 kg</i>	
<i>Mermas: 1%</i>	
<b>Elaboración de la ganache</b>	
<i>Cantidad de ganache realizada: 13,576 kg</i>	
<i>Mermas: 1%</i>	
<b>Producción final de las tartas</b>	
<i>Mermas en la producción: 5%</i>	
<i>Unidades de venta finales: 100</i>	
<i>Subproducto de la producción: 10,00 kg</i>	

## 6. Implementación del proceso productivo

### 6.1. Cálculo de producción y dimensionado general

En la presente industria, la producción deseada es de 20000 bizcochos a la semana y 2500 tartas. De los 20000 bizcochos, se desean destinar 2500 para la elaboración de tartas y los 17500 restantes para la venta al público como bizcocho base para repostería. Por ajustes productivos, con respecto a la maquinaria y a los lotes de fabricación, se van a elaborar a la semana 2100 tartas y 21315 bizcochos (donde 2100 van destinados a la línea productiva de tartas y 19110 a la línea de envasado como bizcocho). Por tanto, una vez descontadas las pérdidas productivas, semanalmente se dispone para su venta de 18200 bizcochos bases para repostería y 2000 tartas.

En la actualidad, la producción de tartas es menor debido a sus características: es un producto de menor vida útil, que necesita no perder la cadena de frío y cuyo formato de venta va a ser refrigerado. Toda la producción de tartas se envasará en el mismo formato de venta; al igual que los bizcochos, que todos tendrán el mismo tipo de envase.

Alumna: Ester Villamediana Merino

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

El año cuenta con 52 semanas, de las cuáles, 48 semanas se elaborará producto mientras que las 4 semanas restantes (no consecutivas) son el período de vacaciones de los trabajadores. Estas vacaciones se dividirán de tal manera que la industria no permanezca cerrada en ningún momento y pueda seguir suministrando a los clientes los productos. Sin embargo, durante las vacaciones de los operarios la zona productiva permanecerá cerrada y este período se empleará para hacer una limpieza y desinfección de la fábrica, además de realizar las correspondientes operaciones de mantenimiento de la maquinaria.

Para tener la producción deseada semanalmente es necesario dividirla en lotes. En ambos productos el lote inicial será de 105 unidades y el lote de venta final (al tener en cuenta los rendimientos en la producción, que se especificarán más adelante), será de 100 unidades. A la semana se producirán 203 lotes de bizcochos (182 para bizcocho base, 20 lotes para las tartas y un lote para ajustar la producción de las tartas) y 20 lotes de tartas.

Tabla 1. Objetivos anuales de producción

	PARA VENDER			
	<i>Bizcochos</i>	<i>Tartas</i>	<i>Bizcochos a envasar</i>	<i>Pérdidas bizcochos para tartas</i>
Lote semana	203	20	182	1
Lote al año	9744	960	8736	
Uds. elaboradas semana	21315	2100	19110	
Uds. de venta semana	--	2000	18200	
Uds. de pérdidas semana	--	100	910	
Unidades elaboradas al año	--	100800	917280	
Unidades de venta al año	--	96000	873600	
Unidades de pérdida al año	--	4800	43680	
kg producto al año (vendidos)	--	192,00 Tn	655,20 Tn	
Nº envases por lote		100	100	
Nº envases anuales		96000	873600	

Esta industria de elaboración de bizcochos y tartas elabora al año un total de 847,20 toneladas de producto. Si se habla de volumen, la venta de bizcochos supone el 77,34% de las toneladas que se venden mientras que el 22,66% restante son las tartas elaboradas para su venta. Con relación a las unidades, al año se ponen a la venta 873600 bizcochos y 96000 tartas. Hay que destacar por último que las pérdidas productivas ascienden a 42,36 toneladas de producto final (sumando las pérdidas de ambos productos). Por este motivo, es necesario buscar una utilidad que aporte un beneficio para estas pérdidas.

### 6.1.1. Eficiencia en la producción

Ambas elaboraciones tienen asociada una eficiencia en su proceso productivo. Para calcular la eficiencia de cada lote de producto (los datos están reflejados en los escandallos del epígrafe 5 de este documento), se ha seguido la siguiente fórmula:

$$\% \text{ Eficiencia de la producción} = \frac{\text{Peso de un lote final (lo que es para venta)}}{\text{Peso de los ingredientes para elaborar un lote}} \cdot 100$$

### 6.1.2. Rendimientos en la producción

El proceso productivo tiene unas pérdidas asociadas a las materias primas, a las etapas y a la producción. Con el objetivo de alcanzar la producción deseada se tienen en cuenta todas las mermas que hay durante la elaboración de los productos.

En los bizcochos las mermas sufridas en su elaboración son:

- *Pérdidas por tamizado de los ingredientes secos: 1%.*

Los ingredientes secos (harina, cacao en polvo e impulsor) se tamizan antes de agregarlos a la batidora por dos motivos: eliminar las posibles partículas apelmazadas que haya (derivado de su almacenamiento) y aportar volumen a la mezcla, al incorporar las partículas en un menor tamaño. El tamiz no será atravesado por el 1% en peso de los ingredientes, obteniéndose una pérdida de 0,223 kg por lote.

- *Pérdidas por dosificado: 1%.*

En el dosificado de la masa batida a los moldes mediante el equipo dosificador se producen unas pérdidas estimadas en el 1% a causa de la masa batida que se queda adherida a las paredes del equipo. Para minimizar las pérdidas, el operario, de manera manual, arrastrará parte de la masa batida de la tolva del dosificador para que la eficiencia de la etapa sea máxima. En esta etapa las pérdidas se estiman en 0,829 kg por lote.

- *Pérdidas en el horneado: 10%.*

Durante el horneado la masa batida experimenta un 10% de pérdidas derivadas de la evaporación del agua de los ingredientes. Una parte del agua libre de los huevos y el agua se evapora en la etapa de horneado cuando la masa alcanza temperaturas superiores a 100°C. La masa sufre una reducción de peso de 8,207 kg por lote.

- *Pérdidas por el recorte: 5%.*

Todos los bizcochos son cortados. Sufren tres cortes: dos de los cortes separan el bizcocho en 3 capas y el otro corte elimina la parte superior que se ha producido

durante el horneado. Las pérdidas derivadas de los cortes horizontales que dividen el bizcocho en capas son mínimas, al emplearse maquinaria precisa y afilada que permite alcanzar este objetivo. Las pérdidas más significativas son las derivadas de la panza superior del bizcocho. Con el objetivo de que las mermas por recorte sean mínimas se emplea un impulsor que consigue un menor abombamiento de la parte superior del bizcocho.

El subproducto en esta etapa es importante generándose 4,140 kg de bizcocho recortado por lote. Es una pérdida importante que debe generar la duda de qué se hace con ella. Se opta por venta de los subproductos a las fábricas de pienso para animales, aunque se plantea una posible elaboración en planta de otro producto con esos subproductos.

- *Pérdidas en la producción: 5%.*

Durante el proceso productivo se sufren pérdidas derivadas de ser un producto no conforme o del manejo de los productos. Se estiman las pérdidas productivas en un 5% del total en peso. Lo que se deriva en un subproducto de 3,750 kg de bizcocho por lote.

Por tanto, en la elaboración de los bizcochos el subproducto total alcanza un valor de 7,890 kg por lote fabricado.

Las tartas también sufren pérdidas a lo largo de su proceso productivo:

- *Pérdidas en la elaboración de la trufa: 1%.*

En la elaboración de la trufa las pérdidas son derivadas del dosificado de la masa. Como las pérdidas no son significativas, sólo se va a tener en cuenta una pérdida por dosificado. De esta manera el criterio queda unificado con lo considerado en las pérdidas durante la elaboración de la masa batida. Las pérdidas en la elaboración de la trufa serán de 1,164 kg por lote.

- *Pérdidas en la elaboración de la ganache: 1%.*

En la elaboración de la ganache sucede algo similar a lo que ocurre en la elaboración de la trufa. Existen unas primeras pérdidas por dosificado del recipiente donde se integran los ingredientes al recipiente donde se va a manejar el producto y una segunda pérdida por dosificado de la ganache que queda fijada a las paredes. Sin embargo, como la diferencia es pequeña, se van a resumir las dos pérdidas como una pérdida valorada en un 1%, que arroja un valor de 0,136 kg de ganache perdida por lote.

- *Pérdidas en la producción: 5%.*

Al igual que en la fabricación de bizcochos, en las tartas también se sufre una pérdida por producto no conforme, estimada en el 5%. Esto implica que los lotes de fabricación se van a mayorar para obtener al final lotes de venta de 100 unidades. Las pérdidas en la producción de tartas suponen 10 kg por lote.

Para obtener la producción deseada y diseñar los equipos de trabajo es necesario considerar todas estas pérdidas procedentes del manejo de las materias primas y del producto no conforme que en toda elaboración se tiene. El cálculo de la materia prima utilizada en cada lote se ha calculado con la siguiente fórmula, donde hay que tener en cuenta que no todas las materias primas experimentan las mismas pérdidas:

Para las materias primas  $i$  que pasan por los procesos  $p$ :

$$\text{Cantidad final}_i = \text{Cantidad inicial}_i \prod_{p=1}^P (1 - \%Pérdida\ materia_{ip})$$

$$\text{Cantidad final}_{\text{unidad de producto}} = \sum_{i=1}^I \text{Cantidad final}_i$$

## 6.2. Cálculo de las materias primas

A diario se elaboran tartas y bizcochos. No obstante, no se fabrican los mismos lotes de cada producto cada día. De modo que, para facilitar el suministro de las materias primas y auxiliares, las necesidades de cada una de éstas se van a referenciar a nivel semanal. Así mismo, se indicará el formato de recepción, cómo se va a almacenar o el stock que debe haber de cada una de ellas.

Tabla 2. Materias primas: necesidades productivas y de almacén (parte 1 de 3, para los bizcochos)

	Harina de trigo	Azúcar blanco	Aceite de oliva suave	Leche descremada en polvo	Cacao en polvo
<i>Elaboración</i>	BIZCOCHOS				
<i>Cantidad semanal necesaria (kg)</i>	3331,23	3207,40	1957,39	284,20	1015,00
<i>Formato de recepción</i>	Camiones cisterna de 20000 kg	Big-bags de plástico de 3500 kg	Contenedores IBC de 1000 kg	Sacos de papel Kraft de 50 kg	Caja de 10 kg
<i>Uds. semana</i>	0,18	1	2	6	102
<i>Uds. en almacén</i>	0,72	4	6	24	408
<i>Envase primario (cm)</i>	Silos	100x90x90	117x120x100	25x75x55	14x40x28
<i>Tipo de palet</i>		Proveedor	Proveedor	Europalet	Europalet
<i>Uds. por embalaje</i>		1	1	10	60
<i>Nº de embalajes (palet)</i>		4	6	42,40	6,80
<i>Palet en el almacén</i>	4 silos	4	6	3	7
<i>Semanas de almacén (elaborar+stock)</i>	5,69	4	4	1,25	1,02



<i>Cada cuánto se pide materia prima</i>	4 semanas	2 semanas	2 semanas	2 semanas	2 semanas
--	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------

Tabla 3. Materias primas: necesidades productivas y de almacén (parte 2 de 3, para los bizcochos)

	Huevos	Sal	Impulsor	Extracto de vainilla en pasta	Sorbato potásico	Agua
<i>Elaboración</i>	BIZCOCHOS					
<i>Cantidad semanal necesaria (kg)</i>	2391,34	26,80	178,23	88,91	17,86	4632,46
<i>Formato de recepción</i>	Garrafa de plástico de 25L	Sacos de plástico de 25 kg	Sacos de 20 kg	Latas de metal de 1,5 kg	Botes de plástico herméticos de 10 kg	Depósito de agua caliente de la red de aguas
<i>Uds. semana</i>	76	2	12	60	2	
<i>Uds. en almacén</i>	304	8	48	240	8	
<i>Envase primario (cm)</i>	45,5x29,5x24,5			17x18	26,6 Ø x 27	
<i>Tipo de palet</i>	Europalet	Palet medio	Europalet	Europalet	Europalet	
<i>Uds. por embalaje</i>	24	20	60	12	65	
<i>Nº de embalajes (palet)</i>	12,67	0,40	0,80	1,67	0,12	
<i>Palet en el almacén</i>	13	1	1	2	1	
<i>Semanas de almacén (elaborar+stock)</i>	1,03	2,50	1,25		8,13	
<i>Cada cuánto se pide materia prima</i>	2 semanas	8 semanas	3 semanas	2 semanas	30 semanas	

Tabla 4. Materias primas: necesidades productivas y de almacén (parte 3 de 3, para las tartas)

	<b>Chocolate</b>	<b>Nata esterilizada 38%M.G.</b>	<b>Mantequilla sin sal</b>	<b>Decoraciones de chocolate</b>
<i>Elaboración</i>	TARTAS			
<i>Cantidad semanal necesaria (kg)</i>	1117,20	1955,18	46,56	69,84
<i>Formato de recepción</i>	Bolsas de 5 kg en cajas donde vienen 6 bolsas	Tetrabrik de 10 L	Bloques de 10 kg en papel sulfurizado	Cajas de cartón de 2 kg
<i>Uds. semana</i>	38	196	5	35
<i>Uds. en almacén</i>	152	784	20	140
<i>Envase primario (cm)</i>	14 x 40 x 28	31 x 20 x 23	18 x 32 x 23	10 x 40 x 15
<i>Tipo de palet</i>	Europalet	Europalet	Europalet	Europalet
<i>Uds. por embalaje</i>	48	80	72	96
<i>Nº de embalajes (palet)</i>	10,42	9,80	0,28	1,46
<i>Palet en el almacén</i>	4	10	1	2
<i>Semanas de almacén (elaborar+stock)</i>	1,26	1,02	3,60	1,37
<i>Cada cuánto se pide materia prima</i>	3 semanas	2 semanas	12 semanas	3 semanas

El proyectista ha decidido en el anejo 1 «Estudio de alternativas» que las materias primas se van a recibir cada 2 semanas aquellas que por demandas productivas así lo requieran. Además, se contará con un stock de 2 semanas para poder seguir produciendo ese período en el caso de sufrir alguna contingencia con el abastecimiento por parte de los proveedores. Por consiguiente, el almacén de las materias primas debe tener capacidad para albergar las materias primas correspondientes a 4 semanas de fabricación.

### 6.3. Cálculo de las materias auxiliares

Al igual que las materias primas, las materias auxiliares también necesitan ser definidas: cuáles se van a elegir, cómo se van a almacenar o cuál es su forma de abastecimiento.

En este apartado se tendrán en cuenta las materias correspondientes al envasado (envases y bases de cartón), así como las materias auxiliares en la elaboración de los bizcochos y las tartas (como mangas pasteleras o moldes).

No todas las materias auxiliares empleadas en el proceso productivo tienen el mismo recorrido dentro de la industria. Una parte de las materias auxiliares son de un único uso. Estas materias de un solo uso son aquellas correspondientes al envasado y embalado del producto final y las mangas pasteleras, que, por higiene y facilidad de uso, se usarán desechables. El resto de las materias auxiliares tienen una vida útil mayor. Son las materias primas que pueden ser reutilizadas un número concreto de usos o hasta que el material se deteriore. Las necesidades de las materias auxiliares quedan recogidas en las siguientes tablas.

Tabla 5. Materias auxiliares: necesidades productivas y de almacén (parte 1 de 3)

	<b>Envases para bizcochos</b>	<b>Envases para tartas</b>	<b>Bases de cartón</b>	<b>Agente desmoldante</b>	<b>Mangas pasteleras</b>
<i>Usos</i>	DE UN SOLO USO				
<i>Cantidad por lote</i>	100	100	100	1,58 L	10
<i>Cantidad a la semana</i>	18200	2000	20200	319,73 L	200
<i>Formato de recepción</i>	Cajas con 400 unidades por caja	Cajas con 200 envases	Cajas con 2000 bases de cartón	Bidones presurizados de 200 L que luego van sobre una cubeta de retención	100 unidades por envase. En cada caja 16 envases
<i>Uds. semana</i>	46 cajas de envases	10 cajas de envases	10,15	2	200 mangas
<i>Uds. almacén</i>	182	40	41	8	800 mangas
<i>Envase primario (cm)</i>	45 x 73,5 x 43,5	51,5 x 70 x 27,5	45 x 73,5 x 43,5	58,5 Ø x 88	0,8 x 23 x 0,8
<i>Tipo de palet</i>	Palet europeo	Palet europeo	Palet europeo	Cubetas de retención	Palet medio
<i>Unidades por embalaje</i>	6	10	6,83	4	3
<i>Nº de embalajes (palet)</i>	30,30	4	7	2	1

<i>Palet en el almacén</i>	52	14	7	2	1
<i>Semanas de almacén (elaborar+stock)</i>	6,86	14	4,14	4	24
<i>Cada cuánto se pide materia prima</i>	4 semanas	12 semanas	2 semanas	2 semanas	22 semanas

Tabla 6. Materias auxiliares: necesidades productivas y de almacén (parte 2 de 3)

	<b>Cajas de cartón para los bizcochos</b>	<b>Cajas de cartón para las tartas</b>
<i>Usos</i>	DE UN SOLO USO	
<i>Unidades por caja</i>	36 bizcochos	12 tartas
<i>Cajas necesarias a la semana</i>	506	167
<i>Dimensiones caja (cm)</i>	60 x 40 x 50	60 x 80x x 50
<i>Estanterías de palet necesarias para embalajes en el almacén auxiliar</i>	2,5	3
<i>Palet a la semana fabricados de producto</i>	43	42

Tabla 7. Materias auxiliares: necesidades productivas y de almacén (parte 3 de 3)

	Moldes de repostería	Boquillas de repostería	Botellas biberón	Bases giratorias
Usos	REUTILIZABLES			
Unidades en el almacén	3360	120	60	28
Almacenamiento	210 moldes por cada caja (2 lotes)	En cajas en el armario	En el armario en cajas: 30 biberones por caja	En cajas en el armario: 4 cases por caja
Envase (cm)	1 x 1,2 x 0,847 cm	0,12 x 0,12 x 0,1cm	0,40 x 0,60 x 0,25 cm	0,4 x 0,6 x 0,25 cm
Nº de envases en el almacén	16	5	2	7

Los envases para bizcochos y para tartas son suministrados a la industria en grandes cantidades con el objetivo de minimizar los gastos de transporte. Los camiones de transporte tienen capacidad para transportar 66 palet europeos. Por tanto, en el caso de los envases se opta por recibir un camión entero en el primer suministro con 52 palet de envases para bizcochos y 14 envases de palet para tartas. El resto de los pedidos se planificará de tal manera que cada 12 semanas coincidan las órdenes de compra de envases de tarta y de bizcochos para pedir un camión entero.

#### 6.4. Planificación de la producción

En cuanto, a la planificación de la producción, en la *Tabla 8* se muestra una semana de trabajo. Es importante conocer la planificación semanal para dimensionar y cuantificar la maquinaria necesaria para alcanzar la producción deseada.

Para planificar la semana se han tenido en cuenta varias restricciones:

- 1- Los lunes no se elaboran tartas porque se cree que la venta de este producto va a ser mayor en los días cercanos al fin de semana.
- 2- Los viernes no se elaboran tartas porque se sobrepasa la fecha de venta.
- 3- El miércoles y el jueves se hacen mayor número de tartas por el mayor consumo el fin de semana. El jueves se produce tanto porque se sabe que toda la producción del jueves se vende como tarde el viernes.

- 4- Los bizcochos destinados a la elaboración de tartas se pueden tener hasta 5 días desde que se elaboran hasta que son usados en la fabricación de tartas.
- 5- Como las tartas tienen 5 días de vida útil y se estipulan 2 días máximos desde la elaboración hasta la fecha de venta:

<i>Lo fabricado el día</i>	<i>Fecha de consumo</i>	<i>Vendido como tarde</i>
<i>Lunes</i>	Sábado	Miércoles
<i>Martes</i>	Domingo	Jueves
<i>Miércoles</i>	Lunes	Viernes
<i>Jueves</i>	Martes	Sábado
<i>Viernes</i>	Miércoles	Domingo

Tabla 8. Planificación de la producción semanal

	<b>LUNES</b>	<b>MARTES</b>	<b>MIÉRCOLES</b>	<b>JUEVES</b>	<b>VIERNES</b>
<b>7:00</b>	<b>Bizcocho</b> (8 lotes)	<b>Bizcocho</b> (8 lotes) + <b>Cortar bizcochos</b> (20 lotes)	<b>Bizcocho</b> (4 lotes) + <b>Tartas</b> (2 lotes) + <b>Cortar bizcochos</b> (9 lotes)	<b>Bizcocho</b> (4 lotes) + <b>Tartas</b> (2 lotes) + <b>Cortar bizcochos</b> (9 lotes)	<b>Bizcocho</b> (8 lotes)
<b>8:00</b>	<b>Bizcocho</b> (8 lotes)	<b>Bizcocho</b> (5 lotes) + <b>Tartas</b> (2 lotes)	<b>Bizcocho</b> (5 lotes) + <b>Tartas</b> (2 lotes)	<b>Bizcocho</b> (5 lotes) + <b>Tartas</b> (2 lotes)	<b>Bizcocho</b> (8 lotes)
<b>9:00</b>	<b>Bizcocho</b> (8 lotes)	<b>Bizcocho</b> (5 lotes) + <b>Tartas</b> (2 lotes)	<b>Bizcocho</b> (5 lotes) + <b>Tartas</b> (2 lotes)	<b>Bizcocho</b> (5 lotes) + <b>Tartas</b> (2 lotes)	<b>Bizcocho</b> (8 lotes)
<b>10:00</b>	<b>Bizcocho</b> (8 lotes)	<b>Bizcocho</b> (6 lotes)	<b>Bizcocho</b> (6 lotes) + <b>Tartas</b> (2 lotes)	<b>Bizcocho</b> (5 lotes) + <b>Tartas</b> (2 lotes)	<b>Bizcocho</b> (8 lotes)
<b>11:00</b>	<b>Bizcocho</b> (8 lotes)	<b>Bizcocho</b> (6 lotes)	<b>Bizcocho</b> (6 lotes)	<b>Bizcocho</b> (6 lotes)	<b>Bizcocho</b> (8 lotes)
<b>12:00</b>	<b>Bizcocho</b> (8 lotes)	<b>Bizcocho</b> (6 lotes)	<b>Bizcocho</b> (6 lotes)	<b>Bizcocho</b> (6 lotes)	<b>Bizcocho</b> (8 lotes)
<b>13:00</b>	<b>Bizcocho</b> (4 lotes) + <b>Trufa</b> (2 lotes) + <b>Envasar</b> (26 lotes)	<b>Trufa</b> (4 lotes) + <b>Envasar</b> (18 lotes) + <b>Envasar T</b> (3 lotes)	<b>Trufa</b> (4 lotes) + <b>Envasar</b> (24 lotes) + <b>Envasar T</b> (5 lotes)	<b>Envasar T</b> (5 lotes) + <b>Envasar</b> (24 lotes)	<b>Bizcocho</b> (4 lotes) + <b>Envasar</b> (22 lotes)
<b>14:00</b>	<b>Trufa</b> (2 lotes) + <b>Envasar</b> (26 lotes)	<b>Trufa</b> (4 lotes) + <b>Envasar</b> (17 lotes) + <b>Envasar T</b> (3 lotes)	<b>Trufa</b> (4 lotes) + <b>Envasar T</b> (4 lotes)	<b>Envasar T</b> (4 lotes)	<b>Envasar</b> (22 lotes)

## 6.5. Dimensionamiento de maquinaria y equipos

En el presente apartado se va a aportar un listado sobre los equipos necesarios en las áreas de producción más relevantes además de citar brevemente las características que se le exigen en cuanto a la capacidad productiva. En el siguiente apartado «*Maquinaria y mobiliario*» se detallarán todos los equipos y maquinaria necesaria en toda la industria.

### 6.5.1. Sala de producción caliente (de la masa batida)

En la sala caliente se va a elaborar la masa batida y la parte caliente de las tartas (la mezcla de la trufa y de la ganache). Para ello se necesita:

- Un tamizador que pueda ser alimentado de manera manual y mecanizada. Tiene que poder recibir la harina mediante una manguera de uso alimentario y las otras materias primas secas en peroles. Su capacidad debe ser de, al menos, 200 kg/h (porque como máximo en una hora se elaboran 8 lotes de bizcochos). Además, el paso de malla debe ser lo suficientemente pequeño para que sea atravesada la malla por las partículas de harina, cacao y polvo de hornear, pero no por materias extrañas o aglutinaciones de éstas. La harina, el cacao y el polvo de hornear deben tener un tamaño de partícula inferior a 150 micras. Es recomendable que sea estanco para minimizar las partículas que se volaticen.
- Un sistema de extracción de polvo que consiste en un extractor de aire que permita sacar el aire de la sala durante la etapa de tamizado. Si bien el tamiz debe retener gran parte del polvo generado, es necesario contar con un sistema de este estilo para garantizar la seguridad. El extractor es un ventilador que impulsa el aire de la sala de secos hacia el exterior. Debe poder regenerar el aire de la sala, 369 m<sup>3</sup>, en cada turno de tamizado.
- Un medidor de partículas manual para poder hacer comprobaciones de la cantidad de partículas de la sala. Es una segunda medida de control para que los parámetros de la sala estén dentro de los límites. Además, este medidor podrá ser utilizado en el resto de las zonas de la industria, si así se requiere.
- Dos elevadores de peroles que permitan verter los secos (previamente pesados en ese perol) en el tamizador. Estos elevadores de peroles tienen que ser compatibles con los que haya en el resto de las salas de la producción. Si bien el dosificado de la masa batida va a realizarse con una bomba-tolva, será necesario tener varias unidades de eleva peroles para producciones donde no sea necesario emplear la bomba. Estos eleva peroles deben tener una altura mínima que permita alzarlos hasta la tolva de la dosificadora. Además, deben ser eléctricos para facilitar el manejo de la maquinaria a los operarios.
- Diez batidoras planetarias con capacidad para procesar cada una, al menos, la mitad de la masa de un lote de productos (para elaborar un lote se necesitan 2 batidoras). Tiene que ser compatible con el proceso productivo. Además, el perol donde se realiza la masa batida debe poder ser transportado hasta la dosificadora.
- Un depósito de agua caliente que permita disponer del agua necesario para las elaboraciones además de poder emplearlo en tareas de limpieza. La capacidad del depósito debe ser de al menos 2500 L (para que se puedan elaborar, como mínimo, 100 lotes) .



- Dos dosificadoras en continuo para la masa batida. Esta dosificadora será alimentada mediante una conducción alimentaria desde el perol donde la masa batida ha sido elaborada hasta el embudo de la dosificadora. Ésta debe tener una capacidad de 1000 unidades por hora. Además, podrá trabajar tanto en continuo como manualmente. Para trabajar en continuo estará dotada con un detector de infrarrojos que indique cuándo abrir la válvula dosificadora al detectar la presencia de un molde.
- Dos bomba-tolva capaces de bombear la masa batida desde el perol donde ha sido elaborada hasta la tolva de la dosificadora. Su capacidad debe ser de al menos 1000L a la hora (en una hora se dosificarán 8 lotes, que son 663,16 kg de masa batida).
- Una báscula de mesa que pueda soportar hasta 200 kilos, para poder pesar el sorbato potásico que hay que añadir al agua caliente. La báscula debe tener una aproximación hasta los gramos ( $\pm 0,001$  kg).
- Una cinta transportadora para poder conducir los moldes desde la mesa donde se les aplica el agente desmoldante hasta la dosificadora. Su longitud debe ser la suficiente para poder situar los moldes previamente a la dosificadora y continuar unos metros después para que los operarios puedan recoger los moldes y situarlos en los carros del horno.
- Un pulmón o mesa rotatoria al final de la cinta transportadora de la dosificadora que permita recoger los moldes con la masa batida que los operarios no han podido coger a lo largo de la cinta transportadora. De esta manera se albergan en la mesa rotatoria para que los operarios los recojan.
- Un pulverizador (máquina de aerosol) que se conecte al bidón del agente desmoldante para poder aplicar una fina capa de éste en cada molde. La máquina de aerosol debe ser portátil para poder guardarla en la sala de almacén de moldes y espráis, en caso de necesitar vaciar la sala. Su capacidad debe permitir rociar 1000 moldes a la hora (8 lotes a la hora).
- Tres marmitas basculantes con brazo mezclador de fuego indirecto para la elaboración de la crema de trufa y de la ganache. Con una capacidad de la marmita de al menos 200 L (para que entre un lote por marmita). Debe ir provista de unas palas mezcladoras para una correcta homogeneización del producto y permitir un calentamiento uniforme. Además, se debe tener otra marmita donde se elabora la ganache cuya capacidad sea de al menos 50 L (para que entren, como mínimo, dos lotes).
- Una cortadora de cubos para poder cortar la mantequilla en pequeños trozos y así facilitar su incorporación a la ganache. La cortadora debe tener una capacidad para mínimo 100 kilogramos a la hora.

### 6.5.2. Sala de hornos

- Seis hornos en discontinuo eléctricos o de gas para carros. El producto debe ser horneado en carros rotativos con ventilación, para una mejor distribución del calor dentro del horno. Debe alcanzar temperaturas superiores a los 220°C.

- Una campana extractora para evacuar el vapor generado durante el horneado y aliviar el ambiente de la sala de horneados. En caso de que los hornos la lleven incorporada, no es necesaria.

### 6.5.3. Sala de reposo y corte del bizcocho

- Una desmoldadora por ventosas que facilite separar el bizcocho del molde. Con una capacidad de 1000 bizcochos a la hora, al menos, para que procese los 8 lotes que se pueden llegar a elaborar en una hora. Además, debe permitir separar los moldes por un lado para poder llevarlos a la sala de limpieza de moldes y por el otro los bizcochos desmoldados para ser recogidos por los operarios. La desmoldadora por ventosas debe llevar una pequeña cinta transportadora.
- Dos cortadoras horizontales para laminar los bizcochos en capas. La laminadora horizontal debe poder procesar bizcochos de, al menos, 75 milímetros de alto y 180 milímetros de diámetro. Asimismo, debe cortar la panza superior del bizcocho y dividir el resto del bizcocho en 3 partes. Por tanto, por lo menos, debe contar con 3 cuchillos (2 que dividan el bizcocho en 3 capas y el otro cuchillo que recorte la panza superior).
- Dos cintas transportadoras anexas a las cortadoras horizontales para recoger los bizcochos que han sido cortados y permitir a los operarios que los recojan en las bandejas de los carros para trasladarlos a la siguiente etapa.
- Un pulmón o mesa rotatoria al final de ambas cintas transportadoras que albergue los bizcochos ya laminados. De esta manera se recogen en la mesa rotatoria para que los operarios puedan situarlos sobre las bandejas.

### 6.5.4. Sala de montaje de tartas

- Cuatro batidoras planetarias con capacidad para procesar, al menos, la mitad de la trufa de un lote de productos. Tiene que ser compatible con el proceso productivo. Además, el perol donde se realiza la masa batida debe poder ser transportado hasta el centro de acabado de tartas. Estas batidoras se emplean para batir la trufa fría y que así alcance la consistencia requerida para la elaboración de la tarta.
- Cuatro bomba-tolva capaces de bombear la trufa desde el perol donde ha sido elaborada hasta la tolva del centro de acabado de tartas. Su capacidad debe ser de al menos 500 L a la hora (para procesar, como mínimo, 2 lotes).
- Dos centros de acabado de tartas para rellenar las capas de la tarta. Esta máquina permite, en función de la disposición de la boquilla de salida, rellenar los bizcochos, cubrir las tartas por las paredes y la parte superior o hacer decoraciones con una boquilla (como si se hicieran con la manga pastelera). Con una capacidad para rellenar 150 tartas a la hora.
- Dos centros de acabado de tartas para decorar los laterales y la parte superior de las tartas con la trufa. Es el mismo equipo que el anterior, pero con la boquilla en forma de "L" para poder cubrir los laterales y la parte superior de la tarta. El equipo debe tener una capacidad para cubrir al menos 150 tartas a la hora. El operario colocará las tartas sobre las bandejas de un carro para llevarlas a refrigerar antes de proceder a su decoración final.

- Dos cintas transportadoras que conecten el centro de acabado de tartas donde se rellenan con el centro de acabado de tartas lateral y superior.
- Dos pulmones o mesas rotatorias al final de la cinta transportadora para que las tartas que proceden del primer centro de acabado esperen a ser recogidas por otro operario para cubrirlas.
- Una estación llenadora de mangas para facilitar llenar las mangas pasteleras a los operarios. Debe ser compatible con los peroles usados en las batidoras planetarias para montar la trufa. Las mangas pasteleras tienen que ser compatibles con la llenadora.
- Cuatro cámaras de frío positivo para enfriar tanto la trufa, tras su elaboración en la sala caliente, como las tartas para ser decoradas. Estas cámaras tienen que poder enfriar hasta una temperatura inferior a 10°C además de tener capacidad para almacenar la trufa que se hace de un día para otro (9 lotes máximo).

#### **6.5.5. Sala de envasado y embalado**

La sala de envasado y embalado debe ser una sala refrigerada para conservar la cadena de frío de las tartas. Para ello se necesita:

- Una envasadora de bizcochos y tartas en continuo con capacidad para envasar 100 unidades al minuto. La envasadora debe ser compatible con ambos productos. Debe ser versátil y poder utilizarse para envasar bizcochos o tartas, en función de los parámetros que se ajusten. Además, tiene que tener capacidad para cargar las bases de cartón, los envases de bizcochos y los envases de las tartas. Por último, ser compatible con el trabajo a temperaturas por debajo de los 10°C.
- Un detector de metales al final de la envasadora. En caso de que detecte un producto no conforme, debe emitir una señal acústica y/o luminosa que indique que hay un producto no conforme. Asimismo, debe ir provista de un brazo que expulse el producto donde ha sido detectado metal.
- Una impresora de inyección de tinta térmica. Los envases se reciben con la etiqueta correspondiente, por tanto, esta impresora será utilizada para grabar en las etiquetas el lote y la fecha de caducidad o de consumo preferente.
- Una embaladora para envolver los palet con film y así facilitar su manipulación y proteger los envases.
- Una cinta de transporte situada después de la envasadora de tal manera que los envases atraviesen el detector de metales, la impresora de inyección y acaben en la mesa rotatoria.
- Una mesa rotatoria o pulmón después de la etiquetadora para recoger los envases y que un operario pueda ir colocándolas en las cajas, para formar el embalaje.

## **7. Maquinaria y mobiliario**

En este apartado se detallarán la maquinaria y equipos necesarios para realizar todas las etapas de esta industria. Además, también se detallarán los materiales que sirvan de apoyo y que tengan una relevancia tanto en la producción como en el espacio que

---

Alumna: Ester Villamediana Merino

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS


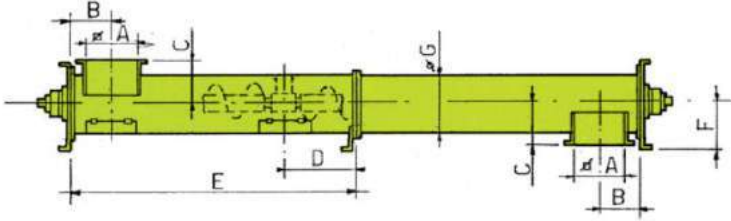
Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

ocupan (y que tiene que ser tenido en cuenta a la hora del diseño de los espacios). No se van a detallar los pequeños utensilios como espátulas, cucharas, cuchillos, tijeras, material de oficina y demás herramientas empleadas en la industria.

Los equipos se describirán en función de las distintas zonas en las que van ubicados, haciéndose una descripción detallada de las principales características que se les exige, basado en catálogos reales de los fabricantes. En las salas donde se necesiten equipos ya descritos se detallará en una tabla al final de la sala indicando el equipo, las unidades necesarias en esa sala y en qué sala se tiene la ficha técnica.

### 7.1. Almacén de materias primas: harina

<b>Equipo</b>	Silo de almacenamiento interior		
<b>Ubicación</b>	Almacén de silos		
<b>Unidades</b>	4		
<b>Capacidad</b>	9,70 m <sup>3</sup>		
<b>Características</b>			
Material	Acero inoxidable		
Tipo de descarga	Vibratoria de disco		
Capacidad de descarga	1-8 tn/h		
Capacidad de almacén (en toneladas de harina)	5,33		
Peso neto	310 kg		
<b>Accesorios</b>			
Escalera lateral	Indicación de nivel	Dispositivo de pesaje	
Barandilla de techo		Protección contra explosiones	
<b>Dimensiones</b>			
Dimensiones del silo			
Ancho	2500 mm		
Largo	2500 mm		
Alto	3556 mm		
Altura de la habitación	3706 mm		
Dimensiones de la boca de descarga			
Diámetro	330 mm		

<b>Equipo</b>	Transportador neumático		
<b>Ubicación</b>	Almacén de silos		
<b>Unidades</b>	1		
<b>Capacidad</b>	10-100 m <sup>3</sup> /h		
<b>Características</b>			
Material	Acero al carbono recubiertos de una pintura al polvo	Bocas de carga y descarga	Cuadradas
Potencia del motor	0,75 kW	Boca de descarga	100-500 mm diámetro
Potencia de entrada eléctrica	3x 400V 0,9 kW	Fijación al suelo	Tornillos
Peso neto	190 kg	Diseño	Modular
Capacidad de descarga	10-100 m <sup>3</sup> /h	Certificación	ATEX
<b>Dimensiones</b>			
Diámetro del tornillo	300 mm	D	300 mm
A	325 mm	E (máximo)	3800 mm
B	320 mm	F	245 mm
C	225 mm	G	323 mm
			

<b>Equipo</b>	Extractor helicoidal mural		
<b>Ubicación</b>	Almacén de silos		
<b>Unidades</b>	1		
<b>Capacidad</b>	1950 m <sup>3</sup> /h		
<b>Características</b>			
Material de la estructura	Chapa de acero		
Peso neto	5,1 kg		
Velocidad	1430 r/min	Intensidad máxima admisible	230 V 0,69A
Caudal máximo	1950 m <sup>3</sup> /h	Potencia eléctrica	0,096 kW
Caudal	1141 m <sup>3</sup> /h	Nivel de presión sonora dB(A)	54
<b>Ventilador</b>			
Material de la hélice	Poliamida reforzada con fibra de vidrio	Rejilla de protección	Contra contactos según norma UNE-EN ISO 12499:2010
Dirección del aire	Motor-Hélice		
<b>Motor</b>			
Conexión	Trifásicos 230-400V 50Hz	Temperatura de trabajo	-25°C a +60°C
Tipo de motor	Motores clase F, con rodamientos a bolas, protección IP65		
<b>Dimensiones</b>			
Ancho	400 mm	Diámetro ventilador	380 mm
Largo	400 mm		
Espesor	180 mm	Diámetro tornillo de fijación	10,5 mm



<b>Equipo</b>	Medidor de partículas				
<b>Ubicación</b>	Almacén de silos				
<b>Unidades</b>	1				
<b>Características</b>					
Batería	Recargable con 4 horas de vida útil				
Peso neto	420 g				
Grosor partículas	0,3 / 0,5 / 1,0 / 2,5 / 5,0 / 10 $\mu\text{m}$		Flujo de muestreo	2,83 L/min	
Registro de datos	5000		Tipos de conteo	Acumulativo, diferencial, concentración	
Condiciones ambientales	0 y +50 °C 10-90 % Hr Sin condensación		Memoria	Interna 80 Mb	
Error de coincidencia	<5 % en 200.000 partículas por litro		Eficiencia de contaje	50 % en 0,3 $\mu\text{m}$ ; 100 % en Tamaño de partícula > 0,45 $\mu\text{m}$	
Indicador de peligro	Escala y avisos sonoros				
<b>Dimensiones</b>					
Ancho	75 mm	Alto	240 mm	Largo	55 mm

## 7.2. Almacén de materias primas secas


<b>Material</b>	Estantería para el almacenamiento de palet				
<b>Ubicación</b>	Almacén de Materias Primas Secas				
<b>Unidades (módulos)</b>	2				
<b>Características</b>					
Material	Metal		Peso neto	2500 kg	
Capacidad por módulo	18 palet		Número de niveles	Suelo + 2	
Capacidad por nivel	3000 kg		Usos	Cargas de diferentes medidas, pesos o recipientes	
<b>Dimensiones</b>					
Altura	3500 mm	Anchura	2 x 2700 mm	Fondo	1100 mm


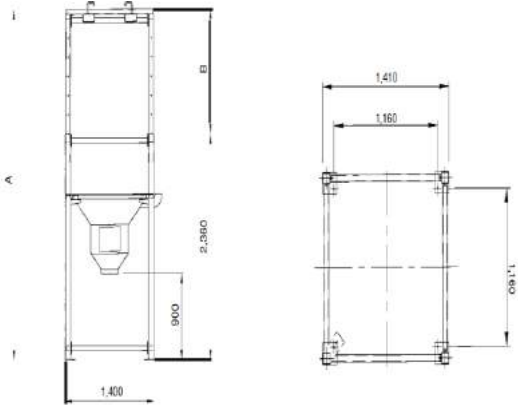
<b>Material</b>	Armario de pie de dos puertas batientes		
<b>Ubicación</b>	Almacén de Materias Primas Secas		
<b>Unidades</b>	1		
<b>Características</b>			
Material	Acero inoxidable		
Estantes	3 estantes intermedios de acero inoxidable		
	Central: fijo Resto estantes: regulables en altura		
Carga máxima por estante	80 kg		
Cerradura	Con llave		
<b>Dimensiones</b>			
Ancho	600 mm	Alto	1900 mm
Largo	1400 mm	Patas cuadradas de acero inoxidable	150x150 mm

<b>Equipo</b>	Báscula de mesa		
<b>Ubicación</b>	Almacén de Materias Primas Secas		
<b>Unidades</b>	1		
<b>Capacidad máxima</b>	3 kg		
<b>Resolución</b>	0,5 g		
<b>Características</b>			
Material de la plataforma	Acero inoxidable		
Tensión eléctrica	120 VAC / 9 VDC 500 mA AC (También con batería recargable de 100 horas)		
Tiempo carga batería	12 horas	Peso neto	3,2 kg
<b>Condiciones de trabajo</b>			
Rango de temperaturas	0-40°C		
Humedad relativa	10-95% sin condensación		
Altura de uso	Hasta 4000 m de altitud		
Unidades de medida	Gramo; Kilogramo; Onza; Libra		
<b>Dimensiones</b>			
Ancho	307 mm	Largo	250 mm
Alto	110 mm	Tamaño plataforma	250 x 180 mm



<b>Equipo</b>	Báscula de piso		
<b>Ubicación</b>	Almacén de Materias Primas		
<b>Unidades</b>	2		
<b>Capacidad máxima</b>	125 kg		
<b>Resolución</b>	5 g		
<b>Características</b>			
Material de la plataforma	Acero inoxidable		
Tensión eléctrica	120 VAC / 9 VDC 500 mA AC (También con batería recargable de 20 horas)		
Tiempo carga batería	12 horas		
Pantalla de cristal líquido retroiluminada	256 x 80 píxeles		
<b>Condiciones de trabajo</b>			
Rango de temperaturas	-10°C a 40°C		
Humedad relativa	10-95% sin condensación		
Altura de uso	Hasta 4000 m de altitud		
Unidades de medida	Gramo; Kilogramo; Toneladas métricas; Onza; Libra; Libra: onza; Tonelada		
<b>Dimensiones</b>			
Ancho	903 mm	Largo	627 mm
Alto	457 mm	Tamaño plataforma	457 x 457 mm

<b>Material</b>	Mesa de trabajo				
<b>Ubicación</b>	Almacén de Materias Primas Secas				
<b>Unidades</b>	1				
<b>Características</b>					
Material	Acero inoxidable				
Estante intermedio	De acero inoxidable en la parte baja				
<b>Dimensiones</b>					
Ancho	800 mm			Patas cuadradas de acero inoxidable	40x40 mm
Largo	1500 mm				
Alto	850-900 mm			Marco refuerzo	65 mm

<b>Material</b>	Descargador de big-bag		
<b>Ubicación</b>	Almacén de Materias Primas Secas		
<b>Unidades (módulos)</b>	4		
<b>Capacidad</b>	3500 kg		
<b>Características</b>			
Material	Acero inoxidable		
Tamaño de la tolva (descarga)	1500 mm		
Peso neto	100 kg		
Diseño	Modular		
<b>Características de la tolva</b>			
Diámetro cono vibrante	1500 mm	Portillo de acceso	Abertura FIBC
Boca de salida (diámetro)	273 mm	Vibrador eléctrico	Ayuda descarga material
<b>Dimensiones</b>			
Alto (máximo)	3960 mm		
Altura para alojar al saco	1400 mm		
Ancho	1410 mm		
Fondo	1400 mm		
Altura de descarga	900 mm		
Diámetro de descarga	273 mm		
<b>Dimensiones máximas de la bolsa a granel de descarga</b>			
Alto	1000 mm		
Ancho y Largo	1000 mm		
Peso	2000 kg		

<b>Equipo</b>	Contador de litros para contenedores IBC			
<b>Ubicación</b>	Almacén de materias primas			
<b>Unidades</b>	6			
<b>Caudal</b>	3-80 L/min			
<b>Características</b>				
Material tapadera	Poliamida			
Material (contacto con el líquido)	Cámara de medición	Recubierto de aluminio		
	Engranajes ovalados	Polímero de cristal líquido (LCP)		
Presión máxima	4 bar	Peso neto		0,9 kg
Viscosidad máxima	2000 mPa	Batería		Litio, Typ CR 1/2 AA, 3 V, intercambiable
Unidades de medida	Litros			
Precisión de medición	± 0,5%	Rango de temperaturas	-10 – 60°C	
Conexiones de roscas	G3/4	Tipo de protección	IP 44	
<b>Dimensiones exteriores</b>				
Anchura	220 mm	Profundidad	220 mm	
Altura	110 mm	Diámetro tubería	100 mm	


### 7.3. Almacén de materias primas refrigeradas

Tabla 9. Equipos y/o materiales del almacén de materias primas refrigeradas que ya han sido detallados

<i>Equipos y/o Materiales</i>	<b>Almacén de materias primas refrigeradas</b>			
	Estantería almacenamiento de palet	Báscula de mesa	Báscula de pie	Mesa de trabajo
<b>Unidades</b>	1	1	1	1
Ficha técnica (ubicación)	Almacén de materias primas			

#### 7.4. Almacén de moldes y agente desmoldante

<b>Material</b>	Contenedor-palet de plástico plegable y apilable			
<b>Ubicación</b>	Almacén de moldes			
<b>Unidades</b>	16			
<b>Características</b>				
Material	Polipropileno reciclado			
Carga estática	800 kg			
Carga dinámica	200 kg			
Carga útil	650 kg			
Tapa	Sí			
Peso neto	4,5 kg			
Capacidad máxima por contenedor			270 moldes	
Capacidad por contenedor útil			210 moldes (2 lotes)	
<b>Dimensiones</b>				
Interiores			Exteriores	
Ancho	920 mm		Ancho	1000 mm
Largo	1125 mm		Largo	1200 mm
Alto	654 mm		Alto	847 mm


<b>Equipo</b>	Carretilla de mano			
<b>Ubicación</b>	Almacén de moldes			
<b>Unidades</b>	2			
<b>Características</b>				
Material	Aleación de aluminio			
Peso neto	15 kg			
Carga de carga máxima	120 kg			
Ruedas	Macizas neumáticas			
<b>Dimensiones</b>				
Carretilla			Palas	
Ancho	460 mm		Ancho	220 mm
Largo	540 mm		Largo	320 mm
Alto	1310 mm			


<b>Material</b>	Carro de retención		
<b>Ubicación</b>	Almacén de moldes		
<b>Unidades</b>	4		
<b>Capacidad máxima</b>	600 kg		
<b>Características</b>			
Material	Acero galvanizado		
Capacidad de retención	320 L		
Peso neto	18 kg		
Ruedas	2 fijas		
	2 móviles		
	Diámetro: 100 mm		
Freno	Sí		
<b>Dimensiones</b>			
Ancho	885 mm	Largo	1200 mm
Alto del carro	390 mm	Altura de trabajo	1110 mm



<b>Material</b>	Carro plataforma plegable		
<b>Ubicación</b>	Almacén de moldes		
<b>Unidades</b>	6		
<b>Capacidad máxima</b>	150 kg		
<b>Características</b>			
Material	Acero inoxidable		
Peso neto	11,5 kg		
Ruedas de goma	2 fijas		
	2 móviles		
	Diámetro: 100 mm		
Freno	Sí		
<b>Dimensiones totales</b>			
Ancho	520 mm		
Alto del carro	970 mm		
Largo	820 mm		
Altura hasta el estante	180 mm		
<b>Dimensiones de la plataforma</b>			
Ancho	500 mm		
Largo	800 mm		


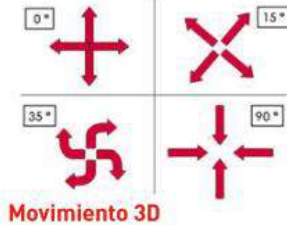



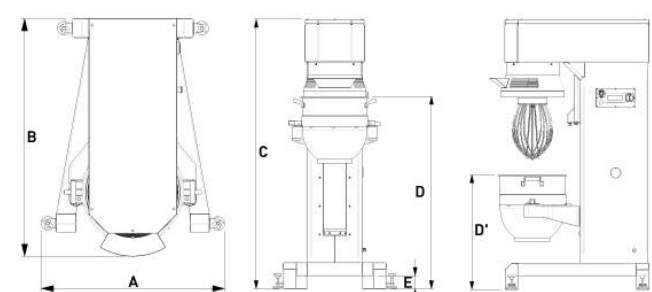
<b>Material</b>	Cubo de plástico con asa				
<b>Ubicación</b>	Almacén de moldes				
<b>Unidades</b>	30				
<b>Capacidad</b>	17 L				
<b>Características</b>					
Material	Polipropileno	Peso neto	0,3 kg	Tapa	Sí
<b>Dimensiones</b>					
Altura	302 mm	Diámetro	295 mm		

<b>Material</b>	Tarrina redonda con asa				
<b>Ubicación</b>	Almacén de moldes				
<b>Unidades</b>	10				
<b>Capacidad</b>	1,5 L				
<b>Características</b>					
Material	Polipropileno	Peso neto	0,1 kg	Tapa	Sí
<b>Dimensiones</b>					
Altura	160 mm	Diámetro	120 mm		

<b>Material</b>	Estantería				
<b>Ubicación</b>	Almacén auxiliar a la sala de producción				
<b>Unidades</b>	1				
<b>Características</b>					
Material	Acero inoxidable				
Peso neto	40 kg				
Carga de carga máxima	120 kg				
Baldas	Máximo 5 (con opción de otra más a ras del suelo)				
Espesor de balda	1,5 mm				
Altura de baldas	Regulable desde 100 mm				
Pies	Regulables				
<b>Dimensiones</b>					
Ancho	600 mm	Largo	1400 mm	Alto	1750 mm

### 7.5. Sala de producción

<b>Equipo</b>	Tamizador vibratorio circular			
<b>Ubicación</b>	Sala de producción			
<b>Unidades</b>	1			
<b>Capacidad</b>	1350 kg/h			
<b>Características</b>				
<b>Material</b>	Acero inoxidable			
<b>Tensión eléctrica</b>	220-230 V 50-60 Hz 6,23/3,6A			
<b>Potencia</b>	2 kW	<b>Motor</b>	1500 rpm	
<b>Peso neto</b>	31 kg	<b>Número de filtros</b>	1	
<b>Certificación</b>	ATEX	<b>Tipo de aplicación</b>	En seco	
<b>Características de la malla</b>				
<b>Recuento de malla (agujeros por pulgada)</b>	40			
<b>Área abierta (%)</b>	36	<b>Luz de malla</b>	300 µm	
<b>Dimensiones</b>				
<b>Diámetro tamizador</b>	1451 mm	<b>Diámetro abertura entrada tamizador</b>	200 mm	
<b>Anchura total</b>	2050 mm	<b>Diámetro abertura salida tamizador</b>	200 mm	
<b>Altura total</b>	1157 mm	<b>Altura salida nivel superior</b>	795 mm	
<b>Altura de las patas</b>	90 mm	<b>Altura salida nivel inferior</b>	557 mm	
<b>Movimiento de las palas</b>	 <p>Movimiento 3D</p>			

<b>Equipo</b>	Batidora planetaria		
<b>Ubicación</b>	Sala de producción		
<b>Unidades</b>	10		
<b>Capacidad</b>	140 L		
<b>Características</b>			
Material	Acero inoxidable		
Tensión eléctrica	400V.3ph.50~60Hz		
Potencia	4 kW		
Potencia de elevación	0,55 kW		
Potencia de la toma de fuerza	0,55 kW		
Capacidad del perol	140 L	Peso neto	635 kg
Capacidad de producción de emulsiones	70 L	Capacidad de producción de masas batidas	49 kg
<b>Dimensiones</b>			
A	920 mm		
B	1250 mm		
C	2085 mm		
D	1490 mm		
E	870 mm		
<b>Características generales</b>			
Horas de trabajo	0-16 horas		
Variación de velocidad	Electrónica de hasta 20 velocidades		
Bloqueo y desbloqueo	Automáticos del perol		
Pies	Para fijar al suelo		
Pantalla táctil	Limpieza con agua		
Accesorios	Rascador y porta peroles de acero inoxidable		



<b>Equipo</b>	Depósito de agua caliente sanitaria (ACS)		
<b>Ubicación</b>	Sala de producción		
<b>Unidades</b>	1		
<b>Capacidad máxima</b>	3000 L		
<b>Características</b>			
Material de la plataforma	ACS en acero vitrificado		
Aislamiento térmico	PU rígido inyectado en molde		
Tensión eléctrica	400V.3ph.50~60Hz		
Potencia	169 kW		
Presión máxima de trabajo depósito acumulador ACS	800 kPa	Temperatura máxima de trabajo	95°C
Peso neto	705 kg	Tipo de sistema de producción	Acumulación
Manipulación y transporte	Autotransportable, sin necesidad de paletización		
<b>Dimensiones</b>			
Diámetro exterior	1660 mm	Diagonal	2841 mm
Altura	2305 mm	Boquilla de vaciado	38,1 mm



<b>Equipo</b>	Bomba-tolva		
<b>Ubicación</b>	Sala de producción		
<b>Unidades</b>	2		
<b>Capacidad</b>	11,35-49,21 L/minuto		
<b>Características</b>			
Material	Acero inoxidable		
Tensión eléctrica	240 V		
Potencia	Aire: 6,80 m <sup>3</sup> /h (4 CFM) Presión: 551 kPa (80 psi) Fotosensor eléctrico		
Tamaño de partícula	25 mm		
Rango de dosificado	11,35-49,21 L/minuto		
Tipo de producto	Masas suaves como masas batidas o mermeladas	Dimensiones de las ruedas	127 mm
Peso neto	75 kg		
Fotosensor	De nivel, para mantener el nivel de producto en la tolva	Salida de la tubería	Una salida o a varias tolvas
<b>Dimensiones</b>			
Largo	82 cm	Ancho	82 cm
Alto	322 cm (máximo)		



<b>Equipo</b>	Elevador de peroles			
<b>Ubicación</b>	Sala de producción			
<b>Unidades</b>	2			
<b>Capacidad</b>	49 kg de masa batida			
<b>Características</b>				
Material	Acero inoxidable			
Tensión eléctrica	400~230V.3ph.50~60Hz			
Potencia	1,68 kW			
Capacidad máxima de perol a elevar	140 L			
Peso neto	200 kg			
<b>Dimensiones</b>				
A	1015 mm	E	1510 mm	
B	1485 mm	F	170 mm	
C	2020 mm	G	570 mm	
D	2190 mm			
				

<b>Equipo</b>	Cinta transportadora horizontal						
<b>Ubicación</b>	Sala de producción						
<b>Unidades</b>	1						
<b>Capacidad</b>	Velocidad regulable						
<b>Características</b>							
Material de la estructura	Acero inoxidable		Potencia del transportador	0,5 kW			
Tensión eléctrica	400~230V.3ph.50~60Hz		Velocidad lineal de avance	Fija o regulable (variador de frecuencia)			
<b>Banda de la cinta</b>							
Material	Polietileno		Paso	25,4 mm			
Rango de temperaturas	-70°C a +60°C		Diámetro menor del paso	81,6 mm			
Área abierta	24%		Perfil lateral recto	100 mm			
Superficie de banda	Perforada						
<b>Dimensiones</b>							
Ancho banda	600 mm	Ancho cinta	620 mm	Alto transportador	900 mm	Largo banda	Ajustable

<b>Equipo</b>	Dosificadora		
<b>Ubicación</b>	Sala de producción		
<b>Unidades</b>	2		
<b>Capacidad</b>	110 depósitos por minuto		
<b>Características</b>			
Material	Acero inoxidable		
Tensión eléctrica	240 V		
Potencia	Aire: 10,20 m <sup>3</sup> /h (6 CFM) Presión: 551 kPa (80 psi)		
Tamaño de partícula	Hasta 38 mm (cúbicas)		
Rango de dosificado	0,039-2,75 L		
Capacidad de la tolva	79 L		
Calibrador digital	De peso		
Dimensiones de las ruedas	127 mm		
Peso neto	145 kg		
Pedal	De parada de emergencia		
<b>Dimensiones</b>			
Largo	142 cm		
Ancho	69 cm		
Alto	175-211 cm		
<b>Características generales</b>			
Cilindro dosificador intercambiable			
<i>Cilindro de salida</i>	<i>Volumen de depósito (mL)</i>		
	Mínimo (15%)	Máximo	
5"	415	2750	
4"	300	2000	
2,5"	120	800	
1,5"	40	240	

<b>Equipo</b>	Mesa rotatoria ( <i>Pulmón</i> )	
<b>Ubicación</b>	Sala de producción	
<b>Unidades</b>	1	
<b>Capacidad</b>	Velocidad regulable	
<b>Características</b>		
Material	Acero inoxidable	
Tensión eléctrica	220V AC1 + T	
Potencia	0,37 kW	
Peso neto	80 kg	
Perfil lateral	Chapa de 2 mm	
Base de la mesa	Blanda y acolchada, para proteger al producto	
Acceso bandejas de entrada	450 mm	
Desvío al centro	Ajustable	
<b>Dimensiones exteriores</b>		
Diámetro	1200 mm	
Alto	900-985 mm	
Altura de trabajo	900 mm	
Altura pies	Regulables	

<b>Equipo</b>	Pulverizador del agente desmoldante		
<b>Ubicación</b>	Sala de producción		
<b>Unidades</b>	1		
<b>Capacidad</b>	2500 bandejas o moldes por hora		
<b>Características</b>			
Material	Acero inoxidable		
Tensión eléctrica	3 x 400 VAC + Neutro + Tierra, 50 Hz		
Presión de aire	6 bar		
Potencia	0,37 kW		
Peso neto	135 kg		
Rango de depósito	Anchura de trabajo: 400-1200 mm		
Número de pistolas pulverizadoras de aire	4-6		
Detección de molde	Sensor de proximidad		
Tamaño de partícula	No para partículas		
<b>Dimensiones</b>			
Largo	142 cm	Ancho	69 cm
Alto	175-211 cm		



<b>Equipo</b>	Cortadora de cubos		
<b>Ubicación</b>	Sala de producción		
<b>Unidades</b>	1		
<b>Capacidad</b>	150-450 kg/h		
<b>Características</b>			
Material	Acero inoxidable		
Tensión eléctrica	240 V	Motor	1 velocidad
Potencia	<i>Monofásica: 550W</i> <i>Trifásica: 370W</i>	Velocidad del motor	365 rpm
Peso neto	21 kg	Nivel de ruido (a 1 m)	70 dB(A)
Formas discos	Variables	Nivel de ruido de fondo	32 dB(A)
<b>Dimensiones</b>			
Fondo	405 mm	Área boca entrada (cortadora)	136 cm <sup>2</sup>
Ancho	389 mm	Diámetro de disco	205 mm
Alto	544 mm	Altura con la tapa abierta	760mm



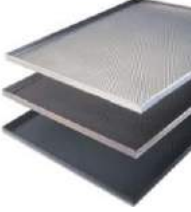
<b>Equipo</b>	Marmita basculante con mezclador			
<b>Ubicación</b>	Sala de producción			
<b>Unidades</b>	3			
<b>Capacidad</b>	320 L			
<b>Características</b>				
Material	Acero inoxidable			
Tensión eléctrica	400 V / 50 Hz AC 3N+PE AC			
Potencia eléctrica	37,5 kW			
Presión intercambiador	0,5 bar			
Peso neto	160 kg			
Brazos mezcladores	2	Material del mezclador	Teflón, son extraíbles	
Velocidad del mezclador	15-40 rpm	Control del mezclador	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Uno o dos sentidos</li> <li>- Continuo o alterno</li> <li>- Velocidad</li> <li>- Tiempo, con pausas</li> </ul>	
Sondas de temperatura	2: en el fondo y en la cuba en contacto con el producto	Tapa	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Aislada</li> <li>- Acero inoxidable</li> <li>- Ventanilla</li> <li>- Rejilla de seguridad</li> </ul>	
<b>Dimensiones</b>				
Ancho	1490 mm	Alto	1030 mm	
Largo	1655 mm	Altura con la tapa levantada	2230 mm	
<b>Tiempos de calentamiento de 20°C-90°C con la tapa cerrada</b>				
	<i>Llenado carga</i>	<i>Modelo</i>		
		105 L	130 L	320 L
	50%	20 min	20 min	29 min
	75%	27 min	27 min	39 min
	100%	33 min	33 min	49 min


<b>Equipo</b>	Marmita basculante con mezclador		
<b>Ubicación</b>	Sala de producción		
<b>Unidades</b>	1		
<b>Capacidad</b>	130 L		
<b>Características</b>			
Material	Acero inoxidable		
Tensión eléctrica	400 V / 50 Hz AC 3N+PE AC		
Potencia eléctrica	37,5 kW		
Presión intercambiador	0,5 bar		
Peso neto	110 kg		
Brazos mezcladores	2	Material del mezclador	Teflón, son extraíbles
Velocidad del mezclador	15-40 rpm	Control del mezclador	- Uno o dos sentidos - Continuo o alterno - Velocidad - Tiempo, con pausas
Sondas de temperatura	2: en el fondo y en la cuba en contacto con el producto	Tapa	- Aislada - Acero inoxidable - Ventanilla - Rejilla de seguridad
<b>Dimensiones</b>			
Ancho	1355 mm	Alto	1030 mm
Largo	1250 mm	Altura con la tapa levantada	1875 mm
<b>Tiempos de calentamiento de 20°C-90°C con la tapa cerrada</b>			
<i>Llenado carga</i>		<i>Modelo</i>	
	105 L	130 L	320 L
50%	20 min	20 min	29 min
75%	27 min	27 min	39 min
100%	33 min	33 min	49 min

Tabla 10. Equipos y/o materiales de la sala de producción que ya han sido detallados

Equipos y/o Materiales	Sala de producción			
	Mesa	Báscula de mesa	Medidor de partículas manual	Sistema de extracción de polvo
Unidades	2	1	1	1
Ficha técnica (ubicación)	Almacén de materias primas secas		Almacén de silos	

### 7.6. Almacén auxiliar a la sala de producción

<b>Material</b>	Bandeja embutida		
<b>Ubicación</b>	Almacén auxiliar		
<b>Unidades</b>	240		
<b>Características</b>			
Material	Aluminio		
Tipo de bandeja	Embutida		
Número de pisos por carro	15		
Perforaciones	No		
<b>Dimensiones</b>			
Ancho	1000 mm	Altura del borde	
Fondo	800 mm		


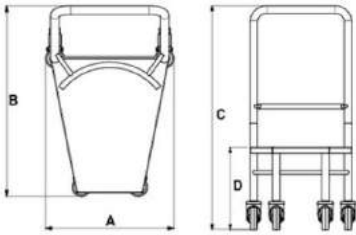
<b>Material</b>	Perol		
<b>Ubicación</b>	Almacén auxiliar		
<b>Unidades</b>	10		
<b>Capacidad</b>	49 kg de masa batida		
<b>Características</b>			
Material	Acero inoxidable		
Capacidad del perol que transporta	140 L		
Peso neto	3,5 kg		
Almacenados	En la estantería		



<b>Material</b>	Cubeta lisa con tapa				
<b>Ubicación</b>	Almacén auxiliar				
<b>Unidades</b>	22				
<b>Características</b>					
Material	Acero inoxidable				
<b>Dimensiones</b>					
Ancho	530 mm	Largo	650 mm	Alto	200 mm



<b>Material</b>	Carro para horno				
<b>Ubicación</b>	Almacén auxiliar				
<b>Unidades</b>	8				
<b>Capacidad</b>	15 pisos				
<b>Características</b>					
Material	Acero inoxidable				
Número de pisos	15				
Altura de pisos	108 mm				
Grosor de las guías verticales	30 x 30 mm				
Ruedas	∅ 80 mm				
Material de las ruedas	Fibra sintética con tiradores y arandelas teflonadas				
Sistema de rotación	Por plataforma, con dos guías en la parte inferior del carro				
<b>Dimensiones</b>					
Altura total del carro	1777 mm				
Largo del carro	1000 mm				
Ancho del carro	800 mm				
<b>Aspectos relevantes</b>					
Se debe tener en cuenta el número de pisos y el tipo de cocción deseada para un desarrollo normal del producto. Debe asegurarse una buena circulación de aire alrededor del producto durante el proceso de cocción			<p>20 mm mini.</p>		
Mantenimiento de las ruedas	Reemplazar tiradores y arandelas cada 6 meses y lubricación de los pivotes una vez al año				

<b>Material</b>	Porta peroles	
<b>Ubicación</b>	Almacén auxiliar	
<b>Unidades</b>	10	
<b>Capacidad</b>	49 kg de masa batida	
<b>Características</b>		
Material	Acero inoxidable	
Capacidad del perol que transporta	140 L	
Peso neto	12,5 kg	
<b>Dimensiones</b>		
A	485 mm	
B	735 mm	
C	914 mm	
D	274 mm	



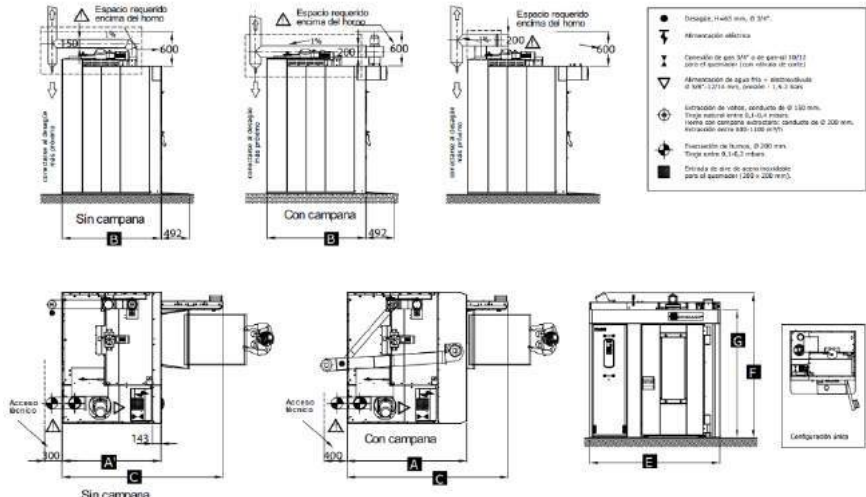
<b>Material</b>	Bandeja de rejilla				
<b>Ubicación</b>	Almacén auxiliar				
<b>Unidades</b>	180				
<b>Características</b>					
Material	Aluminio				
Tipo de bandeja	Rejilla				
Número de pisos por carro	15				
Perforaciones	Sí				
<b>Dimensiones</b>					
Ancho	1000 mm	Fondo	800 mm	Altura del borde	5 mm

Tabla 11. Equipos y/o materiales del almacén auxiliar que ya han sido detallados

<i>Equipos y/o Materiales</i>	<b>Almacén auxiliar</b>	
	Estantería abierta para almacenar recipientes	Armario cerrado
Unidades	3	1
Ficha técnica (ubicación)	Almacén de moldes	Almacén de Materias Primas Secas

### 7.7. Sala de hornos

<b>Equipo</b>	Horno eléctrico de carro rotativo con generador de vapor				
<b>Ubicación</b>	Sala de hornos				
<b>Unidades</b>	6				
<b>Capacidad</b>	Cada horno cuenta con un carro de 15 bandejas donde se pueden hornear 14 moldes por bandeja.				
<b>Características</b>					
<b>Material</b>	Acero inoxidable				
<b>Tensión eléctrica</b>	400 V 3 PH + N 50 / 60 Hz				
<b>Potencia de conexión total</b>	67 kW				
<b>Potencia de conexión del extractor</b>	0,18 kW				
<b>Potencia calorífica</b>	65 kW				
<b>Media de grados por minuto</b>	10 - 12°C / min	<b>Temperatura máxima de cocción</b>	280°C		
<b>Dimensiones</b>					
<i>Dimensiones del horno</i>		G: Altura total de fachada 2200 mm			
A: Fondo con campana 2062 mm		E: Ancho de suelo 2251 mm			
A': Fondo con zócalo 1705 mm		F: Altura total con motores 2492 mm			
B: Fondo de suelo 1705 mm		Área de suelo: 3,90 m <sup>2</sup>			
C: Fondo con puerta abierta 2774 mm		Peso total: 1830 kg			
<i>Cámara de cocción</i>					
Altura máxima del carro: 1785 mm		Rotación máxima: Ø1350 mm			
Anchura máxima del carro: 900 mm		Peso admisible: 200 kg			
<i>Espacio requerido para acceder al local</i>		Paso mínimo de puerta (ancho): 1020 mm			
					

Alumna: Ester Villamediana Merino  
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
 Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Tabla 12. Equipos y/o materiales de la sala de hornos que ya han sido detallados

	<b>Sala de hornos</b>
<i>Equipos y/o Materiales</i>	Carros para horno
<b>Unidades</b>	6
Ficha técnica (ubicación)	Almacén auxiliar

### 7.8. Sala de reposo del bizcocho y corte

<b>Equipo</b>	Desmoldeadora por ventosas				
<b>Ubicación</b>	Sala de corte y reposo				
<b>Unidades</b>	1				
<b>Capacidad</b>	2500 unidades/h				
<b>Características</b>					
Material	Acero inoxidable				
Tensión eléctrica	400 V 3 PH + N 50 / 60 Hz				
Potencia de conexión total	67 kW				
Cintas de transporte	1: donde sitúa los moldes para lavarlo 1: por donde salen los bizcochos desmoldados				
Número de ventosas	2-6	Sistema de desmoldeo	Por ventosas		
<b>Dimensiones</b>					
Alto	2500 mm	Largo	1800 mm	Ancho	1500 mm

<b>Equipo</b>	Cortadora horizontal			
<b>Ubicación</b>	Sala de corte y reposo			
<b>Unidades</b>	2			
<b>Capacidad</b>	800 unidades por hora			
<b>Características</b>				
Material	Acero inoxidable			
Tensión eléctrica	400 V 50 Hz 3 Ph+N*PE			
Peso neto	220 kg	Número de cuchillos	3	
Modo de funcionamiento	Continuo	Posición altura del cuchillo	5-95 mm	
Velocidad	Variable	Altura de trabajo	930 mm	
<b>Dimensiones</b>				
<i>Dimensiones de la cortadora</i>		<i>Dimensiones del producto a tratar</i>		
Ancho	950 mm	Ancho máximo producto	600 mm	
Largo	1750 mm	Altura máxima producto	100 mm	
Alto	1580 mm			

<b>Material</b>	Contenedor con tapas y ruedas					
<b>Ubicación</b>	Sala de corte y reposo					
<b>Unidades</b>	2					
<b>Capacidad</b>	230 L					
<b>Características</b>						
Material	Acero inoxidable					
Peso neto	18 kg					
Ruedas	Fácil transporte					
<b>Dimensiones</b>						
Ancho	437 mm	Largo	725 mm	Alto	727 mm	

Tabla 13. Equipos y/o materiales de la sala de corte y reposo que ya han sido detallados

Equipos y/o Materiales	Sala de corte y reposo	
	Cinta transportadora	Mesa rotatoria o pulmón
Unidades	2	1
Ficha técnica (ubicación)	Sala de producción	

### 7.9. Sala de montaje de las tartas

<b>Equipo</b>	Cámara de frío positivo: refrigeración		
<b>Ubicación</b>	Sala de montaje de tartas		
<b>Unidades</b>	4		
<b>Capacidad</b>	5m <sup>3</sup>		
<b>Características</b>			
<b>Material</b>	Paneles de chapa metálica		
<b>Motor (con carcasa)</b>	<i>Potencia</i>	0,28 kW	
	<i>Tensión</i>	230V mono	
<b>Tipo de frío</b>	Positivo (+2/+4°C)		
<b>Gas de refrigeración</b>	R-404A		
<b>Rampa de acceso</b>	Sí	Registrador de temperaturas	Sí
<b>Distancia máxima al compresor</b>	24 m	Iluminación interior	Sí
<b>Panel aislante</b>			
<b>Material</b>	Espuma de poliuretano inyectado a alta presión		
	Estructura tipo Sándwich		
	Dos chapas de acero laminado en frío (0,6 mm) galvanizado por ambas caras y lacado al fuego por el exterior		
<b>Espesor del panel</b>	70 mm	<b>Toxicidad</b>	Nula
<b>Coficiente conductividad poliuretano</b>	0,016 kcal/m h °C		
<b>Densidad poliuretano</b>	40-43 kg/m <sup>3</sup>		
<b>Dimensiones de la cámara</b>			
<b>Altura</b>	2350 mm		
<b>Largo</b>	1640 mm		
<b>Profundidad</b>	1640 mm		
<b>Puerta (pivotante)</b>	1850x1000 mm		

<b>Equipo</b>	Estación llenadora de mangas pasteleras		
<b>Ubicación</b>	Sala de montaje de tartas		
<b>Unidades</b>	1		
<b>Capacidad</b>	120 ciclos/minuto		
<b>Características</b>			
Material	Acero inoxidable		
Tensión eléctrica	110 VAC o 220 VAC Monofásico, 6 A 50-60 Hz,		
Potencia	Aire: 6,79 m <sup>3</sup> /h (6 CFM) 551 kPa (80 psi)		
Tamaño de partícula	Glaseados suaves		
Rango de dosificado	0,15L-1,06L		
Peso neto	60 kg		
Adaptador fijo	Para llenar cualquier manga pastelera		
Sistema de presión en el tanque	Ayuda a la salida del glaseado		
<b>Dimensiones</b>			
Largo	800 mm	Alto (ajustable)	1500 mm
Ancho	800 mm	Alto (salida manga)	1000 mm

<b>Material</b>	Carro de transporte				
<b>Ubicación</b>	Sala de montaje de tartas				
<b>Unidades</b>	2				
<b>Características</b>					
Material	Acero inoxidable				
Peso neto	8,5 kg				
Bandejas	3				
Altura entre bandejas	450 mm				
Ruedas	2 fijas				
	2 giratorias: con frenos				
<b>Dimensiones</b>					
Ancho	590 mm	Largo	890 mm	Alto	950 mm

<b>Equipo</b>	Centro de acabado de tartas		
<b>Ubicación</b>	Sala de montaje de tartas		
<b>Unidades</b>	4		
<b>Capacidad</b>	7 tartas por minuto o 8400 depósitos/h		
<b>Características</b>			
Material	Acero inoxidable		
Tensión eléctrica	110 VAC o 220 VAC Monofásico, 6 A 50-60 Hz,		
Potencia	Aire: 10,20 m3/h (6 CFM) 551 kPa (80 psi)		
Tamaño de partícula	Glaseados suaves de partículas de hasta 19 mm cúbicas		
Rango de dosificado	12,7-30,48 cm de diámetro Hasta 18 cm de alto		
Capacidad de la tolva	52 L	Dimensiones de las ruedas	18 cm (alto)
<b>Dimensiones</b>			
Largo	136 cm		
Ancho	78 cm		
Alto (ajustable)	154-192 cm		
Alto (de la mesa)	91 cm		
<b>Características generales</b>			
Cilindro dosificador intercambiable			
	<i>Cilindro de salida</i>	<i>Volumen de depósito (mL)</i>	
		Mínimo (15%)	Máximo
	3"	160	1060
	2,5"	110	725
	1,5"	35	240
	1"	14	98
<b>Características particulares que elegir</b>			
Plato giratorio para los pasteles: 150-200 mm o 200-200 mm	Boquilla de relleno intermedio: 177-300 mm		
Mesa: para centrar el cartón y el bizcocho	Boquilla de glaseado superior y lateral		



Tabla 14. Equipos y/o materiales de la sala de montaje de tartas que ya han sido detallados


<i>Equipos y/o Materiales</i>	<b>Sala de montaje de tartas</b>				
	Unidades	Ficha técnica (ubicación)		Unidades	Ficha técnica (ubicación)
Batidora planetaria	4	Sala de producción	Porta-peroles	4	Almacén auxiliar
Cinta transportadora	2				
Mesa rotatoria	2		Armario de pie	2	Almacén de Materias Primas secas
Bomba-tolva	4		Mesa metálica	2	


## 7.10. Almacén de envases y embalajes

Tabla 15. Equipos y/o materiales del almacén de envases y embalajes que ya han sido detallados

<i>Equipos y/o Materiales</i>	<b>Almacén de envases y embalajes</b>
Unidades	4
Ficha técnica (ubicación)	Almacén de Materias Primas Secas

### 7.11. Sala de envasado y embalado

<b>Equipo</b>	Envasadora			
<b>Ubicación</b>	Sala de envasado y embalado			
<b>Unidades</b>	1			
<b>Capacidad</b>	150 paquetes/minuto			
<b>Características</b>				
Material	Acero inoxidable			
Tensión eléctrica	230V / 50-60 Hz			
Potencia eléctrica	59 kW			
Peso neto	1500 kg			Cargador de envases
Adaptaciones	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Combinar con una cinta transportadora para facilitar la salida del envase</li> <li>-Al producto: regulable la cinta, el envase y el envasado</li> <li>-Báscula a la salida que detecta si el producto no cumple con las especificaciones de calidad de peso</li> </ul>			
<b>Dimensiones</b>				
<i>Dimensiones de la envasadora</i>		<i>Dimensiones de la cámara</i>		
Alto	1500 mm	Alto	900 mm	
Largo	4600 mm	Largo	2000 mm	
Ancho	1190 mm	Ancho	950 mm	
<i>Dimensiones del producto</i>				
Alto	1-200 mm	Ancho	100-300 mm	
Largo	50-850 mm			

<b>Equipo</b>	Detector de metales				
<b>Ubicación</b>	Sala de envasado y embalado				
<b>Unidades</b>	1				
<b>Capacidad</b>	1000 unidades/h				
<b>Características</b>					
Material	<i>Estructura y componentes</i>	Acero inoxidable			
	<i>Piezas</i>	Plástico, compatible alimentación			
Tensión eléctrica	115 V: 100-120 VAC ó 230 V: 200-240 VAC 50/60 Hz – monofásica Corriente a plena carga (FLA): - 115 V: 11,2 A (15,6 A para THS/MN21) - 230 V: 11,4 A (15,8 A para THS/MN21)				
Motor	Tensión nominal 230 V trifásicos Potencia máxima: - 115 V: 0,37 kW (0,5 hp) - 230 V: 0,75 kW (1 hp)				
Aire comprimido	Presión	600-1000 kPa			
	Flujo	50 litros/min (expulsor de pistón) 600 litros /min (expulsor con sople de aire, opcional)			
<i>Características especiales</i>					
Regulador de velocidad		Digitalizado			
Sistemas de expulsión (a elegir)		-Parada de cinta -Expulsión con empujador neumático (elegido) -Expulsión con chorro de aire -Brazo desviador			
Señalización	Acústica	Avisador acústico externo y avisador acústico interno			
	Óptica	Indicadores luminosos en la unidad de control: - ROJO: Alarma o Fallo - VERDE: Encendido			
	Baliza externa	ROJO: Alarma o Fallo			
<i>Condiciones ambientales</i>					
Temperatura	Funcionamiento	-10 a +55 °C			
	Almacenamiento	-40 a +70 °C			
Humedad relativa	Funcionamiento – Almacenamiento: del 5 al 90%, sin condensación				
Altitud	<1000 m				
<b>Dimensiones</b>					
Alto	1500 mm	Largo	1600 mm	Ancho	1200 mm

<b>Equipo</b>	Impresora de inyección de tinta térmica				
<b>Ubicación</b>	Sala de envasado y embalado				
<b>Unidades</b>	1				
<b>Capacidad</b>	1,5-109 m/minuto				
<b>Características</b>					
<b>Material</b>	<i>Estructura y componentes</i>	Acero inoxidable			
	<i>Inyector</i>	Polietileno			
<b>Tensión eléctrica</b>	100-240 VCA 50/60 Hz	<b>Peso neto</b>	3,2 kg		
<b>Capacidades de impresión</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Campos de texto fijo, variable y combinado</li> <li>-Formatos flexibles de fecha/hora y códigos de turno</li> <li>-Cálculos automáticos de fecha de consumo preferente</li> <li>-Aumento y reducción automáticos de texto y contadores</li> <li>-Múltiples formatos de gráficos compatibles (dentro del área máxima de impresión)</li> </ul>				
<b>Máxima resolución de impresión</b>		600x600 ppp			
<b>Velocidad de impresión</b>		1,5 a 109 m/min (se pueden alcanzar velocidades mayores si la resolución se baja a 600x240 ppp)			
<b>Número máximo de cabezales de impresión</b>		4			
<b>Altura de impresión de un único cabezal de impresión</b>		12,7 mm			
<b>Tipo de envase</b>		Primario o secundario			
<b>Temperatura</b>	5 °C-45°C	<b>Pantalla</b>	Táctil 8,4" Con protección con contraseña		
<b>Dimensiones</b>					
<i>Dimensiones del controlador</i>					
<b>Alto</b>	170 mm	<b>Largo</b>	244 mm	<b>Ancho</b>	92 mm
<i>Dimensiones del cabezal de impresión</i>					
<b>Alto</b>	110 mm	<b>Largo</b>	115 mm	<b>Ancho</b>	60 mm


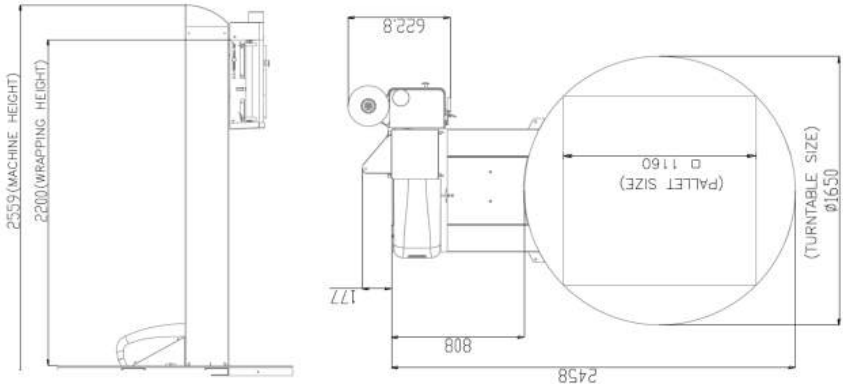
<b>Equipo</b>	Enfardadora de palet				
<b>Ubicación</b>	Sala de envasado y embalado				
<b>Unidades</b>	1				
<b>Características</b>					
Tensión eléctrica	230 V Monofásica				
Consumo eléctrico	0,8 kW				
Peso neto	325 kg	Peso palet máximo	2000 kg		
Velocidad rotación	1-10 rpm	Carro portabobinas	Con freno mecánico		
Características	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Plataforma giratoria</li> <li>-Portabobinas de fácil carga</li> <li>-Parada en fase</li> <li>-Arranque y parada progresivos</li> <li>-Fotocélula de lectura de la altura del palet</li> <li>-Programación de vueltas arriba y abajo con ciclo de refuerzo</li> <li>-Ciclo de envoltura subida y bajada o solo subida</li> </ul>				
<b>Dimensiones</b>					
Diámetro plataforma	1650 mm	Profundidad enfardadora	2458 mm	Altura enfardadora	2559 mm
Altura palet estándar	2200 mm	Altura máxima de la carga	2600 mm	Altura máxima	
					

Tabla 16. Equipos y/o materiales de la sala de envasado y embalado que ya han sido detallados

Equipos y/o Materiales	Sala de envasado y embalado			
	Cinta transportadora horizontal	Mesa rotatoria (pulmón)	Mesa metálica	Armario metálico
Unidades	1	1	1	1
Ficha técnica (ubicación)	Sala de producción		Almacén de Materias Primas Secas	

### 7.12. Almacén de producto final: bizcochos

<b>Equipo</b>	Carretilla retráctil		
<b>Ubicación</b>	Almacén de producto final		
<b>Unidades</b>	2		
<b>Capacidad</b>	1600 kg		
<b>Características</b>			
Tensión eléctrica	48 V / 280 - 775 Ah		
Motor de tracción	9 kW		
Motor de elevación	7,9 kW		
Consumo eléctrico	0,8 kW		
Peso neto	1855 kg	Radio de giro	1734 mm
Conductor	Sentado	Altura de elevación máxima	6725 mm
Nivel de ruido	65 dB(A)	Velocidad de desplazamiento	10 km/h
Anchura de pasillo mínima	2917 mm	Velocidad de elevación	Con carga: 0,4 m/s Sin carga: 0,6 m/s
<b>Dimensiones</b>			
Altura	2175 mm	Altura al asiento	1125 mm
Ancho total	1120 mm	Longitud de la unidad de tracción	1166 - 1431 mm



<b>Equipo</b>	Transpaleta		
<b>Ubicación</b>	Almacén de producto final		
<b>Unidades</b>	2		
<b>Capacidad de carga</b>	1600-2000 kg		
<b>Características</b>			
Batería	24 V / 150 – 250 Ah		
Consumo eléctrico	0,8 kW		
Peso neto	288 kg	Radio de giro	1280 mm
Conductor	Acompañante	Nivel de ruido	65 dB(A)
Altura de elevación máxima	213 mm	Velocidad de desplazamiento	6 km/h
Anchura de pasillo (mínima)	1926 mm	Velocidad de elevación	Con carga: 0,04 m/s Sin carga: 0,05 m/s
Opcional	Cinta estabilizadora de cargas		
<b>Dimensiones</b>			
Altura máxima de elevación	213 mm	Longitud total	546-611 mm
Anchura total	712 mm	Longitud de horquillas	800-1200 mm



Tabla 17. Equipos y/o materiales del almacén de producto final de bizcochos que ya han sido detallados

<i>Equipos y/o Materiales</i>	<b>Almacén producto final: bizcochos</b>	
	Unidades	Ficha técnica (ubicación)
Estantería para palet	4	Almacén de materias primas secas


### 7.13. Almacén de producto final: tartas

Tabla 18. Equipos y/o materiales del almacén de producto final de tartas que ya han sido detallados


<i>Equipos y/o Materiales</i>	<b>Almacén producto final: tartas</b>	
	Unidades	Ficha técnica (ubicación)
Estantería para palet	3	Almacén de materias primas secas

### 7.14. Sala de limpieza


<b>Equipo</b>	Lavadora de utensilios			
<b>Ubicación</b>	Sala de limpieza			
<b>Unidades</b>	1			
<b>Capacidad</b>	250 unidades/hora (12-18 unidades por ciclo)			
<b>Características</b>				
<b>Material</b>	Acero inoxidable			
<b>Tensión eléctrica</b>	400V(3L,N,PE) 50Hz			
<b>Potencia instalada</b>	16,5 kW		<b>Protección del motor</b>	55 IP
			<b>Peso neto</b>	900 kg
<i>Agua</i>	<b>Presión de entrada</b>	3 bar	<b>Depósito de desinfección de entrada de agua.</b>	3/4"
	<b>Suministro</b>	3/4"		
	<b>Desagüe</b>	50 mm	<b>Depósito de desinfección de salida de agua.</b>	3/4"
<b>Dimensiones</b>				
<b>Largo</b>	1250 mm		<b>Ancho (con puerta cerrada)</b>	1000 mm
<b>Altura</b>	1900 mm		<b>Ancho (con puerta abierta)</b>	1670 mm

<b>Equipo</b>	Fregadero con cubeta y escurridor				
<b>Ubicación</b>	Sala de limpieza				
<b>Unidades</b>	1				
<b>Características</b>					
<b>Material</b>	Acero inoxidable				
<b>Peso neto</b>	25 kg				
<b>Desagüe</b>	15 mm				
<b>Grifería</b>	No incluida				
<b>Dimensiones</b>					
<b>Ancho</b>	700 mm	<b>Largo</b>	1600 mm	<b>Alto</b>	850 mm



<b>Equipo</b>	Túnel de lavado y secado de moldes				
<b>Ubicación</b>	Sala de limpieza				
<b>Unidades</b>	1				
<b>Capacidad</b>	1000 piezas/hora				
<b>Características</b>					
Material	Acero inoxidable				
Tensión eléctrica	3x400 V / 50Hz, agua min 2 bar				
Potencia instalada	27 kW	Calefacción- electricidad / vapor	22 kW		
Potencia cinta transportadora	0,2 kW	Bomba de prelavado	4 kW 33 m³/h 3 bar		
Volumen del tanque de agua	300 L	Peso neto	2250 kg		
Temperatura del agua en el proceso de lavado			20-65°C		
Dimensiones máximas de los materiales que se lavan		Ancho	400 mm		
		Largo	600 mm		
		Alto	400 mm		
<b>Dimensiones</b>					
Largo	4625 mm	Ancho	1125 mm	Alto	1620 mm

<b>Equipo</b>	Armario de pie para almacenar productos de limpieza de doble puerta					
<b>Ubicación</b>	Sala de limpieza					
<b>Unidades</b>	2					
<b>Características</b>						
Material	Acero inoxidable					
Estantes	3 estantes intermedios de acero inoxidable con el central fijo					
	Resto estantes: regulables en altura					
Carga máxima por estante	80 kg	Cerradura	Con llave			
<b>Dimensiones</b>						
Ancho	450 mm	Largo	1000 mm	Alto	1900 mm	Patas cuadradas acero inox 150 mm (regulables)

<b>Equipo</b>	Sistema CIP móvil automático			
<b>Ubicación</b>	Sala de limpieza			
<b>Unidades</b>	1			
<b>Capacidad</b>	Máximo tanques de 3000 L			
<b>Características</b>				
<b>Material</b>	Acero inoxidable			
<b>Tensión eléctrica</b>	400V(3L,N,PE) 50Hz			
<b>Resistencia eléctrica</b>	18,5 kW	<i>Depósitos</i>	1	
		<i>Peso neto</i>	500 kg	
<i>Límites de operación</i>	Tanques por limpiar	3000 L	<i>Parámetros de control</i>	
	Caudal de limpieza	10000 L/h		
	Presión de limpieza	3 bar	<i>Aislamiento del depósito</i>	Lana de roca
<i>Cierre mecánico</i>	Parte giratoria	Carburo de Silicio (SiC)		
	Parte estacionaria	Grafito (C)	Juntas	EPDM
<b>Dimensiones</b>				
Largo	1250 mm	Profundidad		1800 mm
Altura	2100 mm	Altura de manejo para el operario		1107 mm

## 7.15. Resto de salas de la industria

### 7.15.1. Muelles de recepción y de expedición

- Una carretilla retráctil, de las mismas características que la definida en los almacenes de producto final.
- Un transpaleta, que al igual que la carretilla retráctil, ya ha quedado definida previamente.

Ambos equipos son compartidos entre los muelles de recepción y de expedición.

### 7.15.2. Oficinas

- 4 mesas de oficina, de madera con ala a la derecha con capacidad de almacenaje. Sus dimensiones son 750 mm de alto, 1800 mm de largo y 900 mm de ancho. Cada mesa lleva asociada una cajonera.

- 4 cajoneras de tres cajones anexas a las mesas, con capacidad de almacenamiento. Dimensiones: 550 mm de alto, 430 mm de ancho y 540 mm de profundidad. El primer cajón cuenta con llave, para su bloqueo.
- 4 sillas de oficina ergonómicas de base giratoria de material tela. Cada silla mide 650 mm de ancho, 520 mm de fondo y tiene una altura regulable de 1280-1360 mm.
- 4 sillas tipo “confidente” de madera, para las visitas. Sus dimensiones son: 525 mm de ancho, 545 mm de fondo y 865 mm de altura.
- Material informático: 4 ordenadores con torre, pantalla, ratón y teclado.
- 1 impresora.
- Material de oficina: todo lo necesario como bolígrafos, grapadoras o folios irán almacenados en el armario.
- 2 armarios modulares con puertas con llave cuya dimensión es 1918 mm de alto, 925 mm de ancho y 420 mm de fondo. El armario con 2 o 3 estantes regulables en altura más uno fijo.

### 7.15.3. Tienda

- 1 caja registradora táctil con impresora térmica más un cajón donde guardar el dinero. Además, lleva anexionada una balanza, para poder comprobar el peso de venta al público. Va situada sobre el mostrador de venta. Esta caja lleva una entrada AC 120 V, máximo 1.1 A y en reposo 0.25 A.

La superficie que ocupa la caja registradora es de 415 mm de ancho por 410 mm de profundidad mientras que la balanza ocupa una superficie similar.

- 1 lector de código de barras anexo a la caja registradora.
- 1 vitrina refrigerada de acero inoxidable de ventilación forzada con puertas traseras deslizantes, para exponer las tartas. Sus dimensiones son 900 mm de ancho, 1200 mm de alto y 715 mm de profundidad. Su rango de temperaturas será de entre 2 y 8°C y un voltaje de 230V.
- 1 mostrador de pastelería con vitrina, para exponer los bizcochos, compuesto por un elemento vitrina expositor con estante intermedio retranqueado para una exposición correcta del género. En la zona de almacenaje se guardarán las cajas, bolsas y demás materiales necesarios. Sus dimensiones son:
  - Mostrador vitrina con dimensiones: 2000 x 600 x 1200 mm de altura.
  - Mostrador mueble caja: 750 x 600 x 950 mm de altura.
- 1 mesa alta para hostelería con el armazón en aluminio fundido y el tablero de melamina simulando madera de fresno. Sus medidas son 600 mm diámetro y una altura de la mesa 1100 mm. Lleva 3 taburetes altos a juego de 400 mm de diámetro y 700 mm de altura.
- 1 mesa baja para hostelería con la columna en aluminio fundido y el tablero de melamina simulando madera de fresno. Sus medidas son 700 mm diámetro y una altura de la mesa 750 mm. Lleva 4 sillas a juego de 520 mm de ancho, 450 mm de fondo, 850 mm de altura y 440 mm de altura del asiento.

---

Alumna: Ester Villamediana Merino

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

#### 7.15.4. Laboratorio de I+D y sala de cursos

- 3 batidoras planetarias de gran capacidad de 6,9L. Permite elaborar 1,9L de nata montada o 4,5 kg de masa batida. Estas batidoras presentan un cuerpo de zinc y un bol elevable de acero inoxidable y como accesorios tienen palas, el globo de batir y un gancho amasador. Funcionan a 220-240 V con una potencia máxima de 1500 W.
- 2 hornos pequeños eléctricos de convección con puerta abatible. La temperatura máxima es de 250°C. Necesita una potencia eléctrica de 6300 W, un voltaje 400 / 230 V - 50/60 Hz y una conexión Trifásica 3F + N + T. Sus dimensiones externas son 760 mm de ancho, 800 mm de fondo y 545 mm de alto. Ambos hornos cuentan con rejillas y bandejas e irán engarzados en un mueble situados en vertical, uno encima del otro.
- 1 vitrocerámica de 4 fuegos, situada en la encimera, de 522 mm de ancho por 592 mm de ancho y un espesor de 39 mm.
- 1 mesa-encimera de mármol de 2000 mm de largo, 1200 mm de ancho y 1100 mm de alto. En esta mesa se realizarán todas las preparaciones.
- 1 tamizador pequeño.
- 1 armario de frío positivo de dos puertas de acero inoxidable de dimensiones 138,5 cm de largo, 70 cm de ancho y 206 cm de altura. Con capacidad para 1100L y con un régimen de temperaturas de trabajo de -2°C a +8°C. Necesita una potencia de 620W con una tensión de trabajo de 220V (1 fase, 50 Hz) y usa un compresor de 3/8 HP. Como refrigerante emplea el R134a. los estantes interiores son regulables.
- 3 básculas de mesa, iguales a las básculas de la zona industrial.
- 1 perchero metálico con ruedas de 1500 mm de ancho, con brazos extensibles hasta 2200 mm y una altura regulable hasta 2000 mm. Viene provisto de las perchas.
- 1 carro de horno, igual que los carros que hay en la zona de fabricación.
- 12 taburetes altos, iguales a los taburetes de la tienda.
- Materiales de cocina: armarios, estanterías, cazuelas, espátulas y otros utensilios necesarios.

#### 7.15.5. Aseos y vestuarios

- *Aseo de hombres:*
  - 1 inodoro.
  - 1 lavamanos.
- *Vestuario de hombres:*
  - 2 bancos de vestuario de madera. Sus dimensiones son: 1500 mm de largo, 4400 mm de ancho y 440 mm de alto.
  - 3 taquillas metálicas. Cada taquilla está dividida en 4 compartimentos, distribuidos en dos alturas. Las dimensiones totales de la taquilla son 1800 mm de alto (900 mm por taquilla), 500 mm de profundidad y 600 mm de ancho (con un espacio de 300 mm para cada compartimento). Las taquillas

están perforadas en la parte delantera, permitiendo una correcta aireación de los 31 cm<sup>3</sup>. Además, cada taquilla individual cuenta con un colgador para la ropa.

- *Aseo de mujeres:*
  - 1 inodoro adaptado a minusválidos.
  - 1 lavamanos.
- *Vestuario de mujeres:*
  - 2 bancos de vestuario de madera. Sus dimensiones son: 1500 mm de largo, 4400 mm de ancho y 440 mm de alto.
  - 3 taquillas metálicas. Cada taquilla está dividida en 4 compartimentos, distribuidos en dos alturas. Las dimensiones totales de la taquilla son 1800 mm de alto (900 mm por taquilla), 500 mm de profundidad y 600 mm de ancho (con un espacio de 300 mm para cada compartimento). Las taquillas están perforadas en la parte delantera, permitiendo una correcta aireación de los 31 cm<sup>3</sup>. Cada taquilla individual cuenta con un colgador para la ropa.

#### **7.15.6. Sala de descanso**

- 2 mesas de polipropileno, con 4 patas de metal, cuyas dimensiones son 1220 mm de largo, 610 mm de ancho y 700 mm de altura. El uso de este material corresponde a dos premisas: su fácil limpieza y la compatibilidad con el uso alimentario.
- 12 sillas apilables de polipropileno con patas de aluminio anodizado de alta resistencia.
- 1 máquina de café.
- 1 máquina expendedora de dimensiones 1830 x 910 x 790 mm.

## **8. Limpieza y desinfección**

La limpieza y desinfección es un prerequisite de obligado cumplimiento en las industrias alimentarias. A través de estas dos operaciones se consigue ofrecer un producto de calidad a los clientes, generar una confianza en ellos, trabajar en un entorno saludable, prevenir contaminaciones -que pueden ir desde una paralización del producto si se detecta en fábrica a una intoxicación alimentaria a la población de consumo-, cumplir el Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control (APPCC) que garantiza la inocuidad alimentaria o alargar la vida útil de los equipos, maquinaria y utensilios empleados en la elaboración industrial.

Una correcta limpieza y desinfección permite que los productos elaborados mantengan constantes sus parámetros de calidad. Tanto el local como los equipos y utensilios de trabajos deben estar limpios al inicio de cada jornada laboral. Para ello, los operarios se encargarán de limpiar los equipos, maquinaria y utensilios entre lotes de fabricación. Con esta operación consiguen que no se contaminen partidas de productos entre sí.

Para limpiar se van a emplear tres procedimientos: limpieza manual, limpieza con el sistema CIP (*'cleaning On Place'*) para aquellos equipos que puedan conectarse a este sistema de limpieza y limpieza con los túneles de lavado. Para ello es clave asegurarse que los equipos están apagados y desconectados de la corriente eléctrica, preservando la seguridad del operario.

La limpieza manual será diferente dependiendo de si se está limpiando una superficie de trabajo, un equipo o una máquina, los materiales auxiliares o el suelo, techo y paredes. En todos los casos se seguirán las recomendaciones del fabricante o del suministrador. Sin embargo, en todas las situaciones se emplearán agentes químicos de limpieza en base acuosa.

Los agentes químicos empleados serán, en la mayoría de los casos y siempre que se pueda, en base líquida para facilitar su uso y fácil dosificado. Durante su manipulación los operarios deben ir provistos de los sistemas de protección requeridos para cada producto.

La limpieza con el sistema CIP se usará con aquellos equipos y materiales que puedan adaptarse a este método. Tras el uso de los equipos los operarios encargados procederán a su limpieza, así como la limpieza de los materiales auxiliares empleados.

La limpieza mediante los túneles de lavado será utilizada para lavar y secar los moldes. Por último, se cuenta con un lavavajillas industrial para poder limpiar los pequeños utensilios o las cubetas y peroles.

Para asegurar una correcta limpieza y desinfección se recomienda recoger por escrito un control de estas operaciones mediante registros de limpieza y verificación donde se anote quién ha realizado la limpieza, qué es lo que se ha limpiado y con qué producto o si todo estaba correcto, entre otras cosas. Además, para asegurarse una limpieza exhaustiva deben hacerse controles microbiológicos de superficies y personal mensualmente. Estos análisis microbiológicos se tienen externalizados.

## 9. Organigrama de la industria

La plantilla necesaria en esta industria es variada. Se necesitan:

- **Director-gerente:** es el propietario de la industria. Además, ejerce las tareas de planificación de las estrategias a seguir por la industria, planificación de la producción (qué se va a fabricar, cuándo y qué recursos necesita cada operación), recursos humanos y un control y reorganización de los procesos, apoyado por la persona responsable de la calidad.
- **Responsable de Calidad y Seguridad Alimentaria:** será una persona que se encargue de:
  - Establecer y garantizar el plan de control de materias primas, producción y producto terminado.
  - Gestión de la trazabilidad de los procesos productivos.
  - Aplicación del sistema de APPCC.

- Garantizar el cumplimiento de los requisitos exigidos por las NORMAS de Calidad (ISO/IFS...) y el funcionamiento del Sistema de Gestión, asegurando la mejora continua en todos los procesos. Realización de auditorías internas y externas.
- Homologación de proveedores.
- Supervisión de etiquetados conforme a la legislación vigente.
- Control y resolución de incidencias, quejas y reclamaciones.
- Formación interna para los empleados, así como los cursos a clientes.

Para lo cual se precisa de una persona con una Titulación Universitaria Superior en el sector de la alimentación (Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias, Farmacia con especialidad en alimentación, Ciencia y Tecnología de los alimentos, Ingeniería Agrícola con especialidad en alimentación), valorando positivamente su conocimiento en materia de repostería y pastelería.

- **Responsable de Compras, Logística, Contabilidad y Finanzas:** esta persona se encargará de realizar todas las tareas relacionadas con la compra y venta de materias primas, materias auxiliares y de producto final, además del pago a proveedores.
- **Responsable de los cursos, marketing y de la tienda:** es la persona encargada de la venta en fábrica de los productos elaborados. Además, será la persona responsable de las actividades de marketing de la empresa como comercial del producto, de la difusión de la empresa en redes sociales y será la persona encargada de impartir los cursos (junto con el Responsable de Calidad) que se ofrecen a los clientes y a las personas interesadas en aprender algo más sobre pastelería y repostería a través de los productos ofertados por esta industria. Se buscará una persona que sea Maestro obrador, que a la par pueda impartir los cursos formativos a los operarios, junto con el responsable de Calidad y Seguridad Alimentaria.
- **Operarios:** se contará con:
  - 1 Responsable de la Producción: un operario encargado de supervisar toda la transformación de la materia prima y del material de envasado del producto final, coordinar las labores del personal, controlar el correcto funcionamiento de la maquinaria y equipos, enseñar y supervisar a cada trabajador encargado de algún proceso productivo durante el ejercicio de sus funciones o ejecutar y supervisar los planes de seguridad industrial, como el control de la higiene y limpieza de la fábrica.
  - 1 operario encargado de la recepción de materias primas y auxiliares y expedición de producto final. Será el encargado del manejo de la carretilla retráctil. Además, será el encargado de la sala de envasado y embalado.

Si bien trasladará el producto final a los almacenes destinados para ello, será apoyado por el resto de los operarios de la industria en el envasado y embalado. El envasado de los productos se realizará por aquellos operarios que en esa franja horaria no estén ocupados en otras tareas. Por tanto, todo el personal de la industria será formado en estas tareas.

- 4 Oficiales de primera de pastelería, confitería, bollería y repostería: encargados de las salas de dosificación y de las salas destinadas a la elaboración de las tartas.
- 3 Oficiales de segunda de pastelería, confitería, bollería y repostería: serán las personas encargadas de las operaciones de horneado, atemperado y corte del bizcocho. Además, podrán ayudar en otras operaciones si la producción así lo requiere.

La plantilla de la fábrica debe ser cualificada y tener la formación adecuada a cada cargo. Además, se buscarán personas capaces de adaptarse a cambios, que sean polivalentes, con capacidad de trabajo en equipo, con amplios conocimientos en el sector del dulce y que sean capaces de manejar la maquinaria y los utensilios empleados en la producción.

Para ello se les ofrecerán los cursos correspondientes: elaboración de masas batidas, tratamiento de materias, curso de manipulación de alimentos, elaboración de tartas o un curso sobre el manejo del chocolate.

- **Personal externo:** se va a contar con los siguientes operarios externos a la empresa:
  - 1 persona de mantenimiento: realizará las operaciones de mantenimiento de la maquinaria y los equipos. Su trabajo será fijado por un Plan de Mantenimiento, además de las tareas rutinarias de mantenimiento. Trabajarán en coordinación con el responsable de la Producción.
  - 1 persona de limpieza: la limpieza y desinfección exhaustiva de la fábrica estará externalizada. Sin embargo, la limpieza derivada del trabajo diario será responsabilidad de los oficiales apoyados por esta persona de limpieza. Cuando la jornada laboral en la industria esté próxima a su fin un operario de limpieza llevará a cabo tareas de limpieza de suelos, además de acabar de limpiar los materiales y equipos que no hayan podido ser limpiados. De este modo, se asegura una completa limpieza para el arranque de la jornada siguiente.



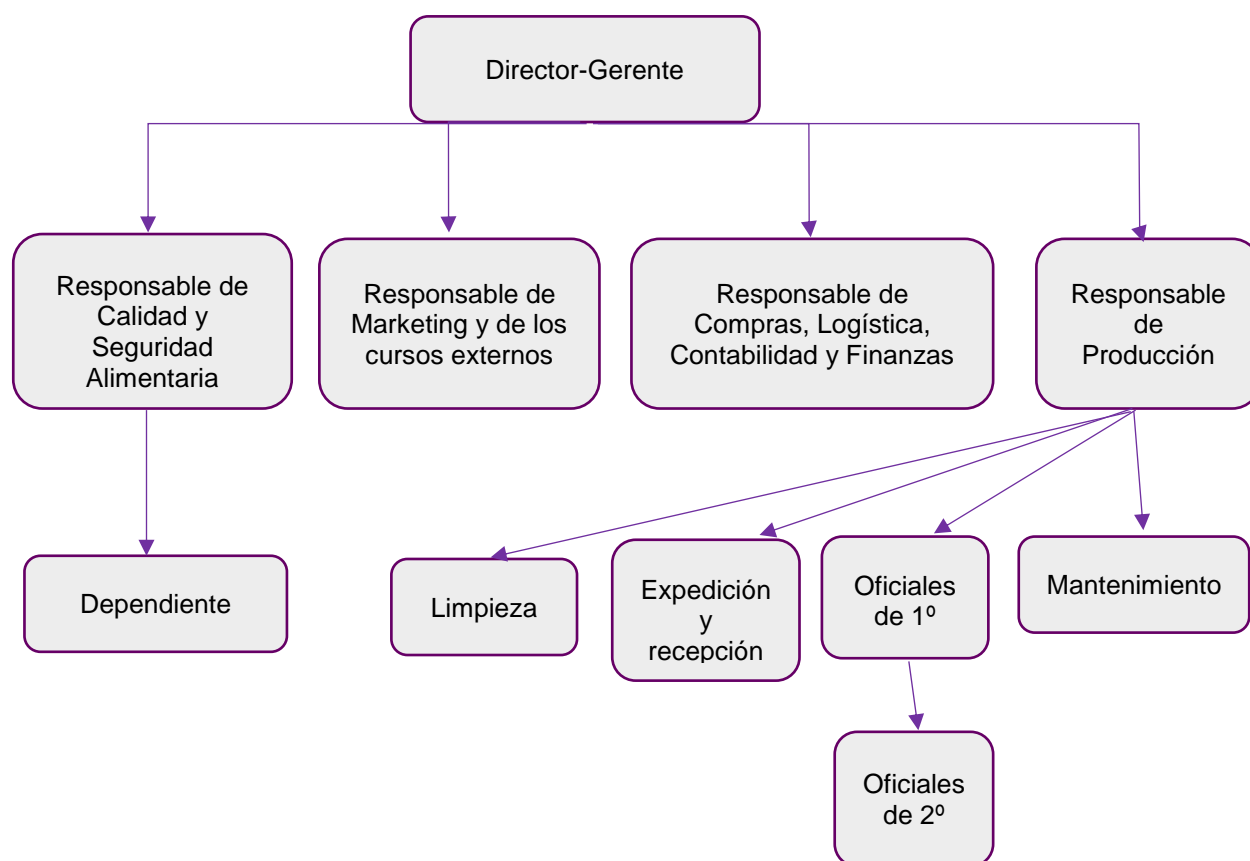


Figura 6. Organigrama de la industria de elaboración de bizcochos y tartas

# **Documento 1. MEMORIA**

## **Anejo 6: Ingeniería del diseño**

# ÍNDICE

I.	DISTRIBUCIÓN EN PLANTA.....	1
1.	Introducción.....	1
2.	Identificación de áreas.....	1
3.	Diagrama de recorrido.....	2
4.	Diagrama multiproducto.....	5
5.	Tabla relacional de actividades.....	6
6.	Diagrama relacional de recorridos y actividades.....	8
7.	Determinación de espacios.....	10
8.	Diagrama relacional de espacios.....	26
II.	DESCRIPCIÓN DE MATERIALES Y ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS.....	28
1.	Sistema envolvente.....	28
2.	Sistema de compartimentación.....	33
3.	Materiales.....	39

# I. DISTRIBUCIÓN EN PLANTA

## 1. Introducción

El objetivo de esta parte del anejo es determinar un diseño en planta de la industria de elaboración de bizcochos y tartas que consiga la organización de las áreas de trabajo y de los equipos y maquinaria de la forma más satisfactoria y segura, obteniéndose el máximo beneficio y la máxima economía en el trabajo a la par que se realiza el proceso con las máximas garantías de satisfacción y seguridad para los empleados y calidad e higiene en el producto. La distribución en planta involucra la ordenación física de los espacios necesarios para los distintos fines (movimiento de material, almacenamiento, trabajadores, procesado, así como todas las otras actividades o servicios complementarios) teniendo para ello en cuenta el equipo de trabajo, personal y espacio disponible. Para realizar la distribución en planta se tiene que contar con los elementos básicos que la incumben: producto, cantidad, recorrido, servicios y tiempo. Con una correcta distribución en planta se procura evitar factores profundamente importantes como pérdidas de tiempo, infrutilización de instalaciones, molestias al personal o redistribuciones costosas.

## 2. Identificación de áreas

La división de áreas en la presente industria de elaboración de bizcochos y tartas se realiza en base a las necesidades productivas y a las necesidades auxiliares. La distribución en planta sigue el esquema de distribución por producto o línea de producción donde los equipos se colocan siguiendo la secuencia de operaciones y cada operación está situada inmediatamente adyacente a la anterior. Las áreas están definidas en el siguiente listado.

- 1- *Recepción.*
- 2- *Oficinas.*
- 3- *Tienda.*
- 4- *Laboratorio de I+D y sala de cursos.*
- 5- *Sala polivalente:* sala compartida para varias tareas. Será donde los trabajadores podrán realizar sus descansos, además de poder ser usada como sala de reuniones o de conferencias, en caso de así ser necesario.
- 6- *Aseos y vestuarios.*
- 7- *Muelles de recepción de materias primas y materiales auxiliares:* se comparte el muelle de recepción para las materias primas y las materias auxiliares. Para evitar contaminaciones cruzadas, la recepción de ambos materiales no es compatible en el tiempo. Este muelle está integrado en el espacio destinado para el pasillo.
- 8- *Muelles de expedición de producto final:* al igual que el muelle de recepción, se comparte para todas las materias que salen de la industria, incluidos los residuos. Este muelle es en frío para asegurar la cadena de frío del producto.

- 9- *Sala de máquinas*: donde se dispondrán todos los equipos auxiliares como calderas o compresores.
- 10- *Almacén de materias primas secas*. En este almacén se guardan todas las materias primas que no necesitan ser conservadas en refrigeración, excepto la harina.
- 11- *Almacén de los silos de harina*.
- 12- *Almacén de materias primas refrigeradas*.
- 13- *Almacén de moldes y agente desmoldante*. Aquí se almacenan los materiales auxiliares principales de la elaboración del bizcocho.
- 14- *Almacén de envases y embalajes (almacén auxiliar)*.
- 15- *Almacén de producto final: bizcochos*. Zona de almacén del bizcocho donde se tendrá hasta su expedición a 10°C.
- 16- *Almacén de productos final: tartas*. Zona donde se almacenan las tartas refrigeradas hasta su expedición a 3°C
- 17- *Sala de producción*: dentro de esta sala se tiene el almacén auxiliar a la misma. En esta sala se elabora la masa batida de los bizcochos y, de la elaboración de las tartas, las primeras etapas de la trufa y la ganache por completo.
- 18- *Sala de hornos*.
- 19- *Sala de atemperado, reposo, desmoldeo y corte*: aquí los bizcochos reposarán hasta poder ser desmoldados; luego se enfriarán para poder ser cortados en capas. Además, cuenta con un espacio de espera de los bizcochos en carros para avanzar a las siguientes etapas: envasado o elaboración de tartas.
- 20- *Sala de montaje de tartas*: en esta sala se almacena la trufa en armarios de frío positivo, se bate ésta y se procede a todo el montaje de las tartas. Es importante que esta sala sea fría, para no perder la cadena de frío de las tartas. Aspecto importante para la seguridad de los operarios.
- 21- *Sala de envasado y embalado*. Zona compartida para las dos elaboraciones finales. Debe estar refrigerada para que la cadena de frío se mantenga a lo largo del proceso.
- 22- *Sala de limpieza*: para la limpieza de moldes, boquillas y resto de materiales empleados en las elaboraciones. Además, es donde se tiene el equipo de CIP móvil.
- 23- *Pasillos*: zona para el movimiento de personal, maquinaria y materias.

### 3. Diagrama de recorrido

En las siguientes dos figuras (*Figuras 1 y 2*) se muestran los diagramas de recorrido sencillo de ambos productos. Cada diagrama muestra las etapas que sufren cada producto, de manera simplificada.

La simbología empleada se encuentra señalizada en cada figura, así como la salida o llegada de los componentes al proceso (mediante los trazos horizontales) y la sucesión de etapas del proceso (mediante los trazos verticales).

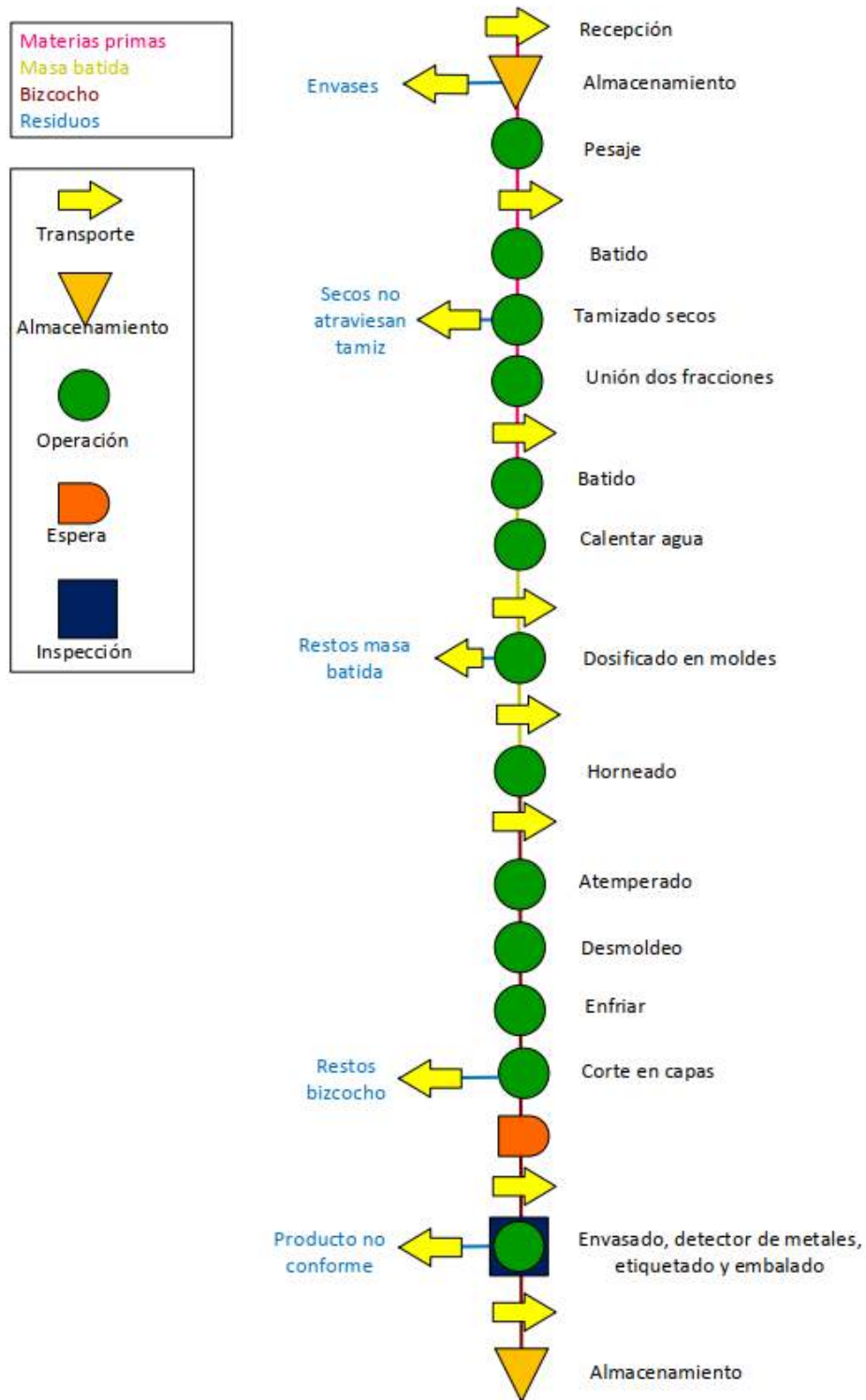


Figura 1. Diagrama de recorrido sencillo de los bizcochos

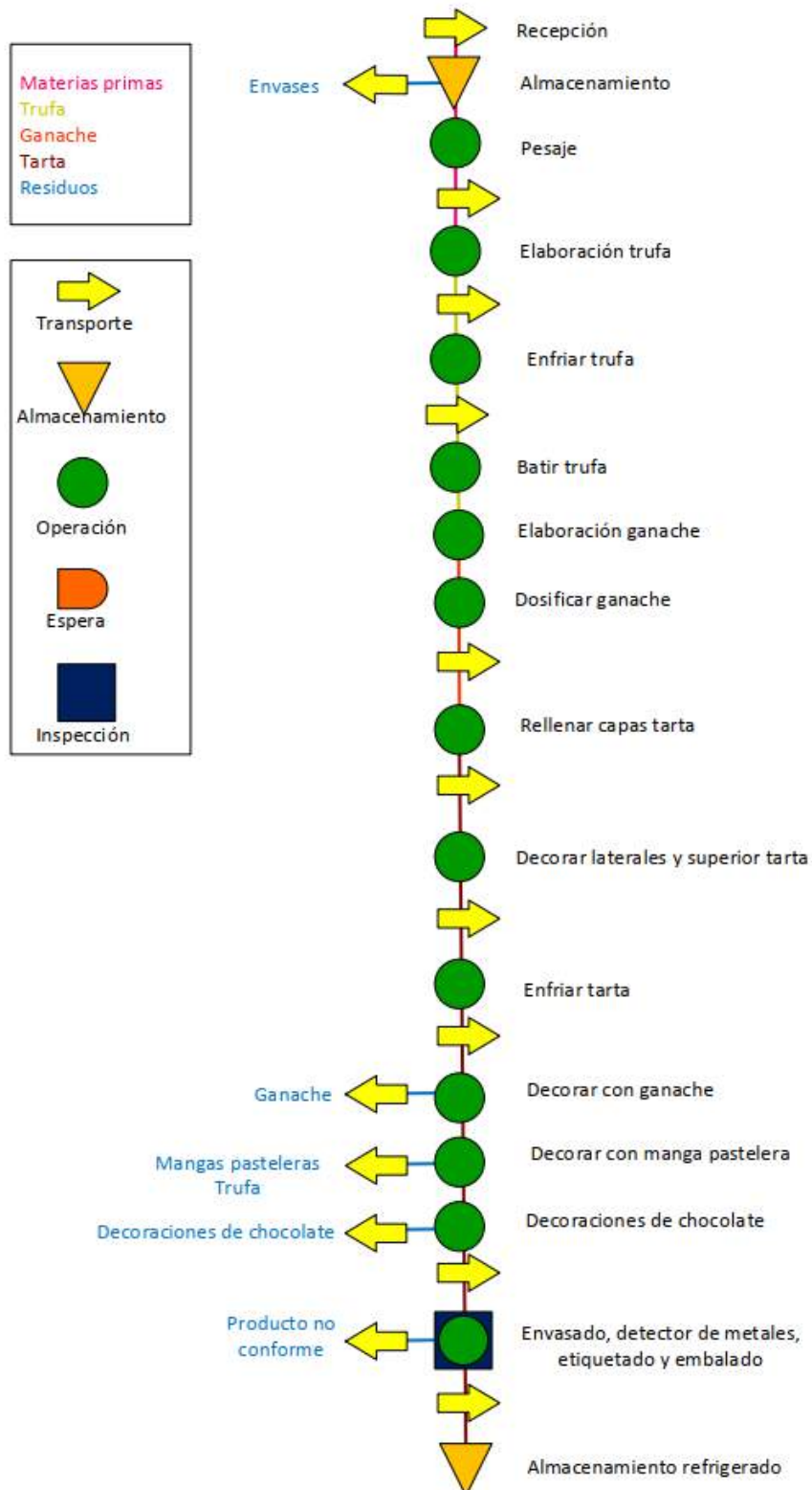
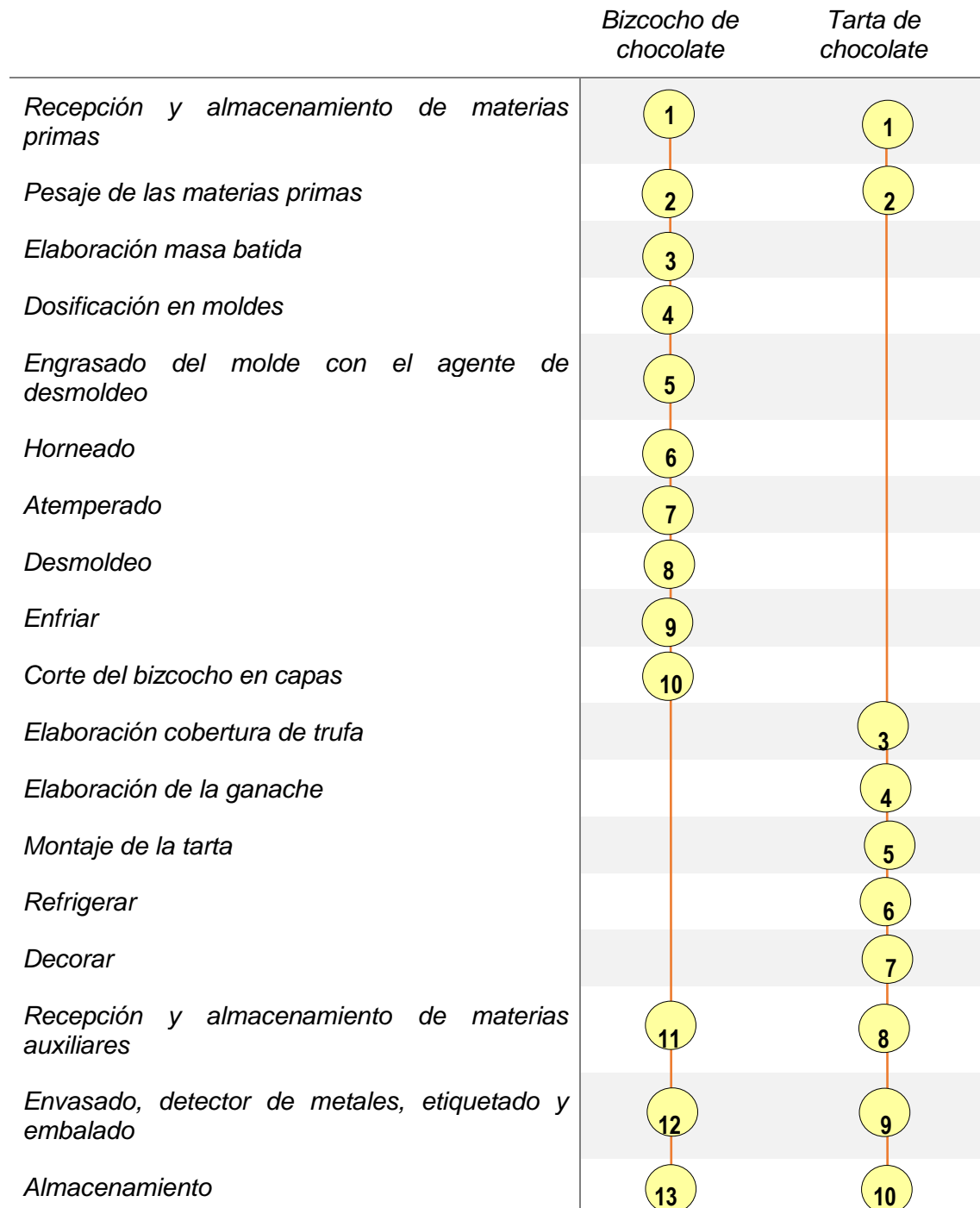


Figura 2. Diagrama de recorrido sencillo de las tartas

## 4. Diagrama multiproducto

En la siguiente imagen se muestra el diagrama multiproducto. Se indican las etapas, tanto comunes como propias, a las que son sometidas cada producto elaborado en la presente industria. Con este diagrama se visualizan ambos diagramas de flujo juntos.





## 5. Tabla relacional de actividades

Para desarrollar la tabla relacional de actividades se divide la industria en las zonas necesarias. De esta manera se pueden relacionar las diferentes áreas entre sí para hacer, posteriormente, el diseño en planta de la presente industria. La diferenciación de áreas se recoge en el apartado 2 de este anejo «Identificación de áreas».

Por simplicidad en las relaciones, los muelles de recepción y de expedición, así como el pasillo necesario para el movimiento de personal, productos y maquinaria no se tienen en cuenta. El proyectista ha definido que los muelles deben estar enfrentados entre sí, no pudiendo estar uno al lado del otro por seguridad del producto. Además, estos muelles deben estar cerca del almacén de materias primas (en el caso del muelle de recepción) y del almacén de producto final (en el caso del muelle de expedición de producto final). La tabla relacional vincula un área de la industria con respecto a otra mediante unos criterios, otorgándole una escala de valoración en función de su cercanía o lejanía necesarias.

Los criterios (*Tabla 1*) utilizados en la tabla relacional han sido elegidos en base a las necesidades de la industria que competen a este proyecto. Por otro lado, la escala de valoración es una escala estipulada previamente, de carácter general para todos los proyectos (*Tabla 2*).

*Tabla 1. Criterios que valorar en la Tabla Relacional de Actividades*

<b>Criterios</b>					
1	Proximidad en el proceso	4	Cadena de frío	7	Uso de material común
2	Higiene	5	Malos olores, ruidos	8	Accesibilidad
3	Control	6	Seguridad del producto	9	Sin relación importante directa

*Tabla 2. Escala de valoración de la Tabla Relacional de actividades*

Código	Relación	Color	Código	Relación	Color
<b>A</b>	Absolutamente necesaria	Rojo	<b>O</b>	Poco importante	Azul
<b>E</b>	Especialmente importante	Amarillo	<b>U</b>	Sin importancia	Negro
<b>I</b>	Importante	Verde	<b>X</b>	No deseable	Marrón

En base a los criterios y a la escala de valoración se realiza la Tabla Relacional de Actividades (*Figura 1*). Cada casilla (intersección de dos áreas) indica la escala de relación que debe haber entre esos dos espacios, así como el criterio sobre el que se ha basado esa decisión.

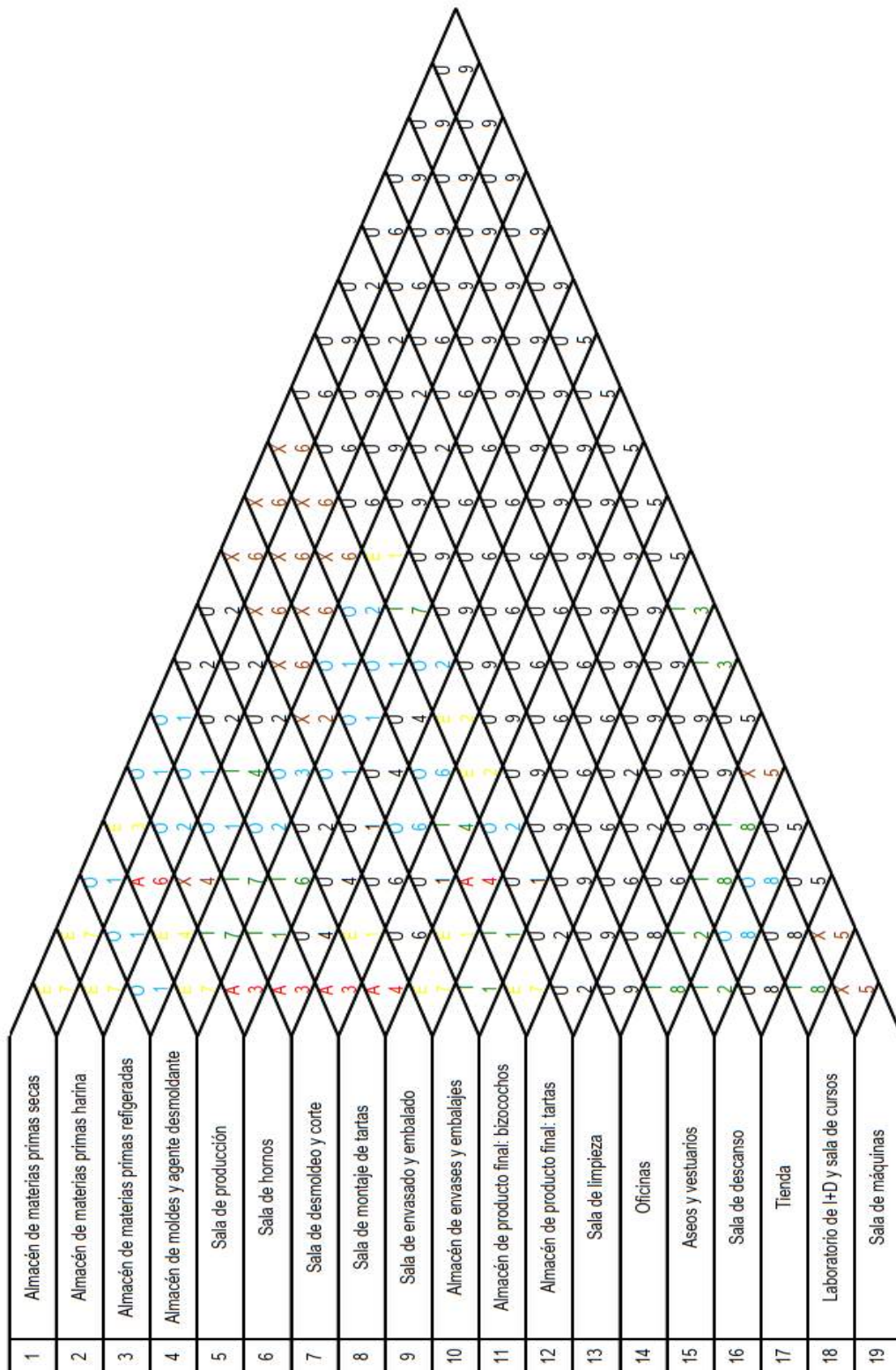


Figura 3. Tabla Relacional de Actividades

Alumna: Ester Villamediana Merino  
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
 Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

## 6. Diagrama relacional de recorridos y actividades

También llamado diagrama de relaciones. La elaboración del diagrama de recorridos y espacios consiste en la representación en un grafo de la información recopilada en la realización del diagrama de recorrido de los productos junto con la información extraída de la tabla relacional de actividades.

Este estudio de las relaciones entre las actividades, combinándolas con el diagrama de recorrido es un paso previo necesario al estudio de los espacios. Con este diagrama de recorridos y actividades (*Figura 4*) se observa la necesidad de colocar unas etapas más cerca que otras, así como aquellas relaciones que son no deseables (que en el caso de tener que estar ubicadas en la distribución en planta mínimamente próximas han de tomarse medidas de precaución como estar separadas por un pasillo o que las puertas de entrada y/o salida a esas salas no se encuentren cercanas).





Por simplificación del grafo, se van a representar las relaciones A, E, I y X, al ser las más importantes y limitantes a la hora del diseño en planta. El número de líneas indica la intensidad de la relación o el grado de proximidad deseado (*Tabla 3*).

Cada actividad o etapa (que corresponden a las diferentes áreas definidas en la Tabla Relacional de Actividades) se representa mediante un círculo con el número correspondiente a ésta en el interior. En este caso los grafos van a ser indicados todos del mismo tamaño al no haber hecho aún el estudio del espacio que requiere cada actividad y, por lo tanto, no poder conocer el orden de espacios que necesita cada área dentro de esta industria de elaboración de bizcochos y tartas.

En el diagrama relacional de recorridos y actividades, además del grafo ya indicado, se observa un listado, en orden descendiente de importancia, de las diferentes parejas de actividades.

Por último, hay que subrayar que la relación especialmente importante que se muestra entre las actividades 3 y 5 se ha trazado como una única línea por necesidades del grafo; de tal manera que siga siendo un grafo claro y conciso.

Tabla 3. Escala de valoración del diagrama relacional de recorridos y actividades

Símbolo	Importancia proximidad	Representación
A	Absolutamente necesaria	
E	Especialmente importante	
I	Importante	
X	No deseable	

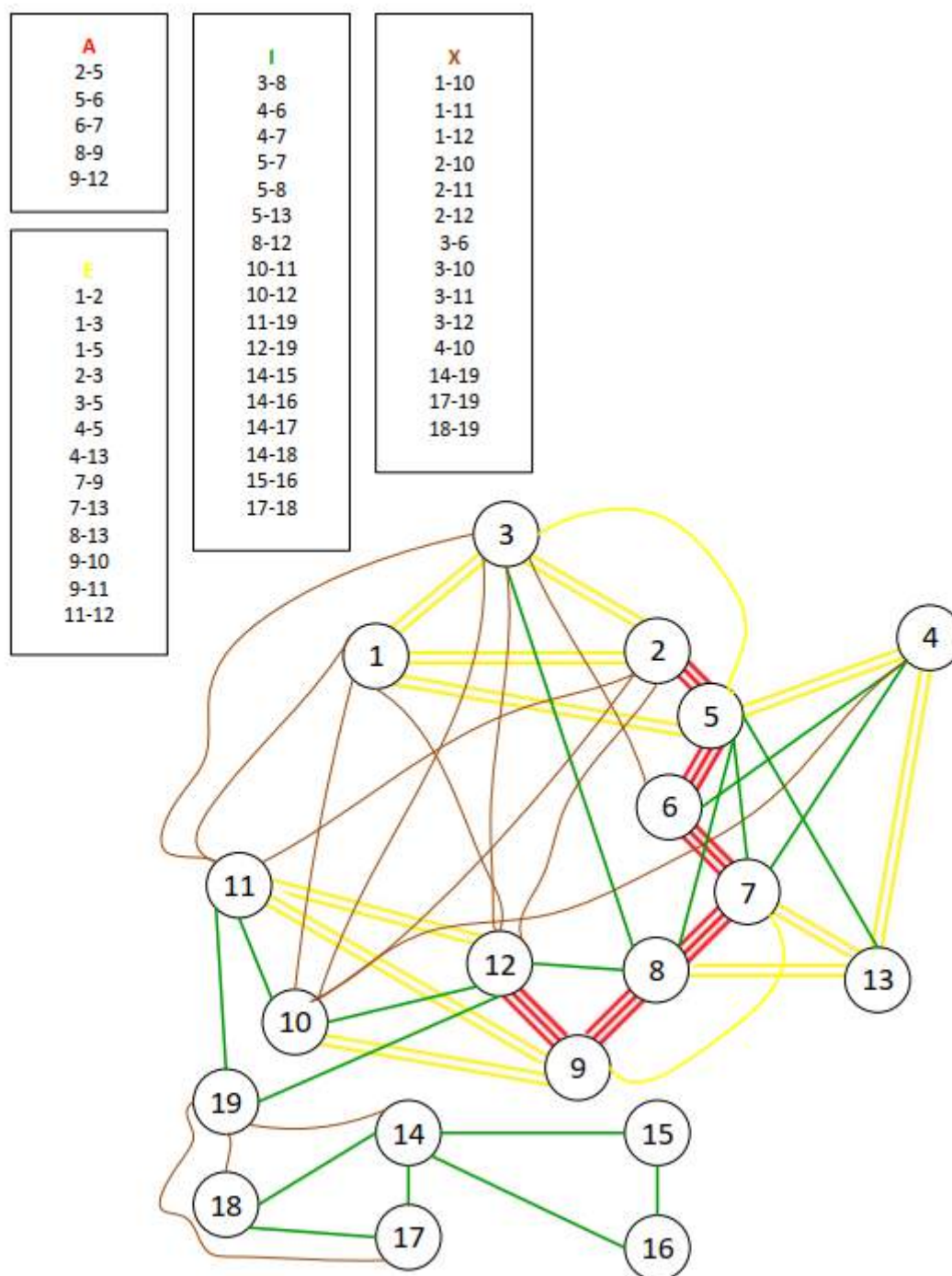


Figura 4. Diagrama Relacional de Recorridos y Actividades con el mismo tamaño para todas las actividades

## 7. Determinación de espacios

Para organizar y diseñar la distribución de los espacios en planta es necesario conocer las necesidades espaciales de cada área. Con este objetivo se emplea un método de cálculo mediante el cual se determina, en primer lugar, la *superficie estática* ( $S_s$ ) que corresponde a la superficie en planta que ocupa el equipo o instalación de estudio. En segundo lugar, se calcula la *superficie de gravitación* ( $S_g$ ) correspondiente a la superficie ocupada alrededor de los puestos de trabajo por el obrero y por el material acopiado para el desarrollo de esa actividad. En último lugar, se determina la *superficie de evolución* ( $S_e$ ) correspondiente a la superficie que hay que reservar entre los puestos de trabajo para los desplazamientos del personal y el mantenimiento.

$$S_g = S_s \cdot N \rightarrow S_e = (S_s + S_g) \cdot K$$

Donde  $N$  es el número de lados a partir de los cuales debe ser utilizado el equipo y  $K$  es un coeficiente que relaciona las dimensiones de los hombres u objetos desplazados, por una parte, y el doble de las cotas medias de las máquinas entre las cuales se desenvuelven éstos. En los almacenes no se suele usar la superficie gravitacional, se considera un “ $N$ ” igual a 0. Por otro lado, el valor de “ $K$ ” depende del área que se considere: para industrias grandes o automatizadas se elige un  $k=0,15-0,3$ ; para armarios mesas y demás mobiliario un  $k=0,15$ ; el resto de maquinaria un  $k=1,5$  y en el almacén un  $k=1$ . Así mismo, en otras zonas como aseos y vestuarios, pasillos o la recepción, se adjudicará una superficie mínima atendiendo a la normativa y estándares correspondientes.

Las necesidades de equipos y maquinaria detalladas en las siguientes salas están previamente calculadas en el Anejo 5 de este proyecto «Ingeniería del proceso».

### 7.1. Almacén de materia prima silos de harina

Para el almacén de materias primas donde se va a tener la harina guardada hacen falta:

- 4 silos de harina de 2,5m de ancho, 2,5 m de profundidad y 3,556 m de altura.
- 1 transportador neumático, con una conexión a cada salida del silo y luego unidos antes de acabar esta sala, de 300 mm de diámetro y una longitud necesaria para conectar estos silos con la tamizadora de la sala de producción.
- Pasillos para el desplazamiento de la maquinaria de transporte, un 20% a mayores.

Tabla 4. Determinación del espacio necesario para el almacén de los silos de harina

	Ud	S(ud)	S <sub>estática</sub> (m <sup>2</sup> )	S <sub>gravitación</sub> (m <sup>2</sup> )	S <sub>evolución</sub> (m <sup>2</sup> )	S <sub>Total</sub> (m <sup>2</sup> )
Silos de harina	4	6,25	25	0	3,75	28,75
Transportador neumático	1			0	0	0
Pasillos	20%					5,75
<b>Total</b>						<b>34,5</b>

En vistas a los cálculos, es necesario -al menos- una superficie de 34,5 m<sup>2</sup> para el almacén de los silos.

## 7.2. Almacén de materias primas secas

Otro de los almacenes necesarios, para albergar las materias primas secas, necesita un espacio para albergar los siguientes materiales:

- 2 estanterías para el almacenamiento de palet, compuestas por dos módulos de 2,7 m de largo cada módulo y 1,1 m de fondo.
- 1 armario de pie de dos puertas batientes de 1,4 m de largo y 0,6 m de profundidad, donde se almacenarán materiales auxiliares como una báscula de mesa o cacillas para pesar determinadas materias primas.
- 2 básculas de piso de 0,903 m de ancho y 0,627 m de ancho.
- 1 mesa de trabajo de acero inoxidable de 1,5 m de largo y 0,8 m de ancho.
- 4 descargadores de big-bags de 1,41 m de ancho y 1,4 m de fondo, cada descargador.
- 6 contenedores IBC (proporcionados por el proveedor) de 1,22 m<sup>2</sup> cada uno, apilados en columnas de 2. Así que la superficie que ocupan es la correspondiente a la de 3 contenedores IBC.
- Se deja un 20% de espacio a mayores para pasillo con el objetivo de permitir el paso de la maquinaria de transporte.

Tabla 5. Determinación del espacio necesario para el almacén de secos

	Ud	S(ud)	S <sub>estática</sub> (m <sup>2</sup> )	S <sub>gravitación</sub> (m <sup>2</sup> )	S <sub>evolución</sub> (m <sup>2</sup> )	S <sub>Total</sub> (m <sup>2</sup> )
<i>Estantería para palet</i>	2	5,94	11,88	0	1,78	13,66
<i>Armario</i>	1	0,84	0,84	0	0,13	0,97
<i>Báscula de piso</i>	2	0,57	1,14	0	0,17	1,31
<i>Big-bags</i>	4	1,97	7,90	0	1,18	9,08
<i>IBC</i>	6	1,22	3,66	0	0,55	4,21
<i>Mesa</i>	1	1,20	1,20	0	0,18	1,38
<i>Pasillos</i>	20%					6,12
<b>Total</b>						<b>36,73</b>

Es el almacén de materias primas que más espacio requiere (también es el que más materias primas alberga). Se necesita una superficie mínima de 36,73 m<sup>2</sup>.

### 7.3. Almacén de materias primas refrigeradas

Para el almacén de las materias primas refrigeradas se necesita un área donde se puedan albergar:

- 1 estantería para palet compuesta por dos módulos de 2,7 m de largo cada módulo y 1,1 m de fondo.
- 1 báscula de piso de 0,903 m de ancho y 0,627 m de ancho.
- 1 mesa de trabajo de acero inoxidable de 1,5 m de largo y 0,8 m de ancho.
- Un espacio del 30% a mayores para pasillos con el objetivo de favorecer el movimiento de las materias y de los operarios dentro del almacén.

Tabla 6. Determinación del espacio necesario para el almacén de materias primas refrigeradas

	Ud	S(ud)	S <sub>estática</sub> (m <sup>2</sup> )	S <sub>gravitación</sub> (m <sup>2</sup> )	S <sub>evolución</sub> (m <sup>2</sup> )	S <sub>Total</sub> (m <sup>2</sup> )
<i>Estantería para palet</i>	1	5,94	5,94	0	0,89	6,83
<i>Báscula de piso</i>	1	0,57	0,57	0	0,09	0,66
<i>Mesa</i>	1	1,20	1,20	0	0,18	1,38
<i>Pasillos</i>	30%					2,66
<b>Total</b>						<b>11,53</b>

Se necesita al menos una superficie de 11,53 m<sup>2</sup> para el almacén de materias primas refrigeradas.

### 7.4. Almacén de moldes y agente desmoldante

Se necesita el espacio suficiente para almacenar los moldes y los espráis para ayudar en el desmoldeo de los bizcochos. Los materiales y equipos de esta sala son:

- 16 contenedores tipo palet de polipropileno reciclado, que luego van apilados en columnas de 2 alturas. Cada columna ocupará en planta la superficie correspondiente a unas dimensiones de 1,2 m de largo y 1 m de ancho.
- 2 carretillas de mano, para facilitar el transporte de los contenedores de moldes a la sala de producción, de 0,54 x 0,46 m.
- 4 carros de retención de 1,2 m de largo y 0,885 m de ancho.
- 6 carros de plataforma plegable de transporte de 0,82 m de largo y 0,52 m de ancho, cada carro.
- 1 estantería abierta para almacenar los cubos de 1,4 m de largo y 0,6 m de profundidad.
- 30% a mayores para pasillo.

Tabla 7. Determinación del espacio necesario para el almacén de moldes y agente desmoldante

	Ud	S(ud)	S <sub>estática</sub> (m <sup>2</sup> )	S <sub>gravitación</sub> (m <sup>2</sup> )	S <sub>evolución</sub> (m <sup>2</sup> )	S <sub>Total</sub> (m <sup>2</sup> )
<i>Cajas tipo palet almacénar moldes</i>	16	1,20	6,21	0	0,93	7,14
<i>Carretilla de mano</i>	2	0,25	0,50	0	0,08	0,58
<i>Carros retención</i>	4	1,07	4,28	0	0,64	4,92
<i>Carro transporte</i>	6	0,43	2,58	0	0,39	2,97
<i>Estantería abierta almacén recipientes</i>	1	0,84	0,84	0	0,13	0,97
<i>Pasillo</i>	30%					4,97
<b>Total</b>						<b>20,58</b>

El almacén de moldes y agentes desmoldantes necesita un espacio mínimo de 20,58 m<sup>2</sup>.

### 7.5. Sala de producción

En la sala de producción hace falta un espacio suficiente para albergar los siguientes equipos y para que los operarios puedan trabajar con ellos.

- 1 tamizador vibratorio circular de 2,05 m de diámetro exterior.
- 10 batidoras planetarias de 0,92 de ancho y 1,25 m de profundidad cada batidora.
- 1 depósito de agua caliente sanitaria de 1,66 m de diámetro exterior.
- 2 bomba-tolvas, anexas a las dosificadoras, de 0,82x0,82 m cada una.
- 2 elevadores de peroles de 1,015 m de ancho y 1,485 m de profundidad.
- 2 dosificadoras de 0,69 m de largo y 1,42 de ancho cada una.
- 1 cinta transportadora de 0,62 m de ancho y de largo el necesario, a definir sobre la planta.
- 1 mesa rotatoria de 1,2 m de diámetro exterior.
- 1 equipo pulverizador del agente desmoldante de 0,69 m de ancho y 1,42 m de largo.
- 3 marmitas basculantes grandes de 1,49 m de ancho y 1,655 m de profundidad cada una.
- 1 marmita basculante pequeña de 1,355 m de ancho y 1,25 m de largo.
- 1 cortadora de cubos, de la cuál no se va a tener en cuenta el espacio necesario porque va situada sobre la mesa.



- 2 mesas de trabajo de acero inoxidable de 1,5 m de largo y 0,8 m de ancho, cada una.
- Se deja un 20% a mayores para pasillos y otro 20% para futuras ampliaciones.

Tabla 8. Determinación del espacio necesario para la sala de producción

	Ud	S(ud)	S <sub>estática</sub> (m <sup>2</sup> )	S <sub>gravitación</sub> (m <sup>2</sup> )	S <sub>evolución</sub> (m <sup>2</sup> )	S <sub>Total</sub> (m <sup>2</sup> )
Tamizadores	1	3,31	3,31	3,31	0,99	7,61
Mesa	2	1,20	2,40	2,40	0,72	5,52
Batidora planetaria	10	1,15	11,50	11,50	3,45	26,45
Depósito de agua caliente	1	6,34	6,34	6,34	1,90	14,58
Dosificadora	2	0,98	1,96	2,94	0,74	5,64
Eleva peroles	2	1,51	3,02	3,02	0,91	6,95
Bomba-tolva	2	0,68	1,36	1,36	0,41	3,13
Cinta transportadora	1	1,24	1,24	0,00	0,19	1,43
Pulmón	1	1,14	1,14	1,14	0,34	2,62
Pulverizador del agente desmoldante	1	1,00	1,00	2,00	0,45	3,45
Marmita basculante con brazo mezclador grande	3	2,47	7,41	7,41	2,22	17,04
Marmita basculante con brazo mezclador pequeño	1	2,47	2,47	2,47	0,74	5,68
Cortadora en cubos	--					
Ampliaciones	20%					15,01
Pasillos	20%					15,01
<b>Total</b>						<b>130,12</b>

Para la zona de producción son necesarios 130,12 m<sup>2</sup>.

## 7.6. Almacén auxiliar a la sala de producción

En el almacén auxiliar a la sala de producción se necesita espacio para alojar:

- 8 carros de transporte para hornos de 0,8 m de ancho y 1 m de largo, cada carro.
- 10 porta-peroles (donde irán acoplados 10 peroles) de 0,485 m de ancho y 0,735 m de profundidad cada uno.
- 3 estanterías abiertas de 1,4 m de largo y 0,6 m de profundidad cada una.
- 1 armario cerrado de pie de dos puertas batientes de 1,4 m de largo y 0,6 m de profundidad.

- Un 30% a mayores para pasillo.

Tabla 9. Determinación del espacio necesario para el almacén auxiliar a la sala de producción

	Ud	S(ud)	S <sub>estática</sub> (m <sup>2</sup> )	S <sub>gravitación</sub> (m <sup>2</sup> )	S <sub>evolución</sub> (m <sup>2</sup> )	S <sub>Total</sub> (m <sup>2</sup> )
Carro transporte	8	0,80	6,40	0,00	0,96	7,36
Armario	1	0,84	0,84	0,00	0,13	0,97
Porta peroles	10	0,36	3,60	0,00	0,54	4,14
Estantería abierta	3	0,84	2,52	0,00	0,38	2,90
Pasillo	30%					4,61
<b>Total</b>						<b>19,97</b>

El almacén auxiliar a la producción necesita un espacio mínimo de 19,97 m<sup>2</sup>.

### 7.7. Sala de hornos

La sala de hornos necesita un espacio para albergar los equipos y poder operar con ellos de manera cómoda.

- 6 hornos eléctricos de carro rotativo de 2,251 m de ancho y 2,062 m de fondo, cada horno. Cada horno tiene asociado un carro, que se puede almacenar dentro del horno cuando no estén siendo usados los hornos.
- Un 20% para pasillo (que permita el manejo de los carros por los operarios) y un 20% para futuras ampliaciones.

Tabla 10. Determinación del espacio necesario para la sala de hornos

	Ud	S(ud)	S <sub>estática</sub> (m <sup>2</sup> )	S <sub>gravitación</sub> (m <sup>2</sup> )	S <sub>evolución</sub> (m <sup>2</sup> )	S <sub>Total</sub> (m <sup>2</sup> )
Hornos	6	3,90	23,40	35,10	8,78	67,28
Ampliaciones	20%					13,46
Pasillos	20%					13,46
<b>Total</b>						<b>94,19</b>

La sala de hornos necesita de un espacio mínimo de 94,19 m<sup>2</sup>.

### 7.8. Sala de reposo del bizcocho y corte

En esta sala el espacio necesario corresponderá al espacio que ocupen los equipos más el espacio necesario para la operatividad en la sala.

- 1 desmoldeadora por ventosas de 1,5 m de ancho y 1,8 m de largo.

- 2 cortadoras horizontales de 0,95 m de ancho por 1,75 m de largo.
- 2 carros de metal de 0,725 m de largo y 0,437 m de ancho.
- 2 cintas transportadoras de 0,62 m de ancho y de largo el necesario, a definir sobre la planta.
- 1 mesa rotatoria de 1,2 m de diámetro exterior.
- Un 20% a mayores de espacio para pasillos y otro 20% para el espacio de espera de los carros hasta que se enfríen los bizcochos.

Tabla 11. Determinación del espacio necesario para la sala de corte y reposo

	Ud	S(ud)	S <sub>estática</sub> (m <sup>2</sup> )	S <sub>gravitación</sub> (m <sup>2</sup> )	S <sub>evolución</sub> (m <sup>2</sup> )	S <sub>Total</sub> (m <sup>2</sup> )
Máquina desmoldeadora	1	2,70	2,70	5,40	1,22	9,32
Cortadora horizontal	2	1,67	3,34	6,68	1,50	11,52
Cinta transportadora	2	1,24	2,48	0,00	0,37	2,85
Pulmón	1	1,14	1,14	1,14	0,34	2,62
Carros de metal	2	0,32	0,64	0,64	0,19	1,47
Espacio espera carros	20%					5,56
Pasillos	20%					5,56
<b>Total</b>						<b>33,34</b>

Como mínimo hacen falta 33,34 m<sup>2</sup> para esta sala.

### 7.9. Sala de montaje de las tartas

El espacio requerido en la sala de montaje de las tartas es el correspondiente al espacio ocupado por los equipos más el espacio necesario para que los operarios puedan trabajar.

- 4 cámaras de frío positivo de 1,64 x 1,64 m cada cámara.
- 4 centros de acabado de tartas de 1,36 m de profundidad y 0,78 m de ancho, cada uno.
- 1 estación llenadora de mangas pasteleras de 0,8 x 0,8 m.
- 2 carros de transporte de acero inoxidable de 0,89 m de largo y 0,59 m de ancho.
- 4 batidoras planetarias de 0,92 de ancho y 1,25 m de profundidad cada batidora.
- 4 bomba-tolvas, anexas a los centros de acabados de tartas, de 0,82x0,82 m cada una.
- 4 porta-peroles (donde irán acoplados 10 peroles) de 0,485 m de ancho y 0,735 m de profundidad cada uno.

- 2 cintas transportadoras de 0,62 m de ancho y de largo el necesario, a definir sobre la planta.
- 2 mesas rotatorias de 1,2 m de diámetro exterior.
- 2 mesas de trabajo de acero inoxidable de 1,5 m de largo y 0,8 m de ancho, cada una.
- 2 armarios metálicos de pie de 0,84 m<sup>2</sup> cada uno, para almacenar las mangas pasteleras, los biberones y los platos giratorios.
- Se deja un 30% a mayores para pasillos. No se deja un espacio para futuras ampliaciones porque la maquinaria podría trabajar a una capacidad mayor o se podría sustituir por un equipo de mayor capacidad.

Tabla 12. Determinación del espacio necesario para la sala de montaje de tartas

	Ud	S(ud)	S <sub>estática</sub> (m <sup>2</sup> )	S <sub>gravitación</sub> (m <sup>2</sup> )	S <sub>evolución</sub> (m <sup>2</sup> )	S <sub>Total</sub> (m <sup>2</sup> )
<i>Cámara de frío positivo</i>	4	2,70	10,80	10,80	3,24	24,84
<i>Batidora planetaria</i>	4	1,15	4,60	4,60	1,38	10,58
<i>Porta peroles</i>	4	0,36	1,44	0,00	0,22	1,66
<i>Bomba-tolva</i>	4	0,68	2,72	2,72	0,82	6,26
<i>Centro de acabado de tartas: relleno</i>	2	1,10	2,20	3,30	0,83	6,33
<i>Centro de acabado de tartas: lateral y superior</i>	2	1,10	2,20	3,30	0,83	6,33
<i>Cinta transportadora</i>	2	1,24	2,48	2,48	0,74	5,70
<i>Pulmón</i>	2	1,14	2,28	2,28	0,68	5,24
<i>Mesa metálica</i>	2	1,20	2,40	7,20	1,44	11,04
<i>Estación llenadora de mangas</i>	1	0,64	0,64	0,96	0,24	1,84
<i>Carro de transporte</i>	2	0,53	1,06	0,53	0,24	1,83
<i>Armario de pie</i>	2	0,84	1,68	0,00	0,25	1,93
<i>Pasillos</i>	30%					25,07
<b>Total</b>						<b>108,64</b>

En la sala de montaje de tartas no se tienen en cuenta ampliaciones ya que con la maquinaria disponible se puede hacer frente a demandas mayores. Con estas consideraciones se necesitan 108,64 m<sup>2</sup>.

### 7.10. Almacén de envases y embalajes

Para el almacén de envases y embalajes es necesaria una superficie mínima donde se puedan albergar:

- 4 estanterías para el almacenamiento de palet, compuestas por dos módulos de 2,7 m de largo cada módulo y 1,1 m de fondo.
- 30% a mayores para pasillos que permitan el movimiento de la maquinaria de transporte.

Tabla 13. Determinación del espacio necesario para el almacén de envases y embalajes

	Ud	S(ud)	S <sub>estática</sub> (m <sup>2</sup> )	S <sub>gravitación</sub> (m <sup>2</sup> )	S <sub>evolución</sub> (m <sup>2</sup> )	S <sub>Total</sub> (m <sup>2</sup> )
<i>Estantería palet</i>	4	5,94	23,76	0,00	3,56	27,32
<i>Pasillo</i>	30%					8,20
<b>Total</b>						<b>35,52</b>

En total hacen falta al menos 35,52 m<sup>2</sup>.

### 7.11. Sala de envasado y embalado

El espacio requerido para la sala de envasado y embalado es aquel que se necesita para albergar la maquinaria más el espacio requerido para la operatividad.

- 1 envasadora, para ambos productos, cuyas dimensiones externas son 4,6 m de largo por 1,19 m de ancho cada envasadora.
- 1 detector de metales conectado a la cinta transportadora cuyas dimensiones son de 1,2 m de ancho y 1,6 m de largo.
- 1 etiquetadora (impresora de inyección de tinta térmica) que se contabiliza como 0 porque va sobre la cinta transportadora.
- 1 enfardadora de palet o embaladora de 2,458 m de profundidad por 1,65 m del diámetro de la plataforma.
- 1 cinta transportadora de 0,62 m de ancho y de largo el necesario, a definir sobre la planta.
- 1 mesa rotatorias de 1,2 m de diámetro exterior.
- 1 mesa de trabajo de acero inoxidable de 1,5 m de largo y 0,8 m de ancho.
- 1 armario metálico de pie de 0,84 m<sup>2</sup>, para almacenar los rollos de cinta o el material necesario para esta sala.
- Un espacio a mayores del 30% para pasillos. No se deja un espacio para futuras ampliaciones al tener capacidad suficiente las envasadoras para poder aumentar la producción.

Tabla 14. Determinación del espacio necesario para la sala de envasado y embalado

	Ud	S(ud)	S <sub>estática</sub> (m <sup>2</sup> )	S <sub>gravitación</sub> (m <sup>2</sup> )	S <sub>evolución</sub> (m <sup>2</sup> )	S <sub>Total</sub> (m <sup>2</sup> )
Envasadora	1	5,48	5,48	5,48	1,64	12,60
Cinta transportadora	1	1,24	1,24	0,00	0,19	1,43
Pulmón	1	1,14	1,14	0,00	0,17	1,31
Detector de metales	1	1,92	1,92	1,92	0,58	4,42
Etiquetadora	--					
Embaladora	1	4,06	4,06	4,06	1,22	9,34
Armario	1	0,84	0,84	0,84	0,25	1,93
Mesa	1	1,20	1,20	1,20	0,36	2,76
Ampliaciones	20%					6,76
Pasillos	20%					6,76
<b>Total</b>						<b>47,30</b>

En total se requieren de 47,30 m<sup>2</sup>, al menos, para la sala de envasado y embalado.

### 7.12. Almacén de producto final: bizcochos

En el almacén de producto final destinado a bizcochos el espacio requerido es el que permita albergar:

- 4 estanterías para el almacenamiento de palet, compuestas por dos módulos de 2,7 m de largo cada módulo y 1,1 m de fondo.
- 2 máquinas de transporte que, por comodidad, se han aproximado todas a 1,61 m<sup>2</sup>. Además, por facilidad de cálculo se sitúan en esta sala todas las máquinas de transporte, aunque vayan a ser utilizadas por ambas salas de producto final.
- Un espacio a mayores del 20% para pasillos con el objetivo de que las máquinas puedan circular con total facilidad y otro espacio del 20% destinado para futuras ampliaciones.

Tabla 15. Determinación del espacio necesario para el almacén de producto final: bizcochos

	Ud	S(ud)	S <sub>estática</sub> (m <sup>2</sup> )	S <sub>gravitación</sub> (m <sup>2</sup> )	S <sub>evolución</sub> (m <sup>2</sup> )	S <sub>Total</sub> (m <sup>2</sup> )
Estantería palet	4	5,94	23,76	0,00	3,56	27,32
Maquinaria de transporte	2	1,61	3,22	0	0,48	3,70
Ampliaciones	20%					6,21
Pasillo	20%					6,21
<b>Total</b>						<b>43,44</b>

Para el almacén de bizcochos se requieren, al menos, 48,62 m<sup>2</sup>.

### 7.13. Almacén de producto final: tartas

En el almacén de producto final destinado a las tartas el espacio requerido es el que permita albergar:

- 3 estanterías para el almacenamiento de palet, compuestas por dos módulos de 2,7 m de largo cada módulo y 1,1 m de fondo.
- Un espacio a mayores del 30% para pasillos con el objetivo de que las máquinas puedan circular con total facilidad y un espacio del 20% para ampliaciones futuras.

Tabla 16. Determinación del espacio necesario para el almacén de producto final: tartas

	Ud	S(ud)	S <sub>estática</sub> (m <sup>2</sup> )	S <sub>gravitación</sub> (m <sup>2</sup> )	S <sub>evolución</sub> (m <sup>2</sup> )	S <sub>Total</sub> (m <sup>2</sup> )
<i>Estantería palet</i>	3	5,94	17,82	0,00	2,67	20,49
<i>Ampliaciones</i>	20%					4,10
<i>Pasillo</i>	20%					4,10
<b>Total</b>						<b>28,69</b>

Para el almacén de tartas se requiere de, al menos, 28,69 m<sup>2</sup>.

### 7.14. Sala de limpieza

La sala de limpieza requiere del espacio necesario para albergar la maquinaria y para poder operar con ella. Además, no se destina un espacio para ampliaciones futuras porque la maquinaria tiene capacidad suficiente para aumentar la producción.

- 1 túnel de lavado y secado de moldes de 4,625 m de largo y 1,125 m de ancho.
- 1 lavadora de utensilios de 1 m de ancho por 1,25 m de largo.
- 1 sistema CIP transportable de 1,8 x 1,25 m.
- 2 armarios de pie para albergar productos de limpieza. Cada armario ocupa el espacio correspondiente a 1 m de largo por 0,45 m de ancho.
- 1 fregadero con cubeta y escurridor (lavamanos grande) de 0,7 m de ancho por 1,6 m de largo.
- Un 30% a mayores para pasillos de tal manera que se permita el movimiento libre de los operarios y de los equipos.

Tabla 17. Determinación del espacio necesario para la sala de limpieza

	Ud	S(ud)	S <sub>estática</sub> (m <sup>2</sup> )	S <sub>gravitación</sub> (m <sup>2</sup> )	S <sub>evolución</sub> (m <sup>2</sup> )	S <sub>Total</sub> (m <sup>2</sup> )
Lavadora de utensilios	1	2,08	2,08	2,08	0,62	4,78
Túnel de lavado y secado de moldes	1	5,21	5,21	10,42	15,63	31,26
Lavamanos grandes	1	1,12	1,12	1,12	2,24	4,48
Sistema CIP transportable	1	2,25	2,25	2,25	4,50	9,00
Armario de pie	2	0,45	0,90	0,00	0,90	1,80
Pasillos	30%					15,40
<b>Total</b>						<b>66,72</b>

Se estima un espacio mínimo de 66,72 m<sup>2</sup> para la sala de limpieza.

### 7.15. Oficinas

En las oficinas hará falta el espacio necesario para albergar:

- 4 mesas de oficina, de madera con ala a la derecha con capacidad de almacenaje. Sus dimensiones son 750 mm de alto, 1800 mm de largo y 900 mm de ancho. Cada mesa lleva asociada una cajonera.
- 4 sillas de oficina ergonómicas de base giratoria de material tela. Cada silla mide 650 mm de ancho, 520 mm de fondo y tiene una altura regulable de 1280-1360 mm. El espacio requerido por las sillas no se va a tener en cuenta poder guardarse junto con la mesa. Luego, en el diseño en planta, debe comprobarse que las sillas permiten el movimiento y la comodidad del empleado.
- 4 sillas tipo “confidente” de madera, para las visitas. Sus dimensiones son: 525 mm de ancho, 545 mm de fondo y 865 mm de altura. El espacio requerido por estas sillas no se tiene en cuenta al ir anexas a las mesas.
- 2 armarios modulares con puertas con llave cuyas dimensiones son 1918 mm de alto, 925 mm de ancho y 420 mm de fondo. El armario consta de 2 o 3 estantes regulables en altura y otra estante fijo.
- Se contará con un espacio a mayores del 30% para pasillos.



Tabla 18. Determinación del espacio necesario para la oficina

	Ud	S(ud)	S <sub>estática</sub> (m <sup>2</sup> )	S <sub>gravitación</sub> (m <sup>2</sup> )	S <sub>evolución</sub> (m <sup>2</sup> )	S <sub>Total</sub> (m <sup>2</sup> )
Mesas	4	1,62	6,48	6,48	6,48	19,44
Sillas	4	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Armarios	2	0,40	0,80	0,80	0,80	2,40
Sillas tipo confidente	4	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Pasillos	30%					6,55
<b>Total</b>						<b>28,39</b>

En total, para la oficina se debe disponer de, al menos, 28,39 m<sup>2</sup>. Esta área puede incrementarse en caso de que haya espacio en la industria.

### 7.16. Tienda

En la tienda destinada a la venta de los productos elaborados en la presente industria, se necesita un espacio que permita contener:

- 1 vitrina refrigerada exponer las tartas. Sus dimensiones son 0,900 m de ancho por 0,715 m de profundidad.
- 1 mostrador de pastelería con vitrina, para exponer los bizcochos, compuesto por un elemento vitrina expositor con estante intermedio retranqueado para una exposición correcta del género. El mostrador vitrina tiene de dimensiones 2 m de largo por 0,6 m de ancho.
- 1 mesa alta para hostelería de 0,60 m de diámetro. Cuenta con 3 taburetes altos a juego de 0,4 m de diámetro.
- 1 mesa baja para hostelería de 0,70 m de diámetro. Lleva 4 sillas a juego de 0,52 m de ancho por 0,45 m de fondo.

Tabla 19. Determinación del espacio necesario para la tienda

	Ud	S(ud)	S <sub>estática</sub> (m <sup>2</sup> )	S <sub>gravitación</sub> (m <sup>2</sup> )	S <sub>evolución</sub> (m <sup>2</sup> )	S <sub>Total</sub> (m <sup>2</sup> )
Vitrina-Expositor de tartas	1	0,65	0,65	0,65	0,20	1,50
Mostrador con espacio de almacén	1	1,20	1,20	3,60	0,54	4,14
Mesa alta con taburetes	1	1,00	1,00	3,00	0,30	2,30
Mesa baja con sillas	1	3,00	3,00	3,00	0,90	6,90
Pasillos	30%					4,45
<b>Total</b>						<b>19,29</b>

Se necesitan, como mínimo, 19,29 m<sup>2</sup> para la tienda.

#### 7.17. Laboratorio de I+D y sala de cursos

Este espacio se va a dotar con la maquinaria necesaria para ser empleado como laboratorio de Investigación y Desarrollo además de como sala de cursos para aquellos clientes que deseen profundizar en el empleo de los productos ofrecidos por la presente industria. Para ello se va a disponer de un espacio mínimo de 22 m<sup>2</sup>, pudiendo ser más en caso de que la distribución en planta de la zona industrial lo permita.

Se cuenta con este espacio por dos motivos: por un lado, esta sala debe ir equipada con la maquinaria necesaria para recrear un proceso productivo a escala de cocina casera; y, por otro lado, tener un espacio suficiente para alojar un máximo de 9 personas durante los cursos.

#### 7.18. Aseos y vestuarios

Para los aseos y vestuarios se contará, al menos, con un área de 20 m<sup>2</sup>, a repartir entre los aseos y vestuarios femeninos y los correspondientes masculinos.

#### 7.19. Sala polivalente (sala de descanso y de reuniones)

La sala polivalente debe ser un espacio cómodo para todos los trabajadores de la industria. Será compartida entre los operarios de la zona de producción y los trabajadores de la zona de oficinas, para ser utilizada tanto como sala de descanso como sala de reuniones o de conferencias, si hace falta. Se necesita el espacio suficiente para albergar:

- 2 mesas de 1,22 m de largo y 0,61 m de ancho cada mesa.
- 12 sillas apilables, por lo que se tendrá en cuenta la superficie ocupada por una silla.

- 1 máquina expendedora de 0,91 m de ancho por 0,79 m de profundidad.

Tabla 20. Determinación del espacio necesario para la sala polivalente

	Ud	S(ud)	S <sub>estática</sub> (m <sup>2</sup> )	S <sub>gravitación</sub> (m <sup>2</sup> )	S <sub>evolución</sub> (m <sup>2</sup> )	S <sub>Total</sub> (m <sup>2</sup> )
Mesas	2	0,75	1,5	4,50	0,90	6,90
Sillas	12	0,50	6,00	0,00	0,90	6,90
Máquina expendedora	1	0,72	0,72	0,72	0,22	1,66
Pasillos	30%					4,64
<b>Total</b>						<b>20,09</b>

Por tanto, se deben destinar, por lo menos, 20,09 m<sup>2</sup>.

### 7.20. Muelles de recepción de materias primas y materias auxiliares

El muelle de recepción está destinado para recibir las materias primas y las materias auxiliares necesarias para la producción. Por tanto, es una zona de movimiento de materiales donde el espacio requerido es aquél que permita el movimiento de la maquinaria de transporte con los palet. Se necesitará una superficie de 15 m<sup>2</sup>.

### 7.21. Muelles de expedición de producto final

El muelle de expedición está destinado para expedir los productos finales. Por tanto, es una zona de movimiento de materiales donde el espacio requerido es aquél que permita el movimiento de la maquinaria de transporte con los palet. Se dispondrá de una superficie de 15 m<sup>2</sup>.

### 7.22. Sala de máquinas

Para la sala de máquinas hacen falta, al menos, 20 m<sup>2</sup>.

### 7.23. Pasillos

El espacio destinado a los pasillos será el mínimo espacio que permita el movimiento dentro de la industria, pero teniendo en cuenta que este espacio no podrá asignarse de antemano, sino que corresponderá a las necesidades constructivas y productivas de la presente industria. Para el diseño de los pasillos es necesario tener en cuenta que debe permitir que la maquinaria de transporte pueda circular (con un espacio mínimo libre de pasillo de 2,50 m) y los operarios puedan manipular la maquinaria y circular sin impedimentos por la empresa.

### 7.24. Relación se superficies necesarias y de diseño

En la siguiente tabla (Tabla 21) se muestran las superficies útiles mínimas que han sido calculadas, por el método de cálculo del presente apartado, para la industria de elaboración de bizcochos y tartas. A la par, se muestra para cada sala la superficie proyectada en planta, teniendo en cuenta los criterios definidos en la tabla relacional de actividades y el diagrama relacional de recorridos y actividades. La superficie útil de diseño ha sido determinada una vez realizado el diseño en planta y la distribución de

maquinaria de la presente industria («Documento 2: Plano de cotas y superficies»). Debido a este motivo, alguna sala dispone de una superficie algo menor a la calculada al considerar que la distribución en planta así lo permite.

Tabla 21. Relación de superficies útil mínima necesarias calculadas y superficies útil de diseño proyectadas en m<sup>2</sup>.

Zona	Superficie útil mínima (m <sup>2</sup> )	Superficie útil diseño (m <sup>2</sup> )
1. Recepción	-	32,41
2. Oficinas	28,39	27,82
3. Tienda	19,29	20,02
4. Laboratorio de I+D y sala de cursos	22,00	27,20
5. Sala polivalente (descanso)	20,09	18,91
6. Aseos y vestuarios	20,00	41,19
7. Muelle de recepción y pasillo	15,00	213,92
8. Muelle de expedición y pasillo (frío)	15,00	141,48
9. Almacén de moldes y agente desmoldante	20,58	22,82
10. Almacén de materias primas secas	36,73	74,76
11. Almacén de silos de harina	34,50	56,10
12. Almacén de materias primas refrigeradas	11,53	24,72
13. Sala de producción	130,12	122,11
14. Almacén auxiliar a la producción	19,97	22,49
15. Sala de hornos	94,19	75,00
16. Sala de desmoldeo y corte	33,34	32,82
17. Sala de montaje de tartas	108,64	101,33
18. Sala de envasado y embalado	47,30	66,38
19. Almacén de envases y embalajes	35,52	54,97
20. Almacén producto final: Bizcochos	43,44	72,10
21. Almacén producto final: Tartas	28,69	49,12
22. Sala de limpieza	66,72	36,82
23. Sala de máquinas	20,00	21,45
<b>Total</b>		<b>1355,94 m<sup>2</sup></b>

## 8. Diagrama relacional de espacios

En último lugar se ha elaborado el diagrama relacional de espacios correspondiente a la presente industria. En este diagrama relacional se van a vincular varios de los apartados redactados en los epígrafes anteriores. En el diagrama se muestran las diferentes áreas definidas con su ubicación, la superficie de diseño que se ha establecido y la relación que presentan con las áreas de las que se rodean. Tal y como se ha indicado en el epígrafe de «Determinación de espacios», hay alguna relación que tomando precauciones como la existencia de pasillos entre las salas o que las puertas de entrada a las salas no estén enfrentadas, se considera adecuada.

En la *Figura 5, diagrama relacional de espacios*, se puede comprobar que el grado de cumplimiento de la relación entre espacios es elevado, puesto que se cumplen las 5 relaciones absolutamente necesarias, las 13 relaciones especialmente importantes y las 14 relaciones no deseables (aunque en el diagrama no se indiquen todas al considerar que, si se cumplen esas relaciones para una sala, para la sala adyacente seguirán cumpliéndose). Por facilitar la comprensión del diagrama no se han representado ni las relaciones importantes ni las relaciones ordinarias.

En vista a estas conclusiones se considera que el grado de cumplimiento de las relaciones establecidas es correcto, teniéndose una distribución de espacios apropiada.

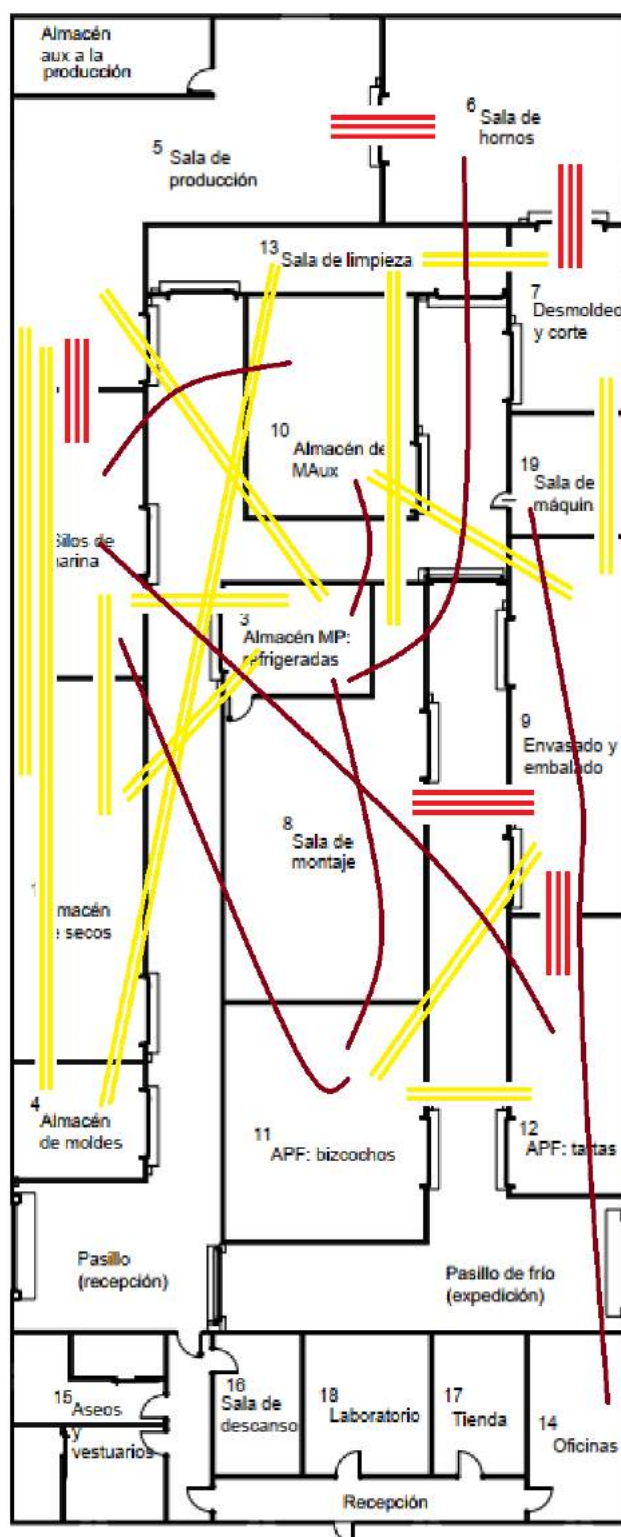


Figura 5. Diagrama relacional de espacios

## II. DESCRIPCIÓN DE MATERIALES Y ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS

### 1. Sistema envolvente

#### 1.1. Suelos en contacto con el terreno

##### 1.1.1. Soleras

<b>Solera - Solera seca. Solado de baldosas cerámicas colocadas en capa fina</b>	Superficie total 1356.28 m <sup>2</sup>
--	--

#### REVESTIMIENTO DEL SUELO

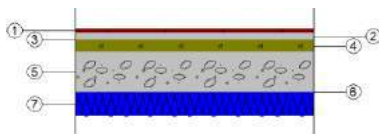
PAVIMENTO: Solado de baldosas cerámicas de gres esmaltado, de 25x25 cm, capacidad de absorción de agua  $E < 3\%$ , grupo BIb, resistencia al deslizamiento  $R_d \leq 15$ , clase 0, recibidas con adhesivo cementoso de uso exclusivo para interiores, Ci, color gris y rejuntadas con mortero de juntas cementoso tipo L, color blanco; BASE DE PAVIMENTACIÓN: Solera seca F126.es "KNAUF" Brío formada por placas de yeso con fibras Brío, de 18 mm de espesor total.

#### ELEMENTO ESTRUCTURAL

Solera de hormigón en masa de 10 cm de espesor, realizada con hormigón HM-15/B/20/I, extendido y vibrado manual mediante regla vibrante, sin tratamiento de su superficie con juntas de retracción de 5 mm de espesor, mediante corte con disco de diamante. Incluso panel de poliestireno expandido de 3 cm de espesor, para la ejecución de juntas de dilatación, con: AISLAMIENTO HORIZONTAL: aislamiento térmico horizontal, formado por panel rígido de poliestireno extruido, de 60 mm de espesor, resistencia térmica 1,75 m<sup>2</sup>K/W, conductividad térmica 0,034 W/(mK), colocado a tope en la base de la solera, simplemente apoyado, cubierto con film de polietileno de 0,2 mm de espesor. Incluso cinta autoadhesiva para sellado de juntas; AISLAMIENTO PERIMETRAL: aislamiento térmico vertical, formado por panel rígido de poliestireno extruido, de 40 mm de espesor, resistencia térmica 1,2 m<sup>2</sup>K/W, conductividad térmica 0,034 W/(mK), colocado a tope en el perímetro de la solera, simplemente apoyado, cubierto con film de polietileno de 0,2 mm de espesor. Incluso cinta autoadhesiva para sellado de juntas.

#### Listado de capas:

1 - Solado de baldosas cerámicas de gres esmaltado	1 cm
2 - Solera seca placas de yeso con fibras "	1.8 cm
3 - Barrera de vapor formada por film de polietileno	0.02 cm
4 - Capa de nivelación con granulado base PA	3 cm
5 - Solera de hormigón en masa	10 cm
6 - Film de polietileno	0.02 cm
7 - Poliestireno extruido	6 cm
Espesor total:	21.84 cm



Limitación de demanda energética  $U_s$ : 0.17 W/(m<sup>2</sup>·K)

(Para una solera con longitud característica  $B' = 17$  m)

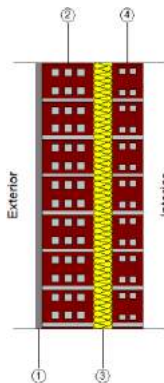
Detalle de cálculo ( $U_s$ )	<p>Solera con banda de aislamiento perimetral (ancho 1.2 m y resistencia térmica: <math>1.18 \text{ m}^2 \cdot \text{K}/\text{W}</math>)</p> <p>Superficie del forjado, A: <math>1398.89 \text{ m}^2</math></p> <p>Perímetro del forjado, P: <math>164.75 \text{ m}</math></p> <p>Resistencia térmica del forjado, <math>R_f</math>: <math>1.90 \text{ m}^2 \cdot \text{K}/\text{W}</math></p> <p>Resistencia térmica del aislamiento perimetral, <math>R_f</math>: <math>1.18 \text{ m}^2 \cdot \text{K}/\text{W}</math></p> <p>Espesor del aislamiento perimetral, <math>d_n</math>: <math>4.00 \text{ cm}</math></p> <p>Tipo de terreno: Arena semidensa</p>
Protección frente al ruido	<p>Masa superficial: <math>351.01 \text{ kg}/\text{m}^2</math></p> <p>Masa superficial del elemento base: <math>348.73 \text{ kg}/\text{m}^2</math></p> <p>Caracterización acústica por ensayo, <math>R_w(C; C_{tr})</math>: <math>65.0(-1; -3) \text{ dB}</math></p> <p>Referencia del ensayo: Solera</p> <p>Nivel global de presión de ruido de impactos normalizado, por ensayo, <math>L_{n,w}</math>: <math>70.0 \text{ dB}</math></p>

## 1.2. Fachadas

### 1.2.1. Parte ciega de las fachadas

<b>Fachada revestida con mortero monocapa, de dos hojas de fábrica, sin cámara de aire</b>	Superficie total 402.60 $\text{m}^2$
--	---

Fachada revestida con mortero monocapa, de dos hojas de fábrica, sin cámara de aire, compuesta de: REVESTIMIENTO EXTERIOR: revestimiento con mortero monocapa acabado con piedra proyectada, espesor 15 mm, aplicado manualmente; HOJA PRINCIPAL: hoja de 11,5 cm de espesor de fábrica, de ladrillo cerámico hueco para revestir, recibida con mortero de cemento industrial, color gris, M-5, suministrado a granel; revestimiento de los frentes de forjado con piezas cerámicas, colocadas con mortero de alta adherencia, formación de dinteles mediante obra de fábrica con armadura de acero corrugado; AISLANTE TÉRMICO: aislamiento térmico, formado por panel rígido de lana mineral, de 40 mm de espesor, resistencia térmica  $1,1 \text{ m}^2\text{K}/\text{W}$ , conductividad térmica  $0,035 \text{ W}/(\text{mK})$ , colocado a tope y fijado con pelladas de adhesivo cementoso. Incluso cinta autoadhesiva para sellado de juntas; HOJA INTERIOR: hoja de 7 cm de espesor, de fábrica de ladrillo cerámico hueco para revestir, recibida con mortero de cemento industrial, color gris, M-5, suministrado a granel; formación de dinteles mediante obra de fábrica sobre carpintería.



Listado de capas:

1 - Mortero monocapa	1.5 cm
2 - Fábrica de ladrillo cerámico hueco	11.5 cm
3 - Lana mineral	4 cm
4 - Fábrica de ladrillo cerámico hueco	7 cm
<b>Espesor total:</b>	<b>24 cm</b>



Limitación de demanda energética  $U_m$ : 0.57 W/(m<sup>2</sup>·K)

Protección frente al ruido

Masa superficial: 190.90 kg/m<sup>2</sup>

Masa superficial del elemento base: 188.90 kg/m<sup>2</sup>

Caracterización acústica por ensayo,  $R_w(C; C_{tr})$ : 60.0(-1; -4) dB

Referencia del ensayo: No disponible. Los valores se han estimado mediante leyes de masa obtenidas extrapolando el catálogo de elementos constructivos.

Protección frente a la humedad

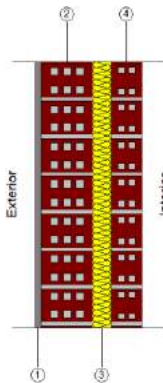
Grado de impermeabilidad alcanzado: 3

Condiciones que cumple: R1+B1+C1+J2

**Fachada revestida con mortero monocapa, de dos hojas de fábrica, sin cámara de aire**

Superficie total  
138.67 m<sup>2</sup>

Fachada revestida con mortero monocapa, de dos hojas de fábrica, sin cámara de aire, compuesta de: REVESTIMIENTO EXTERIOR: revestimiento con mortero monocapa acabado con piedra proyectada, espesor 15 mm, aplicado manualmente; HOJA PRINCIPAL: hoja de 11,5 cm de espesor de fábrica, de ladrillo cerámico hueco para revestir, recibida con mortero de cemento industrial, color gris, M-5, suministrado a granel; revestimiento de los frentes de forjado con piezas cerámicas, colocadas con mortero de alta adherencia, formación de dinteles mediante obra de fábrica con armadura de acero corrugado; AISLANTE TÉRMICO: aislamiento térmico, formado por panel rígido de lana mineral, de 40 mm de espesor, resistencia térmica 1,1 m<sup>2</sup>K/W, conductividad térmica 0,035 W/(mK), colocado a tope y fijado con pelladas de adhesivo cementoso. Incluso cinta autoadhesiva para sellado de juntas; HOJA INTERIOR: hoja de 7 cm de espesor, de fábrica de ladrillo cerámico hueco para revestir, recibida con mortero de cemento industrial, color gris, M-5, suministrado a granel; formación de dinteles mediante obra de fábrica sobre carpintería; ACABADO INTERIOR: Aplicación manual de dos manos de pintura plástica color blanco, acabado mate, textura lisa, la primera mano diluida con un 20% de agua y la siguiente sin diluir; previa aplicación de una mano de imprimación a base de copolímeros acrílicos en suspensión acuosa, sobre paramento interior de yeso o escayola, vertical.



Listado de capas:

1 - Mortero monocapa	1.5 cm
2 - Fábrica de ladrillo cerámico hueco	11.5 cm
3 - Lana mineral	4 cm
4 - Fábrica de ladrillo cerámico hueco	7 cm
5 - Pintura plástica sobre paramento interior de yeso o escayola	---

Espesor total: 24 cm

Limitación de demanda energética  $U_m$ : 0.57 W/(m<sup>2</sup>·K)

Protección frente al ruido

Masa superficial: 190.90 kg/m<sup>2</sup>

Masa superficial del elemento base: 188.90 kg/m<sup>2</sup>

	Caracterización acústica por ensayo, $R_w(C; C_{tr})$ : 60.0(-1; -4) dB
	Referencia del ensayo: No disponible. Los valores se han estimado mediante leyes de masa obtenidas extrapolando el catálogo de elementos constructivos.
Protección frente a la humedad	Grado de impermeabilidad alcanzado: 3 Condiciones que cumple: R1+B1+C1+J2

## 1.2.2. Huecos en fachada

### 5-Puertas exteriores de muelles

Dimensiones	Ancho x Alto: <b>300 x 300 cm</b>	nº uds: <b>2</b>
Caracterización térmica	Transmitancia térmica, U: 2.00 W/(m <sup>2</sup> ·K) Absortividad, $\alpha_S$ : 0.6 (color intermedio)	

### 2-Puerta de entrada a fábrica

Dimensiones	Ancho x Alto: <b>100 x 210 cm</b>	nº uds: <b>1</b>
Caracterización térmica	Transmitancia térmica, U: 1.20 W/(m <sup>2</sup> ·K) Absortividad, $\alpha_S$ : 0.6 (color intermedio)	
Caracterización acústica	Aislamiento acústico, $R_w(C; C_{tr})$ : 21 (-1; -2) dB Absorción, $\alpha_{500\text{Hz}} = 0.05$ ; $\alpha_{1000\text{Hz}} = 0.07$ ; $\alpha_{2000\text{Hz}} = 0.09$	

### Ventana fija 1400x1400 - Doble acristalamiento CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR, 4/6/4

#### VIDRIO:

Doble acristalamiento "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", 4/6/4.

Características del vidrio	Transmitancia térmica, $U_g$ : 3.30 W/(m <sup>2</sup> ·K) Factor solar, g: 0.77 Aislamiento acústico, $R_w(C; C_{tr})$ : 28 (-1; -3) dB
Características de la carpintería	Transmitancia térmica, $U_f$ : 4.91 W/(m <sup>2</sup> ·K) Tipo de apertura: Practicable Permeabilidad al aire de la carpintería (EN 12207): Sin clasificar Absortividad, $\alpha_S$ : 0.4 (color claro)

Dimensiones: <b>140 x 140 cm</b> (ancho x alto)			nº uds: <b>1</b>
Transmisión térmica	$U_w$	3.73	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Soleamiento	F	0.59	
	$F_H$	0.53	
Caracterización acústica	$R_w (C;C_{tr})$	31 (-1;-4)	dB

Dimensiones: <b>140 x 140 cm</b> (ancho x alto)			nº uds: <b>1</b>
Transmisión térmica	$U_w$	3.73	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Soleamiento	F	0.59	
	$F_H$	0.48	
Caracterización acústica	$R_w (C;C_{tr})$	31 (-1;-4)	dB

Dimensiones: <b>140 x 140 cm</b> (ancho x alto)			nº uds: <b>2</b>
Transmisión térmica	$U_w$	3.73	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Soleamiento	F	0.59	
	$F_H$	0.59	
Caracterización acústica	$R_w (C;C_{tr})$	31 (-1;-4)	dB

Notas:

$U_w$ : Coeficiente de transmitancia térmica del hueco (W/(m<sup>2</sup>·K))

F: Factor solar del hueco

$F_H$ : Factor solar modificado

$R_w (C;C_{tr})$ : Valores de aislamiento acústico (dB)

### **Ventana practicable, de 1200x800 mm - Doble acristalamiento "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", 4/6/4**

**CARPINTERÍA:**

Ventana de PVC, dos hojas practicable con apertura hacia el interior, dimensiones 1200x800 mm, acabado estándar en las dos caras, color blanco.

**VIDRIO:**

Doble acristalamiento "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", 4/6/4.

Características del vidrio

- Transmitancia térmica,  $U_g$ : 3.30 W/(m<sup>2</sup>·K)
- Factor solar, g: 0.77
- Aislamiento acústico,  $R_w (C;C_{tr})$ : 28 (-1;-3) dB

Características de la carpintería

- Transmitancia térmica,  $U_f$ : 2.20 W/(m<sup>2</sup>·K)
- Tipo de apertura: Practicable
- Permeabilidad al aire de la carpintería (EN 12207): Clase 4
- Absortividad,  $\alpha_s$ : 0.4 (color claro)

Dimensiones: <b>120 x 80 cm</b> (ancho x alto)			nº uds: <b>1</b>
Transmisión térmica	$U_w$	1.80	$W/(m^2 \cdot K)$
Soleamiento	F	0.37	
	$F_H$	0.28	
Caracterización acústica	$R_w (C;C_{tr})$	31 (-1;-4)	dB

Dimensiones: <b>120 x 80 cm</b> (ancho x alto)			nº uds: <b>4</b>
Transmisión térmica	$U_w$	1.80	$W/(m^2 \cdot K)$
Soleamiento	F	0.37	
	$F_H$	0.32	
Caracterización acústica	$R_w (C;C_{tr})$	31 (-1;-4)	dB

Dimensiones: <b>120 x 80 cm</b> (ancho x alto)			nº uds: <b>1</b>
Transmisión térmica	$U_w$	1.80	$W/(m^2 \cdot K)$
Soleamiento	F	0.37	
	$F_H$	0.37	
Caracterización acústica	$R_w (C;C_{tr})$	31 (-1;-4)	dB

**Notas:**

$U_w$ : Coeficiente de transmitancia térmica del hueco ( $W/(m^2 \cdot K)$ )

F: Factor solar del hueco

$F_H$ : Factor solar modificado

$R_w (C;C_{tr})$ : Valores de aislamiento acústico (dB)

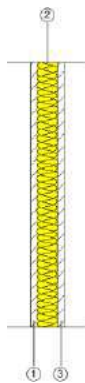
## 2. Sistema de compartimentación

### 2.3. Compartimentación interior vertical

#### 2.3.1. Parte ciega de la compartimentación interior vertical

**Tabique PYL 78/600(48) LM** Superficie total 223.78 m<sup>2</sup>

Tabique simple de placas de yeso laminado y lana mineral, sistema PYL 78/600(48) LM de 78 mm de espesor total, compuesto por una estructura autoportante de perfiles metálicos formada por montantes y canales; a la que se atornilla una placa de yeso laminado A en cada cara y aislamiento de panel de lana mineral, T18R de 45 mm de espesor.



Listado de capas:

1 - Placa de yeso laminado Standard	1.5 cm
2 - Lana de vidrio	4.5 cm
3 - Placa de yeso laminado Standard	1.5 cm
Espesor total:	7.5 cm

Limitación de demanda energética  $U_m$ : 0.61 W/(m<sup>2</sup>·K)

Protección frente al ruido

Masa superficial: 26.56 kg/m<sup>2</sup>

Caracterización acústica por ensayo,  $R_w(C; C_{tr})$ : 60.0(-2; -9) dB

Referencia del ensayo: AC3-D12-02-X

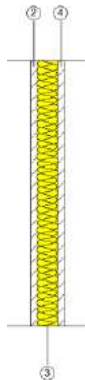
Seguridad en caso de incendio

Resistencia al fuego: EI 30

#### Tabique PYL 78/600(48) LM

Superficie total 193.13 m<sup>2</sup>

Tabique simple de placas de yeso laminado y lana mineral, sistema PYL 78/600(48) LM de 78 mm de espesor total, compuesto por una estructura autoportante de perfiles metálicos formada por montantes y canales; a la que se atornilla una placa de yeso laminado A en cada cara y aislamiento de panel de lana mineral de 45 mm de espesor.



Listado de capas:

1 - Pintura plástica sobre paramento interior de yeso o escayola	---
2 - Placa de yeso laminado Standard	1.5 cm
3 - Lana de vidrio	4.5 cm
4 - Placa de yeso laminado Standard	1.5 cm
Espesor total:	7.5 cm

Limitación de demanda energética  $U_m$ : 0.61 W/(m<sup>2</sup>·K)

Protección frente al ruido

Masa superficial: 26.56 kg/m<sup>2</sup>

Caracterización acústica por ensayo,  $R_w(C; C_{tr})$ : 60.0(-1; -3) dB

Referencia del ensayo: a

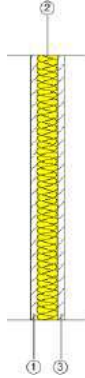
Seguridad en caso de incendio

Resistencia al fuego: EI 30

**Tabique PYL 78/600(48) LM**

Superficie total 29.62 m<sup>2</sup>

Tabique simple de placas de yeso laminado y lana mineral, sistema PYL 78/600(48) LM de 78 mm de espesor total, compuesto por una estructura autoportante de perfiles metálicos formada por montantes y canales; a la que se atornilla una placa de yeso laminado A en cada cara y aislamiento de panel de lana mineral de 45 mm de espesor.



Listado de capas:

1 - Placa de yeso laminado Standard	1.5 cm
2 - Lana de vidrio	4.5 cm
3 - Placa de yeso laminado Standard	1.5 cm
4 - Pintura plástica sobre paramento interior de yeso o escayola	---

Espesor total: 7.5 cm

Limitación de demanda energética  $U_m$ : 0.61 W/(m<sup>2</sup>·K)

Protección frente al ruido Masa superficial: 26.56 kg/m<sup>2</sup>

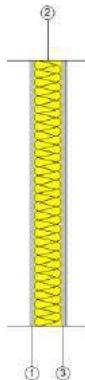
Caracterización acústica por ensayo,  $R_w(C; C_{tr})$ : 60.0(-1; -3) dB

Referencia del ensayo: a

Seguridad en caso de incendio Resistencia al fuego: EI 30

**Panel sandwich de metal-POLExpandido-metal**

Superficie total 271.21 m<sup>2</sup>



Listado de capas:

1 - Acero	1 cm
2 - EPS Poliestireno Expandido [ 0.029 W/[mK]]	6 cm
3 - Acero	1 cm

Espesor total: 8 cm

Limitación de demanda energética  $U_m$ : 0.43 W/(m<sup>2</sup>·K)

Protección frente al ruido Masa superficial: 157.80 kg/m<sup>2</sup>

Masa superficial del elemento base: 156.00 kg/m<sup>2</sup>

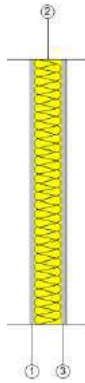
Caracterización acústica por ensayo,  $R_w(C; C_{tr})$ : 60.0(-1; -3) dB

Referencia del ensayo: a

Seguridad en caso de incendio Resistencia al fuego: Ninguna

**Panel sandwich de metal-POLExpandido-metal**

Superficie total 112.76 m<sup>2</sup>



Listado de capas:

1 - Acero	1 cm
2 - EPS Poliestireno Expandido [ 0.029 W/[mK]]	6 cm
3 - Acero	1 cm
4 - Pintura plástica sobre paramento interior de yeso o escayola	---
Espesor total:	8 cm

Limitación de demanda energética  $U_m$ : 0.43 W/(m<sup>2</sup>·K)

Protección frente al ruido

Masa superficial: 157.80 kg/m<sup>2</sup>

Masa superficial del elemento base: 156.00 kg/m<sup>2</sup>

Caracterización acústica por ensayo,  $R_w(C; C_{tr})$ : 60.0(-1; -3) dB

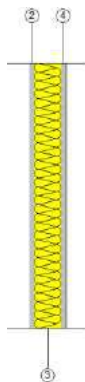
Referencia del ensayo: b

Seguridad en caso de incendio

Resistencia al fuego: Ninguna

**Panel sandwich de metal-POLExpandido-metal**

Superficie total 1.36 m<sup>2</sup>



Listado de capas:

1 - Pintura plástica sobre paramento interior de yeso o escayola	---
2 - Acero	1 cm
3 - EPS Poliestireno Expandido [ 0.029 W/[mK]]	6 cm
4 - Acero	1 cm
5 - Pintura plástica sobre paramento interior de yeso o escayola	---
Espesor total:	8 cm

Limitación de demanda energética  $U_m$ : 0.43 W/(m<sup>2</sup>·K)

Protección frente al ruido

Masa superficial: 157.80 kg/m<sup>2</sup>

Masa superficial del elemento base: 156.00 kg/m<sup>2</sup>

Caracterización acústica por ensayo,  $R_w(C; C_{tr})$ : 60.0(-1; -3) dB

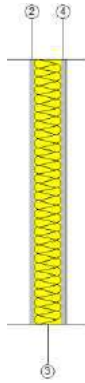
Referencia del ensayo: c

Seguridad en caso de incendio

Resistencia al fuego: Ninguna

**Panel sandwich de metal-POLExpandido-metal**

Superficie total 58.89 m<sup>2</sup>



Listado de capas:

1 - Pintura plástica sobre paramento interior de yeso o escayola	---
2 - Acero	1 cm
3 - EPS Poliestireno Expandido [ 0.029 W/[mK]]	6 cm
4 - Acero	1 cm
<b>Espesor total:</b>	<b>8 cm</b>

Limitación de demanda energética  $U_m$ : 0.43 W/(m<sup>2</sup>·K)

Protección frente al ruido Masa superficial: 157.80 kg/m<sup>2</sup>

Masa superficial del elemento base: 156.00 kg/m<sup>2</sup>

Caracterización acústica por ensayo,  $R_w(C; C_{tr})$ : 60.0(-1; -3) dB

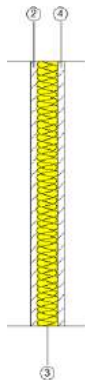
Referencia del ensayo: b

Seguridad en caso de incendio Resistencia al fuego: Ninguna

**Tabique PYL 78/600(48) LM**

Superficie total 217.80 m<sup>2</sup>

Tabique simple de placas de yeso laminado y lana mineral, sistema PYL 78/600(48) LM de 78 mm de espesor total, compuesto por una estructura autoportante de perfiles metálicos formada por montantes y canales; a la que se atornilla una placa de yeso laminado A en cada cara y aislamiento de panel de lana mineral de 45 mm de espesor.



Listado de capas:

1 - Pintura plástica sobre paramento interior de yeso o escayola	---
2 - Placa de yeso laminado Standard	1.5 cm
3 - Lana de vidrio	4.5 cm
4 - Placa de yeso laminado Standard	1.5 cm
5 - Pintura plástica sobre paramento interior de yeso o escayola	---
<b>Espesor total:</b>	<b>7.5 cm</b>

Limitación de demanda energética  $U_m$ : 0.61 W/(m<sup>2</sup>·K)

Protección frente al ruido Masa superficial: 26.56 kg/m<sup>2</sup>

Caracterización acústica por ensayo,  $R_w(C; C_{tr})$ : 60.0(-1; -3) dB

Referencia del ensayo: b

Seguridad en caso de incendio Resistencia al fuego: EI 30



### 2.3.2. Huecos verticales interiores

#### 3-Puertas simples entre salas de producción

Dimensiones	Ancho x Alto: <b>90 x 210 cm</b>	nº uds: <b>4</b>
Caracterización térmica	Transmitancia térmica, U: 2.00 W/(m <sup>2</sup> ·K) Absortividad, $\alpha_S$ : 0.6 (color intermedio)	
Caracterización acústica	Aislamiento acústico, $R_w$ (C;C <sub>tr</sub> ): 34 (-1;-2) dB	

#### 7-Puertas automáticas

Dimensiones	Ancho x Alto: <b>250 x 300 cm</b>	nº uds: <b>16</b>
Caracterización térmica	Transmitancia térmica, U: 2.00 W/(m <sup>2</sup> ·K) Absortividad, $\alpha_S$ : 0.6 (color intermedio)	

#### 6-Puerta de control zonas frigoríficas

Dimensiones	Ancho x Alto: <b>250 x 300 cm</b>	nº uds: <b>2</b>
Caracterización térmica	Transmitancia térmica, U: 2.00 W/(m <sup>2</sup> ·K) Absortividad, $\alpha_S$ : 0.6 (color intermedio)	

#### 1-Puertas en la zona de oficinas

Dimensiones	Ancho x Alto: <b>83 x 203 cm</b>	nº uds: <b>7</b>
Caracterización térmica	Transmitancia térmica, U: 2.00 W/(m <sup>2</sup> ·K) Absortividad, $\alpha_S$ : 0.6 (color intermedio)	
Caracterización acústica	Aislamiento acústico, $R_w$ (C;C <sub>tr</sub> ): 34 (-1;-2) dB	

#### 4-Puertas correderas

en los vestuarios		
Dimensiones	Ancho x Alto: <b>83 x 203 cm</b>	nº uds: <b>2</b>
Caracterización térmica	Transmitancia térmica, U: 2.00 W/(m <sup>2</sup> ·K) Absortividad, $\alpha_S$ : 0.6 (color intermedio)	
Caracterización acústica	Aislamiento acústico, $R_w$ (C;C <sub>tr</sub> ): 31 (-1;-2) dB	

### 3. Materiales

Capas						
Material	e	$\rho$	$\lambda$	RT	Cp	$\mu$
Acero	1	7800	50	0.0002	450	1000000
Barrera de vapor formada por film de polietileno	0.02	980	0.5	0.0004	1800	100000
Capa de nivelación con granulado base PA	3	1950	2	0.015	1045	50
EPS Poliestireno Expandido [ 0.029 W/[mK]]	6	30	0.029	2.069	1000	20
Fábrica de ladrillo cerámico hueco	7	930	0.438	0.16	1000	10
Fábrica de ladrillo cerámico hueco	11.5	920	0.5	0.23	1000	10
Film de polietileno	0.02	920	0.33	0.0006	2200	100000
Lana de vidrio	4.5	40	0.036	1.25	1000	1
Lana mineral	4	50	0.035	1.1429	840	1
Mortero monocapa	1.5	1200	0.34	0.0441	1000	10
Placa de yeso laminado Standard (A)	1.5	825.333	0.25	0.06	1000	4
Poliestireno extruido	6	38	0.034	1.7647	1000	100
Solado de baldosas cerámicas de gres esmaltado	1	2500	2.3	0.0043	1000	30
Solera de hormigón en masa	10	2500	2.3	0.0435	1000	80
Solera seca placas de yeso con fibras	1.8	825	0.25	0.072	1000	4
Abreviaturas utilizadas						
e	Espesor (cm)		RT	Resistencia térmica ( $m^2 \cdot K/W$ )		
$\rho$	Densidad ( $kg/m^3$ )		Cp	Calor específico ( $J/(kg \cdot K)$ )		
$\lambda$	Conductividad térmica ( $W/(m \cdot K)$ )		$\mu$	Factor de resistencia a la difusión del vapor de agua ( )		

# **Documento 1. MEMORIA**

## **Anejo 7: Ingeniería de las obras**

## ÍNDICE

Subanejo 7.1	Estructura
Subanejo 7.2	Instalación frigorífica
Subanejo 7.3	Instalación de fontanería
Subanejo 7.4	Instalación de saneamiento
Subanejo 7.5	Instalación de calefacción
Subanejo 7.6	Instalación de iluminación
Subanejo 7.7	Instalación de electricidad

# **Anejo 7: Ingeniería de las obras**

# **Anejo 7: Ingeniería de las obras**

## **Subanejo 7.1: Estructura**

# ÍNDICE

I.	MEMORIA CONSTRUCTIVA .....	1
1.	Justificación de la solución adoptada .....	1
1.1.	Estructura.....	1
1.2.	Cimentación .....	2
1.3.	Método de cálculo .....	2
1.4.	Cálculos por Ordenador .....	4
2.	Características de los materiales a utilizar .....	4
2.1.	Hormigón armado.....	5
2.2.	Aceros laminados.....	7
2.3.	Aceros conformados.....	7
2.4.	Uniones entre elementos.....	7
2.5.	Muros de fábrica.....	7
2.6.	Ensayos a realizar .....	8
2.7.	Distorsion angular y deformaciones admisibles .....	8
II.	Acciones adoptadas en el cálculo .....	10
1.	Acciones Gravitatorias .....	10
1.1.	Cargas superficiales .....	10
1.2.	Cargas lineales.....	11
1.3.	Cargas horizontales en barandas y antepechos .....	11
2.	Acciones del viento .....	13
2.1.	Altura de coronación del edificio.....	13
2.2.	Grado de aspereza.....	13
2.3.	Presión dinámica del viento (en KN/m <sup>2</sup> ) .....	13
2.4.	Zona eólica (según CTE DB-SE-AE) .....	13
3.	Acciones térmicas y reológicas .....	13
4.	Acciones sísmicas .....	13
5.	Combinaciones de acciones consideradas .....	13
5.1.	Hormigón Armado .....	13
5.2.	Acero Laminado .....	16
5.3.	Acero conformado .....	17

5.4. Madera.....	17
III. Listados.....	18
1. Geometría.....	18
1.1. Nudos.....	18
1.2. Barras .....	20
2. Cargas .....	32
2.1. Barras .....	32
3. Resultados.....	50
3.1. Nudos.....	50
3.2. Barras .....	57
4. Uniones .....	151
4.1. Especificaciones para uniones soldadas .....	151
4.2. Referencias y simbología .....	152
4.3. Comprobaciones en placas de anclaje .....	154
4.4. Medición.....	155
5. Cimentación.....	156
5.1. Elementos de cimentación aislados.....	156
5.2. Vigas .....	275
6. Correas.....	308



## I. MEMORIA CONSTRUCTIVA

### 1. Justificación de la solución adoptada

Para el proyecto de la industria de elaboración de bizcochos y tartas ubicada en el polígono industrial de San Antolín (Palencia), se ha elegido la siguiente opción, al ser la que mejor se adaptaba a la actividad desarrollada en el interior y al diseño en planta realizado:

- Nave de dimensiones 24x58,5 m
- Luz de 24 m.
- Longitud de 58,5 m.
- Separación entre cerchas de 4,5 m.
- Altura a alero de 5 m.
- Cubierta a dos aguas con pendiente 12,50%.
- Altura a cumbrera de 6'5 m.

La selección de materiales se ha realizado en base a un estudio de alternativas, desarrollado en el «Anejo 1. Estudio de alternativas».

#### 1.1. Estructura

La estructura es en acero S275 J0 y está formada por 14 pórticos de estructuras articuladas planas (cerchas) separadas entre sí 4,5 m. Se diferencia entre tres tipos de pórticos: el pórtico tipo hastial sur (pórticos del 1 al 9), pórticos centrales y hastial norte (pórticos del 10 al 12 y el 14) y el pórtico 13.

El pórtico frontal y sus iguales (pórticos del 1 al 9) están diseñados con perfiles HEB 180 de acero laminado S275J0 los pilares de los extremos. Los pilares de los extremos presentan nudos y vinculaciones empotradas. Hay dos pilares centrales, ubicados a 8,27 m de los principales, de perfil IPE 270 y con nudos y vinculaciones articuladas. Los dinteles presentan vinculaciones empotradas con los pilares y entre sí, y presentan perfiles huecos cuadrados #140.8 formando una celosía belga.

El pórtico hastial norte y sus iguales (pórticos del 10 al 12 y el 14) están diseñados con perfiles HEB 180 de acero laminado S275J0 los pilares de los extremos. Los pilares de los extremos presentan nudos y vinculaciones empotradas. Hay dos pilares centrales, ubicados a 8,27 m de los principales, de perfil IPE 270 y con nudos y vinculaciones articuladas. Los dinteles presentan vinculaciones empotradas con los pilares y entre sí, y presentan perfiles huecos cuadrados #140.8 formando una celosía belga.

En lo referente al pórtico 13, está diseñado con perfiles HEB 180 de acero laminado S275J0 en los pilares de los extremos. Los pilares de los extremos presentan nudos y vinculaciones empotradas. Hay un pilar central, ubicado a 9,6 m del pilar situado al este, de perfil IPE 270 y con nudos y vinculaciones articuladas. Los dinteles presentan vinculaciones empotradas con los pilares y entre sí, y presentan perfiles huecos cuadrados #140.8 formando una celosía belga.

Las correas son continuas, con una separación de 2 m, en fijación rígida y realizadas en perfiles de acero conformado S235J0, siendo el perfil seleccionado ZF-200x3.0.

Todas las uniones entre elementos son soldadas.

## 1.2.Cimentación

La cimentación es superficial y se resuelve mediante los siguientes elementos: zapatas y vigas centradoras perimetrales.

Las zapatas de hormigón armado, cuyas tensiones máximas de apoyo no superan las tensiones admisibles del terreno de cimentación de  $0,25 \text{ N/mm}^2$  en ninguna de las situaciones de proyecto, son cuadradas y de tres tipos diferentes.

Las zapatas de los pórticos hastiales tienen unas dimensiones de  $130 \times 130 \times 50 \text{ cm}$ , con armadura superior e inferior de barras de acero corrugado B500S  $5\phi 12c/25$  en los pilares externos y unas zapatas de dimensiones  $85 \times 85 \times 60 \text{ cm}$ , con armadura inferior de barras de acero corrugado B500S  $4\phi 12c/20$  en los pilares centrales. Las zapatas de los pórticos centrales (pórticos del 2 al 13) tienen unas dimensiones de  $180 \times 180 \times 60 \text{ cm}$  con armadura superior e inferior de barras de acero corrugado B500S  $9\phi 12c/20$ . Las zapatas de los pilares externos de los pórticos hastiales tienen unas dimensiones de  $85 \times 85 \times 60 \text{ cm}$  con armadura superior e inferior de barras de acero corrugado B500S  $4\phi 12c/20$ .

Para impedir el movimiento relativo entre los elementos de cimentación, se han dispuesto vigas centradoras perimetrales. Las vigas centradoras que unen los pilares de los pórticos hastiales entre sí son de dimensiones  $40 \times 50 \text{ cm}$ , con armado de barras de acero corrugado B500S, siendo el superior e inferior de  $4\phi 16$  y los estribos de  $24 \times \phi 8c/30$ . Las vigas centradoras que unen los pilares de los pórticos centrales entre sí son de dimensiones  $40 \times 40 \text{ cm}$ , con armado de barras de acero corrugado B500S, siendo el superior e inferior de  $2\phi 12$  y los estribos de  $12 \times \phi 6c/25$ .

El hormigón de limpieza empleado es HL-150/P/20. Para zapatas y vigas centradoras se utiliza el HA-25/P/20/IIa.

Sobre la cimentación estará anclada la estructura de perfilería mediante los correspondientes pernos y placas de anclaje.

## 1.3.Método de cálculo

### 1.3.1.Hormigón armado

Para la obtención de las solicitaciones se ha considerado los principios de la Mecánica Racional y las teorías clásicas de la Resistencia de Materiales y Elasticidad.

El método de cálculo aplicado es de los Estados Límites, en el que se pretende limitar que el efecto de las acciones exteriores ponderadas por unos coeficientes, sea inferior a la respuesta de la estructura, minorando las resistencias de los materiales.

En los estados límites últimos se comprueban los correspondientes a: equilibrio, agotamiento o rotura, adherencia, anclaje y fatiga (si procede).

En los estados límites de utilización, se comprueba: deformaciones (flechas), y vibraciones (si procede).

Definidos los estados de carga según su origen, se procede a calcular las combinaciones posibles con los coeficientes de mayoración y minoración correspondientes de acuerdo con los coeficientes de seguridad definidos en el art. 12º de la norma **EHE-08** y las combinaciones de hipótesis básicas definidas en el art 13º de la norma **EHE-08**

<p><b>Situaciones no sísmicas</b></p> $\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \gamma_{Q1} \Psi_{p1} Q_{k1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Qi} \Psi_{ai} Q_{ki}$ <p><b>Situaciones sísmicas</b></p> $\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \gamma_A A_E + \sum_{i \geq 1} \gamma_{Qi} \Psi_{ai} Q_{ki}$
---

La obtención de los esfuerzos en las diferentes hipótesis simples del entramado estructural, se harán de acuerdo a un cálculo lineal de primer orden, es decir admitiendo proporcionalidad entre esfuerzos y deformaciones, el principio de superposición de acciones, y un comportamiento lineal y geométrico de los materiales y la estructura.

Para la obtención de las sollicitaciones determinantes en el dimensionado de los elementos de los forjados (vigas, viguetas, losas, nervios) se obtendrán los diagramas envolventes para cada esfuerzo.

Para el dimensionado de los soportes se comprueban para todas las combinaciones definidas.

### 1.3.2.Acero laminado y conformado

Se dimensiona los elementos metálicos de acuerdo a la norma CTE SE-A (Seguridad estructural), determinándose coeficientes de aprovechamiento y deformaciones, así como la estabilidad, de acuerdo a los principios de la Mecánica Racional y la Resistencia de Materiales.

Se realiza un cálculo lineal de primer orden, admitiéndose localmente plastificaciones de acuerdo a lo indicado en la norma.

La estructura se supone sometida a las acciones exteriores, ponderándose para la obtención de los coeficientes de aprovechamiento y comprobación de secciones, y sin mayorar para las comprobaciones de deformaciones, de acuerdo con los límites de agotamiento de tensiones y límites de flecha establecidos.

Para el cálculo de los elementos comprimidos se tiene en cuenta el pandeo por compresión, y para los flectados el pandeo lateral, de acuerdo a las indicaciones de la norma.

### **1.3.3.Muros de fábrica de ladrillo y bloque de hormigón de árido, denso y ligero**

Para el cálculo y comprobación de tensiones de las fábricas de ladrillo se tendrá en cuenta lo indicado en la norma CTE SE-F, y el Eurocódigo-6 en los bloques de hormigón.

El cálculo de solicitaciones se hará de acuerdo a los principios de la Mecánica Racional y la Resistencia de Materiales.

Se efectúan las comprobaciones de estabilidad del conjunto de las paredes portantes frente a acciones horizontales, así como el dimensionado de las cimentaciones de acuerdo con las cargas excéntricas que le solicitan.

### **1.4.Cálculos por Ordenador**

Para la obtención de las solicitaciones y dimensionado de los elementos estructurales, se ha dispuesto de un programa informático de ordenador.

Con el programa Cype Versión Campus (2019.h) se han realizado todos los cálculos relativos al cálculo y dimensionamiento de los elementos estructurales. Se ha utilizado el módulo Generador de pórticos para el cálculo de las solicitaciones y de las correas, y el módulo Cype3D para el dimensionamiento y cálculo de la estructura (pilares y dinteles), uniones y cimentación.

## **2.Características de los materiales a utilizar**

Los materiales a utilizar, así como las características definatorias de los mismos, niveles de control previstos, así como los coeficientes de seguridad, se indican en el siguiente cuadro:

## 2.1.Hormigón armado

### 2.1.1.Hormigones

	Elementos de Hormigón Armado				
	Toda la obra	Cimentación	Soportes (Comprimidos)	Forjados (Flectados)	Otros
Resistencia Característica a los 28 días: $f_{ck}$ (N/mm <sup>2</sup> )	25	25	25	25	25
Tipo de cemento (RC-16)	CEM I/32.5 N				
Cantidad máxima/mínima de cemento (kp/m <sup>3</sup> )	500/300				
Tamaño máximo del árido (mm)		40	30	15/20	25
Tipo de ambiente (agresividad)	II				
Consistencia del hormigón		Plástica	Blanda	Blanda	Blanda
Asiento Cono de Abrams (cm)		3 a 5	6 a 9	6 a 9	6 a 9
Sistema de compactación	Vibrado				
Nivel de Control Previsto	Estadístico				
Coefficiente de Minoración	1.5				
Resistencia de cálculo del hormigón: $f_{cd}$ (N/mm <sup>2</sup> )	16.66	16.66	16.66	16.66	16.66

### 2.1.2.Acero en barras

	Toda la obra	Cimentación	Comprimidos	Flectados	Otros
Designación	B-500-S				
Límite Elástico (N/mm <sup>2</sup> )	500				
Nivel de Control Previsto	Normal				
Coefficiente de Minoración	1.15				
Resistencia de cálculo del acero (barras): $f_{yd}$ (N/mm <sup>2</sup> )	434.78				

### 2.1.3.Acero en Mallazos

	Toda la obra	Cimentación	Comprimidos	Flectados	Otros
Designación	B-500-T				
Límite Elástico (kp/cm <sup>2</sup> )	500				

#### 2.1.4.Ejecución

	Toda la obra	Cimentación	Comprimidos	Flectados	Otros
A. Nivel de Control previsto	Normal				
B. Coeficiente de Mayoración de las acciones desfavorables <b>Permanentes/Variables</b>	1.35/1.5				

## 2.2. Aceros laminados

		Toda obra	Comprimidos	Flectados	Traccionados	Placas anclaje
Acero en Perfiles	Clase y Designación	S275 J0				
	Límite Elástico (N/mm <sup>2</sup> )	275				
Acero en Chapas	Clase y Designación	S275 J0				
	Límite Elástico (N/mm <sup>2</sup> )	275				

## 2.3. Aceros conformados

		Toda obra	Comprimidos	Flectados	Traccionados	Placas anclaje
Acero en Perfiles	Clase y Designación	S235 J0				
	Límite Elástico (N/mm <sup>2</sup> )	235				
Acero en Placas y Paneles	Clase y Designación	S235 J0				
	Límite Elástico (N/mm <sup>2</sup> )	235				

## 2.4. Uniones entre elementos

		Toda obra	Comprimidos	Flectados	Traccionados	Placas anclaje
Sistema y Designación	Soldaduras					
	Tornillos Ordinarios	A-4t				
	Tornillos Calibrados	A-4t				
	Tornillo de Alta Resist.	A-10t				
	Roblones					
	Pernos o Tornillos de Anclaje	B-400-S				

## 2.5. Muros de fábrica

La envolvente se realiza con ladrillo cerámico hueco con aislante de lana mineral y revestimiento de mortero monocapa con un espesor total de 24 cm. Las particiones interiores son de 7.5 cm de espesor y se realizan con placa de yeso laminado con aislante de lana mineral. Las particiones de la zona industrial que necesita unas condiciones de frío especiales son de acero con 6 cm de poliestireno expandido, con un espesor total de 8 cm.

## 2.6. Ensayos a realizar

Hormigón Armado. De acuerdo con los niveles de control previstos, se realizarán los ensayos pertinentes de los materiales, acero y hormigón según se indica en la norma Cap. XVI, art. 85º y siguientes.

Aceros estructurales. Se harán los ensayos pertinentes de acuerdo a lo indicado en el capítulo 12 del CTE SE-A

## 2.7. Distorsión angular y deformaciones admisibles

Distorsión angular admisible en la cimentación. De acuerdo a la norma CTE SE-C, artículo 2.4.3, y en función del tipo de estructura, se considera aceptable un asiento máximo admisible de:  $l/300$ .

Límites de deformación de la estructura. Según lo expuesto en el artículo 4.3.3 de la norma CTE SE, se han verificado en la estructura las flechas de los distintos elementos. Se ha verificado tanto el desplome local como el total de acuerdo con lo expuesto en 4.3.3.2 de la citada norma.

Hormigón armado. Para el cálculo de las flechas en los elementos flectados, vigas y forjados, se tendrán en cuenta tanto las deformaciones instantáneas como las diferidas, calculándose las inercias equivalentes de acuerdo a lo indicado en la norma.

Para el cálculo de las flechas se ha tenido en cuenta tanto el proceso constructivo, como las condiciones ambientales, edad de puesta en carga, de acuerdo a unas condiciones habituales de la práctica constructiva en la edificación convencional. Por tanto, a partir de estos supuestos se estiman los coeficientes de fluencia pertinentes para la determinación de la flecha activa, suma de las flechas instantáneas más las diferidas producidas con posterioridad a la construcción de las tabiquerías.

En los elementos de hormigón armado se establecen los siguientes límites:

<b>Flechas activas máximas relativas y absolutas para elementos de Hormigón Armado y Acero</b>		
Estructura no solidaria con otros elementos	Estructura solidaria con otros elementos	
	Tabiques ordinarios o pavimentos rígidos con juntas	Tabiques frágiles o pavimentos rígidos sin juntas
<b>VIGAS Y LOSAS</b> Relativa: $\delta / L < 1/300$	Relativa: $\delta / L < 1/400$	Relativa: $\delta / L < 1/500$
<b>FORJADOS UNIDIRECCIONALES</b> Relativa: $\delta / L < 1/300$	Relativa: $\delta / L < 1/500$ $\delta / L < 1/1000 + 0.5\text{cm}$	Relativa: $\delta / L < 1/500$ $\delta / L < 1/1000 + 0.5\text{cm}$



<b>Desplazamientos horizontales</b>	
<b>Local</b>	<b>Total</b>
Desplome relativo a la altura entre plantas: $\delta / h < 1/300$	Desplome relativo a la altura total del edificio: $\delta / H < 1/500$

## II. Acciones adoptadas en el cálculo

### 1. Acciones Gravitatorias

#### 1.1. Cargas superficiales

##### 1.1.1. Pavimentos y revestimientos

Planta	Zona	Carga en KN/m <sup>2</sup>
Planta Baja	Toda	2

Planta	Zona	Carga en KN/m <sup>2</sup>
Planta tipo	Toda	1

Planta	Zona	Carga en KN/m <sup>2</sup>
Cubierta	Toda	2.5

##### 1.1.2. Sobrecarga de tabiquería

Planta	Zona	Carga en KN/m <sup>2</sup>
Planta Baja	Toda	1.5

Planta	Zona	Carga en KN/m <sup>2</sup>
Planta tipo	Toda	1

##### 1.1.3. Sobrecarga de uso

Planta	Zona	Carga en KN/m <sup>2</sup>
Planta Baja	Todo Comercial	5

Planta	Zona	Carga en KN/m <sup>2</sup>
Planta tipo	Todo Viviendas	2

Planta	Zona	Carga en KN/m <sup>2</sup>
Cubierta	Toda (No visitable)	1

### 1.1.4.Sobrecarga de nieve

Planta	Zona	Carga en KN/m <sup>2</sup>
Cubierta	Incluida en sobrecarga de uso	

### 1.2.Cargas lineales

#### 1.2.1.Peso propio de las fachadas

Planta	Zona	Carga en KN/ml
Planta Baja	Toda	8

Planta	Zona	Carga en KN/ml
Planta tipo	Toda	8

#### 1.2.2.Peso propio de las particiones pesadas

Planta	Zona	Carga en KN/ml
Planta Baja	Medianeras	6

Planta	Zona	Carga en KN/ml
Planta tipo	Medianeras	6

#### 1.2.3.Sobrecarga en voladizos

Planta	Zona	Carga en KN/ml
Planta Baja	Toda	2

Planta	Zona	Carga en KN/ml
Planta tipo	Toda	2

### 1.3.Cargas horizontales en barandas y antepechos

Planta	Zona	Carga en KN/ml
Planta Baja	Toda	1

<b>Planta</b>	<b>Zona</b>	<b>Carga en KN/ml</b>
Planta tipo	Toda	1

## 2. Acciones del viento

### 2.1. Altura de coronación del edificio

La altura de coronación de la nave es de 6,5 m.

### 2.2. Grado de aspereza

Único, IV. Zona urbana, industrial o forestal.

### 2.3. Presión dinámica del viento (en KN/m<sup>2</sup>)

La presión dinámica del viento es de 0,45 kN/m<sup>2</sup>.

### 2.4. Zona eólica (según CTE DB-SE-AE)

Zona eólica B. Velocidad básica: 27 m/s.

## 3. Acciones térmicas y reológicas

De acuerdo a la CTE DB SE-AE, se han tenido en cuenta en el diseño de las juntas de dilatación, en función de las dimensiones totales del edificio.

## 4. Acciones sísmicas

De acuerdo a la norma de construcción sismorresistente NCSE-02, por el uso y la situación del edificio, en el término municipal de Palencia, no se consideran las acciones sísmicas.

## 5. Combinaciones de acciones consideradas

### 5.1. Hormigón Armado

Hipótesis y combinaciones. De acuerdo con las acciones determinadas en función de su origen, y teniendo en cuenta tanto si el efecto de las mismas es favorable o desfavorable, así como los coeficientes de ponderación se realizará el cálculo de las combinaciones posibles del modo siguiente:

#### ▪ E.L.U. de rotura. Hormigón: EHE-08/CTE

##### ▪ Situaciones no sísmicas

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \gamma_{Q1} \Psi_{p1} Q_{k1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Qi} \Psi_{ai} Q_{ki}$$

##### ▪ Situaciones sísmicas

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \gamma_A A_E + \sum_{i \geq 1} \gamma_{Qi} \Psi_{ai} Q_{ki}$$

Situación 1: Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )		Coeficientes de combinación ( $\psi$ )	
	Favorable	Desfavorable	Principal ( $\psi_D$ )	Acompañamiento ( $\psi_a$ )
Carga permanente (G)	1.00	1.35	1.00	1.00
Sobrecarga (Q)	0.00	1.50	1.00	0.70
Viento (Q)	0.00	1.50	1.00	0.60
Nieve (Q)	0.00	1.50	1.00	0.50
Sismo (A)				

Situación 2: Sísmica				
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )		Coeficientes de combinación ( $\psi$ )	
	Favorable	Desfavorable	Principal ( $\psi_p$ )	Acompañamiento ( $\psi_a$ )
Carga permanente (G)	1.00	1.00	1.00	1.00
Sobrecarga (Q)	0.00	1.00	0.30	0.30
Viento (Q)	0.00	1.00	0.00	0.00
Nieve (Q)	0.00	1.00	0.00	0.00
Sismo (A)	-1.00	1.00	1.00	0.30(*)

(\*) Fracción de las solicitaciones sísmicas a considerar en la dirección ortogonal: Las solicitaciones obtenidas de los resultados del análisis en cada una de las direcciones ortogonales se combinarán con el 30 % de los de la otra.

▪ **E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones: EHE-08/CTE**

▪ **Situaciones no sísmicas**

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \gamma_{Q1} \Psi_{p1} Q_{k1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Qi} \Psi_{ai} Q_{ki}$$

▪ **Situaciones sísmicas**

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \gamma_A A_E + \sum_{i \geq 1} \gamma_{Qi} \Psi_{ai} Q_{ki}$$

Situación 1: Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )		Coeficientes de combinación ( $\psi$ )	
	Favorable	Desfavorable	Principal ( $\psi_p$ )	Acompañamiento ( $\psi_a$ )
Carga permanente (G)	1.00	1.60	1.00	1.00
Sobrecarga (Q)	0.00	1.60	1.00	0.70
Viento (Q)	0.00	1.60	1.00	0.60
Nieve (Q)	0.00	1.60	1.00	0.50
Sismo (A)				

Situación 2: Sísmica				
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )		Coeficientes de combinación ( $\psi$ )	
	Favorable	Desfavorable	Principal ( $\psi_p$ )	Acompañamiento ( $\psi_a$ )
Carga permanente (G)	1.00	1.00	1.00	1.00
Sobrecarga (Q)	0.00	1.00	0.30	0.30
Viento (Q)	0.00	1.00	0.00	0.00
Nieve (Q)	0.00	1.00	0.00	0.00
Sismo (A)	-1.00	1.00	1.00	0.30(*)

(\*) Fracción de las solicitaciones sísmicas a considerar en la dirección ortogonal: Las solicitaciones obtenidas de los resultados del análisis en cada una de las direcciones ortogonales se combinarán con el 30 % de los de la otra.

## 5.2. Acero Laminado

### ▪ E.L.U. de rotura. Acero laminado: CTE DB-SE A

#### ▪ Situaciones no sísmicas

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \gamma_{Q1} \Psi_{p1} Q_{k1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Qi} \Psi_{ai} Q_{ki}$$

#### ▪ Situaciones sísmicas

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \gamma_A A_E + \sum_{i \geq 1} \gamma_{Qi} \Psi_{ai} Q_{ki}$$

Situación 1: Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )		Coeficientes de combinación ( $\psi$ )	
	Favorable	Desfavorable	Principal ( $\psi_p$ )	Acompañamiento ( $\psi_a$ )
Carga permanente (G)	0.80	1.35	1.00	1.00
Sobrecarga (Q)	0.00	1.50	1.00	0.70
Viento (Q)	0.00	1.50	1.00	0.60
Nieve (Q)	0.00	1.50	1.00	0.50



Situación 2: Sísmica				
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )		Coeficientes de combinación ( $\psi$ )	
	Favorable	Desfavorable	Principal ( $\psi_p$ )	Acompañamiento ( $\psi_a$ )
Carga permanente (G)	1.00	1.00	1.00	1.00
Sobrecarga (Q)	0.00	1.00	0.30	0.30
Viento (Q)	0.00	1.00	0.00	0.00
Nieve (Q)	0.00	1.00	0.00	0.00
Sismo (A)	-1.00	1.00	1.00	0.30(*)

(\*) Fracción de las solicitaciones sísmicas a considerar en la dirección ortogonal: Las solicitaciones obtenidas de los resultados del análisis en cada una de las direcciones ortogonales se combinarán con el 30 % de los de la otra.

### 5.3. Acero conformado

Se aplica las mismos coeficientes y combinaciones que en el acero laminado.

**E.L.U. de rotura. Acero laminado: CTE DB-SE A**

### 5.4. Madera

Se aplica las mismos coeficientes y combinaciones que en el acero laminado y conformado.

**E.L.U. de rotura. Madera: CTE DB-SE M**

### III. Listados

#### 1.Geometría

##### 1.1.Nudos

Referencias:

$\Delta_x, \Delta_y, \Delta_z$ : Desplazamientos prescritos en ejes globales.

$\theta_x, \theta_y, \theta_z$ : Giros prescritos en ejes globales.

Cada grado de libertad se marca con 'X' si está coaccionado y, en caso contrario, con '-'.  
 Cada grado de libertad se marca con 'X' si está coaccionado y, en caso contrario, con '-'.  
 Cada grado de libertad se marca con 'X' si está coaccionado y, en caso contrario, con '-'.

Nudos										
Referencia	Coordenadas			Vinculación exterior						Vinculación interior
	X (m)	Y (m)	Z (m)	$\Delta_x$	$\Delta_y$	$\Delta_z$	$\theta_x$	$\theta_y$	$\theta_z$	
N1	0.000	0.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N2	0.000	0.000	5.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N3	0.000	24.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N4	0.000	24.000	5.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N5	0.000	12.000	6.500	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N6	0.000	1.846	5.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N7	0.000	2.769	5.346	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N8	0.000	3.692	5.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N9	0.000	4.615	5.577	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N10	0.000	5.538	5.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N11	0.000	6.462	5.808	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N12	0.000	7.385	5.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N13	0.000	8.308	6.038	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N14	0.000	9.231	5.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N15	0.000	10.154	6.269	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N16	0.000	11.077	5.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N17	0.000	22.154	5.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N18	0.000	21.231	5.346	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N19	0.000	20.308	5.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N20	0.000	19.385	5.577	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N21	0.000	18.462	5.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N22	0.000	17.538	5.808	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N23	0.000	16.615	5.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N24	0.000	15.692	6.038	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N25	0.000	14.769	5.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N26	0.000	13.846	6.269	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N27	0.000	12.923	5.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N28	0.000	8.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado

Alumna: Ester Villamediana Merino

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Nudos										
Referencia	Coordenadas			Vinculación exterior						Vinculación interior
	X (m)	Y (m)	Z (m)	$\Delta_x$	$\Delta_y$	$\Delta_z$	$\theta_x$	$\theta_y$	$\theta_z$	
N29	0.000	8.000	5.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N30	0.000	16.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N31	0.000	16.000	5.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N340	45.300	0.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N341	45.300	0.000	5.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N342	45.300	24.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N343	45.300	24.000	5.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N344	45.300	12.000	6.500	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N345	45.300	1.846	5.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N346	45.300	2.769	5.346	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N347	45.300	3.692	5.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N348	45.300	4.615	5.577	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N349	45.300	5.538	5.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N350	45.300	6.462	5.808	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N351	45.300	7.385	5.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N352	45.300	8.308	6.038	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N353	45.300	9.231	5.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N354	45.300	10.154	6.269	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N355	45.300	11.077	5.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N356	45.300	22.154	5.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N357	45.300	21.231	5.346	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N358	45.300	20.308	5.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N359	45.300	19.385	5.577	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N360	45.300	18.462	5.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N361	45.300	17.538	5.808	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N362	45.300	16.615	5.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N363	45.300	15.692	6.038	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N364	45.300	14.769	5.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N365	45.300	13.846	6.269	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N366	45.300	12.923	5.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N367	45.300	14.769	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N368	45.300	8.270	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N369	45.300	8.308	5.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N400	54.000	0.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N401	54.000	0.000	5.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N402	54.000	24.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N403	54.000	24.000	5.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N404	54.000	12.000	6.500	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N405	54.000	1.846	5.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N406	54.000	2.769	5.346	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N407	54.000	3.692	5.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado

Alumna: Ester Villamediana Merino  
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
 Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Nudos										
Referencia	Coordenadas			Vinculación exterior						Vinculación interior
	X (m)	Y (m)	Z (m)	$\Delta_x$	$\Delta_y$	$\Delta_z$	$\theta_x$	$\theta_y$	$\theta_z$	
N408	54.000	4.615	5.577	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N409	54.000	5.538	5.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N410	54.000	6.462	5.808	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N411	54.000	7.385	5.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N412	54.000	8.308	6.038	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N413	54.000	9.231	5.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N414	54.000	10.154	6.269	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N415	54.000	11.077	5.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N416	54.000	22.154	5.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N417	54.000	21.231	5.346	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N418	54.000	20.308	5.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N419	54.000	19.385	5.577	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N420	54.000	18.462	5.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N421	54.000	17.538	5.808	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N422	54.000	16.615	5.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N423	54.000	15.692	6.038	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N424	54.000	14.769	5.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N425	54.000	13.846	6.269	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N426	54.000	12.923	5.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N427	54.000	9.600	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N428	54.000	9.600	5.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado

## 1.2.Barras

### 1.2.1.Materiales utilizados

Materiales utilizados							
Material		E (MPa)	$\nu$	G (MPa)	$f_y$ (MPa)	$\alpha_t$ (m/m°C)	$\gamma$ (kN/m <sup>3</sup> )
Tipo	Designación						
Acero laminado	S275	210000.00	0.300	81000.00	275.00	0.000012	77.01
Notación: <i>E</i> : Módulo de elasticidad <i><math>\nu</math></i> : Módulo de Poisson <i>G</i> : Módulo de cortadura <i><math>f_y</math></i> : Límite elástico <i><math>\alpha_t</math></i> : Coeficiente de dilatación <i><math>\gamma</math></i> : Peso específico							

## 1.2.2.Descripción

Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)			$\beta_{xy}$	$\beta_{xz}$	Lb <sub>Sup.</sub> (m)	Lb <sub>Inf.</sub> (m)
Tipo	Designación				Indeformable origen	Deformable	Indeformable extremo				
Acero laminado	S275	N1/N2	N1/N2	HE 180 B (HEB)	-	4.929	0.071	1.00	1.00	5.000	5.000
		N3/N4	N3/N4	HE 180 B (HEB)	-	4.929	0.071	1.00	1.00	5.000	5.000
		N2/N7	N2/N5	#140x8 (Huecos cuadrados)	0.565	1.924	0.302	1.00	1.00	-	-
		N7/N9	N2/N5	#140x8 (Huecos cuadrados)	0.302	1.392	0.167	1.00	1.00	24.000	1.861
		N9/N11	N2/N5	#140x8 (Huecos cuadrados)	0.167	1.569	0.125	1.00	1.00	24.000	1.861
		N11/N13	N2/N5	#140x8 (Huecos cuadrados)	0.125	1.629	0.107	1.00	1.00	24.000	1.861
		N13/N15	N2/N5	#140x8 (Huecos cuadrados)	0.107	1.658	0.096	1.00	1.00	24.000	1.861
		N15/N5	N2/N5	#140x8 (Huecos cuadrados)	0.096	1.675	0.090	1.00	1.00	24.000	1.861
		N4/N18	N4/N5	#140x8 (Huecos cuadrados)	0.565	1.924	0.302	1.00	1.00	-	-
		N18/N20	N4/N5	#140x8 (Huecos cuadrados)	0.302	1.392	0.167	1.00	1.00	24.000	1.861
		N20/N22	N4/N5	#140x8 (Huecos cuadrados)	0.167	1.569	0.125	1.00	1.00	24.000	1.861
		N22/N24	N4/N5	#140x8 (Huecos cuadrados)	0.125	1.629	0.107	1.00	1.00	24.000	1.861
		N24/N26	N4/N5	#140x8 (Huecos cuadrados)	0.107	1.658	0.096	1.00	1.00	24.000	1.861
		N26/N5	N4/N5	#140x8 (Huecos cuadrados)	0.096	1.675	0.090	1.00	1.00	24.000	1.861
		N2/N6	N2/N4	#140x8 (Huecos cuadrados)	0.565	1.081	0.200	1.00	1.00	1.846	1.846
		N6/N8	N2/N4	#140x8 (Huecos cuadrados)	0.200	1.446	0.200	1.00	1.00	1.846	1.846
		N8/N10	N2/N4	#140x8 (Huecos cuadrados)	0.200	1.513	0.133	1.00	1.00	1.846	1.846
		N10/N12	N2/N4	#140x8 (Huecos cuadrados)	0.133	1.606	0.107	1.00	1.00	1.846	1.846
		N12/N29	N2/N4	#140x8 (Huecos cuadrados)	0.107	0.508	-	1.00	1.00	0.615	0.615
		N29/N14	N2/N4	#140x8 (Huecos cuadrados)	-	1.137	0.094	1.00	1.00	1.231	1.231
		N14/N16	N2/N4	#140x8 (Huecos cuadrados)	0.094	1.665	0.087	1.00	1.00	1.846	1.846
		N16/N27	N2/N4	#140x8 (Huecos cuadrados)	0.087	1.672	0.087	1.00	1.00	1.846	1.846
		N27/N25	N2/N4	#140x8 (Huecos cuadrados)	0.087	1.665	0.094	1.00	1.00	1.846	1.846
		N25/N31	N2/N4	#140x8 (Huecos cuadrados)	0.094	1.137	-	1.00	1.00	1.231	1.231
		N31/N23	N2/N4	#140x8 (Huecos cuadrados)	-	0.508	0.107	1.00	1.00	0.615	0.615
		N23/N21	N2/N4	#140x8 (Huecos cuadrados)	0.107	1.606	0.133	1.00	1.00	1.846	1.846
		N21/N19	N2/N4	#140x8 (Huecos cuadrados)	0.133	1.513	0.200	1.00	1.00	1.846	1.846
		N19/N17	N2/N4	#140x8 (Huecos cuadrados)	0.200	1.446	0.200	1.00	1.00	1.846	1.846
		N17/N4	N2/N4	#140x8 (Huecos cuadrados)	0.200	1.081	0.565	1.00	1.00	1.846	1.846
		N6/N7	N6/N7	#140x8 (Huecos cuadrados)	0.200	0.484	0.302	1.00	0.80	0.986	0.986
N8/N7	N8/N7	#140x8 (Huecos cuadrados)	0.200	0.635	0.151	1.00	0.80	0.986	0.986		

Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)			$\beta_{xy}$	$\beta_{xz}$	Ld <sub>Sup.</sub> (m)	Lb <sub>Inf.</sub> (m)
Tipo	Designación				Indeformable origen	Deformable	Indeformable extremo				
		N8/N9	N8/N9	#140x8 (Huecos cuadrados)	0.133	0.789	0.167	1.000	0.80	1.089	1.089
		N10/N9	N10/N9	#140x8 (Huecos cuadrados)	0.133	0.845	0.111	1.000	0.80	1.089	1.089
		N10/N11	N10/N11	#140x8 (Huecos cuadrados)	0.107	0.995	0.125	1.000	0.80	1.227	1.227
		N12/N11	N12/N11	#140x8 (Huecos cuadrados)	0.107	1.026	0.094	1.000	0.80	1.227	1.227
		N12/N13	N12/N13	#140x8 (Huecos cuadrados)	0.094	1.188	0.107	1.000	0.80	1.389	1.389
		N14/N13	N14/N13	#140x8 (Huecos cuadrados)	0.094	1.210	0.085	1.000	0.80	1.389	1.389
		N14/N15	N14/N15	#140x8 (Huecos cuadrados)	0.087	1.386	0.096	1.000	0.80	1.569	1.569
		N16/N15	N16/N15	#140x8 (Huecos cuadrados)	0.087	1.402	0.080	1.000	0.80	1.569	1.569
		N16/N5	N16/N5	#140x8 (Huecos cuadrados)	0.083	1.588	0.090	1.000	0.80	1.761	1.761
		N17/N18	N17/N18	#140x8 (Huecos cuadrados)	0.200	0.484	0.302	1.000	0.80	0.986	0.986
		N19/N18	N19/N18	#140x8 (Huecos cuadrados)	0.200	0.635	0.151	1.000	0.80	0.986	0.986
		N19/N20	N19/N20	#140x8 (Huecos cuadrados)	0.133	0.789	0.167	1.000	0.80	1.089	1.089
		N21/N20	N21/N20	#140x8 (Huecos cuadrados)	0.133	0.845	0.111	1.000	0.80	1.089	1.089
		N21/N22	N21/N22	#140x8 (Huecos cuadrados)	0.107	0.995	0.125	1.000	0.80	1.227	1.227
		N23/N22	N23/N22	#140x8 (Huecos cuadrados)	0.107	1.026	0.094	1.000	0.80	1.227	1.227
		N23/N24	N23/N24	#140x8 (Huecos cuadrados)	0.094	1.188	0.107	1.000	0.80	1.389	1.389
		N25/N24	N25/N24	#140x8 (Huecos cuadrados)	0.094	1.210	0.085	1.000	0.80	1.389	1.389
		N25/N26	N25/N26	#140x8 (Huecos cuadrados)	0.087	1.386	0.096	1.000	0.80	1.569	1.569
		N27/N26	N27/N26	#140x8 (Huecos cuadrados)	0.087	1.402	0.080	1.000	0.80	1.569	1.569
		N27/N5	N27/N5	#140x8 (Huecos cuadrados)	0.083	1.588	0.090	1.000	0.80	1.761	1.761
		N28/N29	N28/N29	IPE 270 (IPE)	-	4.930	0.070	1.001	1.00	-	-
		N30/N31	N30/N31	IPE 270 (IPE)	-	4.930	0.070	1.001	1.00	-	-
		N340/N341	N340/N341	HE 180 B (HEB)	-	4.929	0.071	1.001	1.00	5.000	5.000
		N342/N343	N342/N343	HE 180 B (HEB)	-	4.929	0.071	1.001	1.00	5.000	5.000
		N341/N345	N341/N343	#140x8 (Huecos cuadrados)	0.565	1.081	0.200	1.001	1.00	1.846	1.846
		N345/N347	N341/N343	#140x8 (Huecos cuadrados)	0.200	1.446	0.200	1.001	1.00	1.846	1.846
		N347/N349	N341/N343	#140x8 (Huecos cuadrados)	0.200	1.513	0.133	1.001	1.00	1.846	1.846
		N349/N351	N341/N343	#140x8 (Huecos cuadrados)	0.133	1.606	0.107	1.001	1.00	1.846	1.846
		N351/N369	N341/N343	#140x8 (Huecos cuadrados)	0.107	0.816	-	1.001	1.00	-	-
		N369/N353	N341/N343	#140x8 (Huecos cuadrados)	-	0.829	0.094	1.001	1.00	-	-
		N353/N355	N341/N343	#140x8 (Huecos cuadrados)	0.094	1.665	0.087	1.001	1.00	1.846	1.846
		N355/N366	N341/N343	#140x8 (Huecos cuadrados)	0.087	1.672	0.087	1.001	1.00	1.846	1.846

Material		Descripción									
Tipo	Designación	Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)			$\beta_{xy}$	$\beta_{xz}$	L <sub>Sup.</sub> (m)	L <sub>Inf.</sub> (m)
					Indeformable origen	Deformable	Indeformable extremo				
		N366/N364	N341/N343	#140x8 (Huecos cuadrados)	0.087	1.665	0.094	1.00	1.00	1.846	1.846
		N364/N362	N341/N343	#140x8 (Huecos cuadrados)	0.094	1.645	0.107	1.00	1.00	-	-
		N362/N360	N341/N343	#140x8 (Huecos cuadrados)	0.107	1.606	0.133	1.00	1.00	1.846	1.846
		N360/N358	N341/N343	#140x8 (Huecos cuadrados)	0.133	1.513	0.200	1.00	1.00	1.846	1.846
		N358/N356	N341/N343	#140x8 (Huecos cuadrados)	0.200	1.446	0.200	1.00	1.00	1.846	1.846
		N356/N343	N341/N343	#140x8 (Huecos cuadrados)	0.200	1.081	0.565	1.00	1.00	1.846	1.846
		N345/N346	N345/N346	#140x8 (Huecos cuadrados)	0.200	0.484	0.302	1.00	0.80	0.986	0.986
		N347/N346	N347/N346	#140x8 (Huecos cuadrados)	0.200	0.635	0.151	1.00	0.80	0.986	0.986
		N347/N348	N347/N348	#140x8 (Huecos cuadrados)	0.133	0.789	0.167	1.00	0.80	1.089	1.089
		N349/N348	N349/N348	#140x8 (Huecos cuadrados)	0.133	0.845	0.111	1.00	0.80	1.089	1.089
		N349/N350	N349/N350	#140x8 (Huecos cuadrados)	0.107	0.995	0.125	1.00	0.80	1.227	1.227
		N351/N350	N351/N350	#140x8 (Huecos cuadrados)	0.107	1.026	0.094	1.00	0.80	1.227	1.227
		N351/N352	N351/N352	#140x8 (Huecos cuadrados)	0.094	1.188	0.107	1.00	0.80	1.389	1.389
		N353/N352	N353/N352	#140x8 (Huecos cuadrados)	0.094	1.210	0.085	1.00	0.80	1.389	1.389
		N353/N354	N353/N354	#140x8 (Huecos cuadrados)	0.087	1.386	0.096	1.00	0.80	1.569	1.569
		N355/N354	N355/N354	#140x8 (Huecos cuadrados)	0.087	1.402	0.080	1.00	0.80	1.569	1.569
		N355/N344	N355/N344	#140x8 (Huecos cuadrados)	0.083	1.588	0.090	1.00	0.80	1.761	1.761
		N356/N357	N356/N357	#140x8 (Huecos cuadrados)	0.200	0.484	0.302	1.00	0.80	0.986	0.986
		N358/N357	N358/N357	#140x8 (Huecos cuadrados)	0.200	0.635	0.151	1.00	0.80	0.986	0.986
		N358/N359	N358/N359	#140x8 (Huecos cuadrados)	0.133	0.789	0.167	1.00	0.80	1.089	1.089
		N360/N359	N360/N359	#140x8 (Huecos cuadrados)	0.133	0.845	0.111	1.00	0.80	1.089	1.089
		N360/N361	N360/N361	#140x8 (Huecos cuadrados)	0.107	0.995	0.125	1.00	0.80	1.227	1.227
		N362/N361	N362/N361	#140x8 (Huecos cuadrados)	0.107	1.026	0.094	1.00	0.80	1.227	1.227
		N362/N363	N362/N363	#140x8 (Huecos cuadrados)	0.094	1.188	0.107	1.00	0.80	1.389	1.389
		N364/N363	N364/N363	#140x8 (Huecos cuadrados)	0.094	1.210	0.085	1.00	0.80	1.389	1.389
		N364/N365	N364/N365	#140x8 (Huecos cuadrados)	0.087	1.386	0.096	1.00	0.80	1.569	1.569
		N366/N365	N366/N365	#140x8 (Huecos cuadrados)	0.087	1.402	0.080	1.00	0.80	1.569	1.569
		N366/N344	N366/N344	#140x8 (Huecos cuadrados)	0.083	1.588	0.090	1.00	0.80	1.761	1.761
		N341/N346	N341/N344	#140x8 (Huecos cuadrados)	0.565	1.924	0.302	1.00	1.00	-	-
		N346/N348	N341/N344	#140x8 (Huecos cuadrados)	0.302	1.392	0.167	1.00	1.00	24.000	1.861
		N348/N350	N341/N344	#140x8 (Huecos cuadrados)	0.167	1.569	0.125	1.00	1.00	24.000	1.861
		N350/N352	N341/N344	#140x8 (Huecos cuadrados)	0.125	1.629	0.107	1.00	1.00	24.000	1.861

Material		Descripción									
Tipo	Designación	Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)			$\beta_{xy}$	$\beta_{xz}$	Ld <sub>Sup.</sub> (m)	Lb <sub>Inf.</sub> (m)
					Indeformable origen	Deformable	Indeformable extremo				
		N352/N354	N341/N344	#140x8 (Huecos cuadrados)	0.107	1.658	0.096	1.00	1.00	24.000	1.861
		N354/N344	N341/N344	#140x8 (Huecos cuadrados)	0.096	1.675	0.090	1.00	1.00	24.000	1.861
		N343/N357	N343/N344	#140x8 (Huecos cuadrados)	0.565	1.924	0.302	1.00	1.00	-	-
		N357/N359	N343/N344	#140x8 (Huecos cuadrados)	0.302	1.392	0.167	1.00	1.00	24.000	1.861
		N359/N361	N343/N344	#140x8 (Huecos cuadrados)	0.167	1.569	0.125	1.00	1.00	24.000	1.861
		N361/N363	N343/N344	#140x8 (Huecos cuadrados)	0.125	1.629	0.107	1.00	1.00	24.000	1.861
		N363/N365	N343/N344	#140x8 (Huecos cuadrados)	0.107	1.658	0.096	1.00	1.00	24.000	1.861
		N365/N344	N343/N344	#140x8 (Huecos cuadrados)	0.096	1.675	0.090	1.00	1.00	24.000	1.861
		N367/N364	N367/N364	IPE 270 (IPE_v1)	-	4.880	0.120	1.00	1.00	-	-
		N368/N369	N368/N369	IPE 270 (IPE_v1)	-	4.929	0.071	1.00	1.00	-	-
		N400/N401	N400/N401	HE 180 B (HEB)	-	4.929	0.071	1.00	1.00	5.000	5.000
		N402/N403	N402/N403	HE 180 B (HEB)	-	4.929	0.071	1.00	1.00	5.000	5.000
		N401/N405	N401/N403	#140x8 (Huecos cuadrados)	0.565	1.081	0.200	1.00	1.00	1.846	1.846
		N405/N407	N401/N403	#140x8 (Huecos cuadrados)	0.200	1.446	0.200	1.00	1.00	1.846	1.846
		N407/N409	N401/N403	#140x8 (Huecos cuadrados)	0.200	1.513	0.133	1.00	1.00	1.846	1.846
		N409/N411	N401/N403	#140x8 (Huecos cuadrados)	0.133	1.606	0.107	1.00	1.00	1.846	1.846
		N411/N413	N401/N403	#140x8 (Huecos cuadrados)	0.107	1.645	0.094	1.00	1.00	-	-
		N413/N428	N401/N403	#140x8 (Huecos cuadrados)	0.094	0.275	-	1.00	1.00	0.369	0.369
		N428/N415	N401/N403	#140x8 (Huecos cuadrados)	-	1.390	0.087	1.00	1.00	1.477	1.477
		N415/N426	N401/N403	#140x8 (Huecos cuadrados)	0.087	1.672	0.087	1.00	1.00	1.846	1.846
		N426/N424	N401/N403	#140x8 (Huecos cuadrados)	0.087	1.665	0.094	1.00	1.00	1.846	1.846
		N424/N422	N401/N403	#140x8 (Huecos cuadrados)	0.094	1.645	0.107	1.00	1.00	-	-
		N422/N420	N401/N403	#140x8 (Huecos cuadrados)	0.107	1.606	0.133	1.00	1.00	1.846	1.846
		N420/N418	N401/N403	#140x8 (Huecos cuadrados)	0.133	1.513	0.200	1.00	1.00	1.846	1.846
		N418/N416	N401/N403	#140x8 (Huecos cuadrados)	0.200	1.446	0.200	1.00	1.00	1.846	1.846
		N416/N403	N401/N403	#140x8 (Huecos cuadrados)	0.200	1.081	0.565	1.00	1.00	1.846	1.846
		N405/N406	N405/N406	#140x8 (Huecos cuadrados)	0.200	0.484	0.302	1.00	0.80	0.986	0.986
		N407/N406	N407/N406	#140x8 (Huecos cuadrados)	0.200	0.635	0.151	1.00	0.80	0.986	0.986
		N407/N408	N407/N408	#140x8 (Huecos cuadrados)	0.133	0.789	0.167	1.00	0.80	1.089	1.089
		N409/N408	N409/N408	#140x8 (Huecos cuadrados)	0.133	0.845	0.111	1.00	0.80	1.089	1.089
		N409/N410	N409/N410	#140x8 (Huecos cuadrados)	0.107	0.995	0.125	1.00	0.80	1.227	1.227
		N411/N410	N411/N410	#140x8 (Huecos cuadrados)	0.107	1.026	0.094	1.00	0.80	1.227	1.227



Material		Descripción									
Tipo	Designación	Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)			$\beta_{xy}$	$\beta_{xz}$	Ld <sub>Sup.</sub> (m)	Lb <sub>Inf.</sub> (m)
					Indeformable origen	Deformable	Indeformable extremo				
		N411/N412	N411/N412	#140x8 (Huecos cuadrados)	0.094	1.188	0.107	1.000	0.80	1.389	1.389
		N413/N412	N413/N412	#140x8 (Huecos cuadrados)	0.094	1.210	0.085	1.000	0.80	1.389	1.389
		N413/N414	N413/N414	#140x8 (Huecos cuadrados)	0.087	1.386	0.096	1.000	0.80	1.569	1.569
		N415/N414	N415/N414	#140x8 (Huecos cuadrados)	0.087	1.402	0.080	1.000	0.80	1.569	1.569
		N415/N404	N415/N404	#140x8 (Huecos cuadrados)	0.083	1.588	0.090	1.000	0.80	1.761	1.761
		N416/N417	N416/N417	#140x8 (Huecos cuadrados)	0.200	0.484	0.302	1.000	0.80	0.986	0.986
		N418/N417	N418/N417	#140x8 (Huecos cuadrados)	0.200	0.635	0.151	1.000	0.80	0.986	0.986
		N418/N419	N418/N419	#140x8 (Huecos cuadrados)	0.133	0.789	0.167	1.000	0.80	1.089	1.089
		N420/N419	N420/N419	#140x8 (Huecos cuadrados)	0.133	0.845	0.111	1.000	0.80	1.089	1.089
		N420/N421	N420/N421	#140x8 (Huecos cuadrados)	0.107	0.995	0.125	1.000	0.80	1.227	1.227
		N422/N421	N422/N421	#140x8 (Huecos cuadrados)	0.107	1.026	0.094	1.000	0.80	1.227	1.227
		N422/N423	N422/N423	#140x8 (Huecos cuadrados)	0.094	1.188	0.107	1.000	0.80	1.389	1.389
		N424/N423	N424/N423	#140x8 (Huecos cuadrados)	0.094	1.210	0.085	1.000	0.80	1.389	1.389
		N424/N425	N424/N425	#140x8 (Huecos cuadrados)	0.087	1.386	0.096	1.000	0.80	1.569	1.569
		N426/N425	N426/N425	#140x8 (Huecos cuadrados)	0.087	1.402	0.080	1.000	0.80	1.569	1.569
		N426/N404	N426/N404	#140x8 (Huecos cuadrados)	0.083	1.588	0.090	1.000	0.80	1.761	1.761
		N401/N406	N401/N404	#140x8 (Huecos cuadrados)	0.565	1.924	0.302	1.001	1.00	-	-
		N406/N408	N401/N404	#140x8 (Huecos cuadrados)	0.302	1.392	0.167	1.001	1.00	24.000	1.861
		N408/N410	N401/N404	#140x8 (Huecos cuadrados)	0.167	1.569	0.125	1.001	1.00	24.000	1.861
		N410/N412	N401/N404	#140x8 (Huecos cuadrados)	0.125	1.629	0.107	1.001	1.00	24.000	1.861
		N412/N414	N401/N404	#140x8 (Huecos cuadrados)	0.107	1.658	0.096	1.001	1.00	24.000	1.861
		N414/N404	N401/N404	#140x8 (Huecos cuadrados)	0.096	1.675	0.090	1.001	1.00	24.000	1.861
		N403/N417	N403/N404	#140x8 (Huecos cuadrados)	0.565	1.924	0.302	1.001	1.00	-	-
		N417/N419	N403/N404	#140x8 (Huecos cuadrados)	0.302	1.392	0.167	1.001	1.00	24.000	1.861
		N419/N421	N403/N404	#140x8 (Huecos cuadrados)	0.167	1.569	0.125	1.001	1.00	24.000	1.861
		N421/N423	N403/N404	#140x8 (Huecos cuadrados)	0.125	1.629	0.107	1.001	1.00	24.000	1.861
		N423/N425	N403/N404	#140x8 (Huecos cuadrados)	0.107	1.658	0.096	1.001	1.00	24.000	1.861
		N425/N404	N403/N404	#140x8 (Huecos cuadrados)	0.096	1.675	0.090	1.001	1.00	24.000	1.861
		N428/N427	N428/N427	IPE 270 (IPE_v1)	0.070	4.930	-	1.001	1.00	-	-

**Notación:**  
Ni: Nudo inicial  
Nf: Nudo final  
 $\beta_{xy}$ : Coeficiente de pandeo en el plano 'XY'  
 $\beta_{xz}$ : Coeficiente de pandeo en el plano 'XZ'  
Ld<sub>Sup.</sub>: Separación entre arriostramientos del ala superior  
Lb<sub>Inf.</sub>: Separación entre arriostramientos del ala inferior

### 1.2.3. Características mecánicas

Tipos de pieza	
Ref.	Piezas
1	N1/N2, N3/N4, N340/N341, N342/N343, N400/N401 y N402/N403
2	N2/N5, N4/N5, N2/N4, N6/N7, N8/N7, N8/N9, N10/N9, N10/N11, N12/N11, N12/N13, N14/N13, N14/N15, N16/N15, N16/N5, N17/N18, N19/N18, N19/N20, N21/N20, N21/N22, N23/N22, N23/N24, N25/N24, N25/N26, N27/N26, N27/N5, N341/N343, N345/N346, N347/N346, N347/N348, N349/N348, N349/N350, N351/N350, N351/N352, N353/N352, N353/N354, N355/N354, N355/N344, N356/N357, N358/N357, N358/N359, N360/N359, N360/N361, N362/N361, N362/N363, N364/N363, N364/N365, N366/N365, N366/N344, N341/N344, N343/N344, N401/N403, N405/N406, N407/N406, N407/N408, N409/N408, N409/N410, N411/N410, N411/N412, N413/N412, N413/N414, N415/N414, N415/N404, N416/N417, N418/N417, N418/N419, N420/N419, N420/N421, N422/N421, N422/N423, N424/N423, N424/N425, N426/N425, N426/N404, N401/N404 y N403/N404
3	N28/N29 y N30/N31
4	N367/N364, N368/N369 y N428/N427

Características mecánicas									
Material Tipo	Material Designación	Ref.	Descripción	A	Avy	Avz	Iyy	Izz	It
				(cm <sup>2</sup> )	(cm <sup>2</sup> )	(cm <sup>2</sup> )	(cm <sup>4</sup> )	(cm <sup>4</sup> )	(cm <sup>4</sup> )
Acero laminado	S275	1	HE 180 B, (HEB)	65.30	37.80	11.63	3831.00	1363.00	42.16
		2	#140x8, (Huecos cuadrados)	39.99	17.60	17.60	1120.38	1120.38	1896.63
		3	IPE 270, (IPE)	45.90	20.66	14.83	5790.00	420.00	15.94
		4	IPE 270, (IPE_v1)	45.90	20.66	14.83	5790.00	420.00	15.90

**Notación:**  
*Ref.:* Referencia  
*A:* Área de la sección transversal  
*Avy:* Área de cortante de la sección según el eje local 'Y'  
*Avz:* Área de cortante de la sección según el eje local 'Z'  
*Iyy:* Inercia de la sección alrededor del eje local 'Y'  
*Izz:* Inercia de la sección alrededor del eje local 'Z'  
*It:* Inercia a torsión  
 Las características mecánicas de las piezas corresponden a la sección en el punto medio de las mismas.

### 1.2.4. Tabla de medición

Tabla de medición						
Material		Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	Volumen (m <sup>3</sup> )	Peso (kg)
Tipo	Designación					
Acero laminado	S275	N1/N2	HE 180 B (HEB)	5.000	0.033	256.30

Tabla de medición						
Material		Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	Volumen (m³)	Peso (kg)
Tipo	Designación					
		N3/N4	HE 180 B (HEB)	5.000	0.033	256.30
		N2/N5	#140x8 (Huecos cuadrados)	12.093	0.048	379.65
		N4/N5	#140x8 (Huecos cuadrados)	12.093	0.048	379.65
		N2/N4	#140x8 (Huecos cuadrados)	24.000	0.096	753.43
		N6/N7	#140x8 (Huecos cuadrados)	0.986	0.004	30.95
		N8/N7	#140x8 (Huecos cuadrados)	0.986	0.004	30.95
		N8/N9	#140x8 (Huecos cuadrados)	1.089	0.004	34.17
		N10/N9	#140x8 (Huecos cuadrados)	1.089	0.004	34.17
		N10/N11	#140x8 (Huecos cuadrados)	1.227	0.005	38.51
		N12/N11	#140x8 (Huecos cuadrados)	1.227	0.005	38.51
		N12/N13	#140x8 (Huecos cuadrados)	1.389	0.006	43.62
		N14/N13	#140x8 (Huecos cuadrados)	1.389	0.006	43.62
		N14/N15	#140x8 (Huecos cuadrados)	1.569	0.006	49.27
		N16/N15	#140x8 (Huecos cuadrados)	1.569	0.006	49.27
		N16/N5	#140x8 (Huecos cuadrados)	1.761	0.007	55.29
		N17/N18	#140x8 (Huecos cuadrados)	0.986	0.004	30.95
		N19/N18	#140x8 (Huecos cuadrados)	0.986	0.004	30.95
		N19/N20	#140x8 (Huecos cuadrados)	1.089	0.004	34.17
		N21/N20	#140x8 (Huecos cuadrados)	1.089	0.004	34.17
		N21/N22	#140x8 (Huecos cuadrados)	1.227	0.005	38.51
		N23/N22	#140x8 (Huecos cuadrados)	1.227	0.005	38.51
		N23/N24	#140x8 (Huecos cuadrados)	1.389	0.006	43.62
		N25/N24	#140x8 (Huecos cuadrados)	1.389	0.006	43.62

Tabla de medición						
Material		Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	Volumen (m³)	Peso (kg)
Tipo	Designación					
		N25/N26	#140x8 (Huecos cuadrados)	1.569	0.006	49.27
		N27/N26	#140x8 (Huecos cuadrados)	1.569	0.006	49.27
		N27/N5	#140x8 (Huecos cuadrados)	1.761	0.007	55.29
		N28/N29	IPE 270 (IPE)	5.000	0.023	180.16
		N30/N31	IPE 270 (IPE)	5.000	0.023	180.16
		N340/N341	HE 180 B (HEB)	5.000	0.033	256.30
		N342/N343	HE 180 B (HEB)	5.000	0.033	256.30
		N341/N343	#140x8 (Huecos cuadrados)	24.000	0.096	753.43
		N345/N346	#140x8 (Huecos cuadrados)	0.986	0.004	30.95
		N347/N346	#140x8 (Huecos cuadrados)	0.986	0.004	30.95
		N347/N348	#140x8 (Huecos cuadrados)	1.089	0.004	34.17
		N349/N348	#140x8 (Huecos cuadrados)	1.089	0.004	34.17
		N349/N350	#140x8 (Huecos cuadrados)	1.227	0.005	38.51
		N351/N350	#140x8 (Huecos cuadrados)	1.227	0.005	38.51
		N351/N352	#140x8 (Huecos cuadrados)	1.389	0.006	43.62
		N353/N352	#140x8 (Huecos cuadrados)	1.389	0.006	43.62
		N353/N354	#140x8 (Huecos cuadrados)	1.569	0.006	49.27
		N355/N354	#140x8 (Huecos cuadrados)	1.569	0.006	49.27
		N355/N344	#140x8 (Huecos cuadrados)	1.761	0.007	55.29
		N356/N357	#140x8 (Huecos cuadrados)	0.986	0.004	30.95
		N358/N357	#140x8 (Huecos cuadrados)	0.986	0.004	30.95
		N358/N359	#140x8 (Huecos cuadrados)	1.089	0.004	34.17
		N360/N359	#140x8 (Huecos cuadrados)	1.089	0.004	34.17
		N360/N361	#140x8 (Huecos cuadrados)	1.227	0.005	38.51

Alumna: Ester Villamediana Merino  
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
 Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Tabla de medición						
Material		Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	Volumen (m³)	Peso (kg)
Tipo	Designación					
		N362/N361	#140x8 (Huecos cuadrados)	1.227	0.005	38.51
		N362/N363	#140x8 (Huecos cuadrados)	1.389	0.006	43.62
		N364/N363	#140x8 (Huecos cuadrados)	1.389	0.006	43.62
		N364/N365	#140x8 (Huecos cuadrados)	1.569	0.006	49.27
		N366/N365	#140x8 (Huecos cuadrados)	1.569	0.006	49.27
		N366/N344	#140x8 (Huecos cuadrados)	1.761	0.007	55.29
		N341/N344	#140x8 (Huecos cuadrados)	12.093	0.048	379.65
		N343/N344	#140x8 (Huecos cuadrados)	12.093	0.048	379.65
		N367/N364	IPE 270 (IPE_v1)	5.000	0.023	180.16
		N368/N369	IPE 270 (IPE_v1)	5.000	0.023	180.16
		N400/N401	HE 180 B (HEB)	5.000	0.033	256.30
		N402/N403	HE 180 B (HEB)	5.000	0.033	256.30
		N401/N403	#140x8 (Huecos cuadrados)	24.000	0.096	753.43
		N405/N406	#140x8 (Huecos cuadrados)	0.986	0.004	30.95
		N407/N406	#140x8 (Huecos cuadrados)	0.986	0.004	30.95
		N407/N408	#140x8 (Huecos cuadrados)	1.089	0.004	34.17
		N409/N408	#140x8 (Huecos cuadrados)	1.089	0.004	34.17
		N409/N410	#140x8 (Huecos cuadrados)	1.227	0.005	38.51
		N411/N410	#140x8 (Huecos cuadrados)	1.227	0.005	38.51
		N411/N412	#140x8 (Huecos cuadrados)	1.389	0.006	43.62
		N413/N412	#140x8 (Huecos cuadrados)	1.389	0.006	43.62
		N413/N414	#140x8 (Huecos cuadrados)	1.569	0.006	49.27
		N415/N414	#140x8 (Huecos cuadrados)	1.569	0.006	49.27
		N415/N404	#140x8 (Huecos cuadrados)	1.761	0.007	55.29

Tabla de medición						
Material		Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	Volumen (m³)	Peso (kg)
Tipo	Designación					
		N416/N417	#140x8 (Huecos cuadrados)	0.986	0.004	30.95
		N418/N417	#140x8 (Huecos cuadrados)	0.986	0.004	30.95
		N418/N419	#140x8 (Huecos cuadrados)	1.089	0.004	34.17
		N420/N419	#140x8 (Huecos cuadrados)	1.089	0.004	34.17
		N420/N421	#140x8 (Huecos cuadrados)	1.227	0.005	38.51
		N422/N421	#140x8 (Huecos cuadrados)	1.227	0.005	38.51
		N422/N423	#140x8 (Huecos cuadrados)	1.389	0.006	43.62
		N424/N423	#140x8 (Huecos cuadrados)	1.389	0.006	43.62
		N424/N425	#140x8 (Huecos cuadrados)	1.569	0.006	49.27
		N426/N425	#140x8 (Huecos cuadrados)	1.569	0.006	49.27
		N426/N404	#140x8 (Huecos cuadrados)	1.761	0.007	55.29
		N401/N404	#140x8 (Huecos cuadrados)	12.093	0.048	379.65
		N403/N404	#140x8 (Huecos cuadrados)	12.093	0.048	379.65
		N428/N427	IPE 270 (IPE_v1)	5.000	0.023	180.16

Notación:  
 Ni: Nudo inicial  
 Nf: Nudo final

### 1.2.5. Resumen de medición

Resumen de medición												
Material		Serie	Perfil	Longitud			Volumen			Peso		
Tipo	Designación			Perfil (m)	Serie (m)	Material (m)	Perfil (m³)	Serie (m³)	Material (m³)	Perfil (kg)	Serie (kg)	Material (kg)
		HEB	HE 180 B	30.000			0.196			1537.81		
			#140x8	230.245			0.921			7228.05		
		Huecos cuadrados		230.245			0.921			7228.05		
			IPE 270	10.000			0.046			360.32		
		IPE		10.000			0.046			360.32		
	S275	IPE_v1	IPE 270	15.000			0.069			540.48		

Alumna: Ester Villamediana Merino  
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
 Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Resumen de medición												
Material		Serie	Perfil	Longitud			Volumen			Peso		
Tipo	Designación			Perfil (m)	Serie (m)	Material (m)	Perfil (m³)	Serie (m³)	Material (m³)	Perfil (kg)	Serie (kg)	Material (kg)
Acero laminado					15.000				0.069			540.48
						285.245				1.231		9666.66

### 1.2.6. Medición de superficies

Acero laminado: Medición de las superficies a pintar				
Serie	Perfil	Superficie unitaria (m²/m)	Longitud (m)	Superficie (m²)
HEB	HE 180 B	1.063	30.000	31.890
Huecos cuadrados	#140x8	0.525	230.245	120.845
IPE	IPE 270	1.067	10.000	10.668
IPE_v1	IPE 270	1.067	15.000	16.002
<b>Total</b>				<b>179.406</b>

## 2.Cargas

### 2.1. Barras

Referencias:

'P1', 'P2':

- Cargas puntuales, uniformes, en faja y momentos puntuales: 'P1' es el valor de la carga. 'P2' no se utiliza.
- Cargas trapezoidales: 'P1' es el valor de la carga en el punto donde comienza (L1) y 'P2' es el valor de la carga en el punto donde termina (L2).
- Cargas triangulares: 'P1' es el valor máximo de la carga. 'P2' no se utiliza.
- Incrementos de temperatura: 'P1' y 'P2' son los valores de la temperatura en las caras exteriores o paramentos de la pieza. La orientación de la variación del incremento de temperatura sobre la sección transversal dependerá de la dirección seleccionada.

'L1', 'L2':

- Cargas y momentos puntuales: 'L1' es la distancia entre el nudo inicial de la barra y la posición donde se aplica la carga. 'L2' no se utiliza.
- Cargas trapezoidales, en faja, y triangulares: 'L1' es la distancia entre el nudo inicial de la barra y la posición donde comienza la carga, 'L2' es la distancia entre el nudo inicial de la barra y la posición donde termina la carga.

Unidades:

- Cargas puntuales: kN
- Momentos puntuales: kN·m.
- Cargas uniformes, en faja, triangulares y trapezoidales: kN/m.
- Incrementos de temperatura: °C.

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N1/N2	Peso propio	Uniforme	0.503	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N1/N2	Peso propio	Uniforme	0.750	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N1/N2	V(0°) H1	Uniforme	2.401	-	-	-	Locales	0.000	0.000	1.000
N1/N2	V(0°) H2	Uniforme	2.401	-	-	-	Locales	0.000	0.000	1.000
N1/N2	V(90°) H1	Uniforme	2.918	-	-	-	Locales	0.000	0.000	-1.000
N1/N2	V(180°) H1	Uniforme	1.044	-	-	-	Locales	0.000	0.000	-1.000
N1/N2	V(180°) H2	Uniforme	1.044	-	-	-	Locales	0.000	0.000	-1.000
N1/N2	V(270°) H1	Uniforme	1.709	-	-	-	Locales	0.000	0.000	-1.000
N3/N4	Peso propio	Uniforme	0.503	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N3/N4	Peso propio	Uniforme	0.750	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N3/N4	V(0°) H1	Uniforme	1.044	-	-	-	Locales	0.000	0.000	1.000
N3/N4	V(0°) H2	Uniforme	1.044	-	-	-	Locales	0.000	0.000	1.000
N3/N4	V(90°) H1	Uniforme	2.918	-	-	-	Locales	0.000	0.000	1.000

Alumna: Ester Villamediana Merino

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias



Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Ejes	Dirección		
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)		X	Y	Z
N3/N4	V(180°) H1	Uniforme	2.401	-	-	-	Locales	0.000	0.000	-1.000
N3/N4	V(180°) H2	Uniforme	2.401	-	-	-	Locales	0.000	0.000	-1.000
N3/N4	V(270°) H1	Uniforme	1.709	-	-	-	Locales	0.000	0.000	1.000
N2/N7	Peso propio	Uniforme	0.308	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N2/N7	Peso propio	Faja	0.750	-	0.000	0.930	Globales	0.000	0.000	-1.000
N2/N7	Peso propio	Faja	0.750	-	0.930	2.791	Globales	0.000	0.000	-1.000
N2/N7	V(0°) H1	Faja	4.110	-	0.930	1.310	Locales	0.000	0.000	1.000
N2/N7	V(0°) H1	Faja	4.110	-	0.000	0.930	Locales	0.000	0.000	1.000
N2/N7	V(0°) H1	Faja	1.832	-	1.310	2.791	Locales	0.000	0.000	1.000
N2/N7	V(0°) H2	Faja	0.145	-	1.310	2.791	Locales	0.000	0.000	-1.000
N2/N7	V(0°) H2	Faja	0.145	-	0.930	1.310	Locales	0.000	0.000	-1.000
N2/N7	V(0°) H2	Faja	0.145	-	0.000	0.930	Locales	0.000	0.000	-1.000
N2/N7	V(90°) H1	Faja	2.157	-	0.000	0.930	Locales	0.000	0.000	1.000
N2/N7	V(90°) H1	Faja	2.157	-	0.930	2.791	Locales	0.000	0.000	1.000
N2/N7	V(90°) H1	Faja	0.177	-	0.930	2.791	Locales	0.000	0.000	1.000
N2/N7	V(90°) H1	Faja	0.177	-	0.000	0.930	Locales	0.000	0.000	1.000
N2/N7	V(180°) H1	Faja	1.905	-	0.000	0.930	Locales	0.000	0.000	1.000
N2/N7	V(180°) H1	Faja	1.905	-	0.930	2.791	Locales	0.000	0.000	1.000
N2/N7	V(180°) H2	Faja	1.615	-	0.000	0.930	Locales	0.000	0.000	1.000
N2/N7	V(180°) H2	Faja	1.615	-	0.930	2.791	Locales	0.000	0.000	1.000
N2/N7	V(270°) H1	Faja	1.978	-	0.000	0.930	Locales	0.000	0.000	1.000
N2/N7	V(270°) H1	Faja	1.978	-	0.930	2.791	Locales	0.000	0.000	1.000
N2/N7	N(EI)	Faja	2.183	-	0.930	2.791	Globales	0.000	0.000	-1.000
N2/N7	N(EI)	Faja	2.183	-	0.000	0.930	Globales	0.000	0.000	-1.000
N2/N7	N(R) 1	Faja	1.092	-	0.000	0.930	Globales	0.000	0.000	-1.000
N2/N7	N(R) 1	Faja	1.092	-	0.930	2.791	Globales	0.000	0.000	-1.000
N2/N7	N(R) 2	Faja	2.183	-	0.000	0.930	Globales	0.000	0.000	-1.000
N2/N7	N(R) 2	Faja	2.183	-	0.930	2.791	Globales	0.000	0.000	-1.000
N7/N9	Peso propio	Uniforme	0.308	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N7/N9	Peso propio	Uniforme	0.750	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N7/N9	V(0°) H1	Faja	1.832	-	0.000	1.861	Locales	0.000	0.000	1.000
N7/N9	V(0°) H2	Faja	0.145	-	0.000	1.861	Locales	0.000	0.000	-1.000
N7/N9	V(90°) H1	Faja	0.177	-	0.000	0.485	Locales	0.000	0.000	1.000
N7/N9	V(90°) H1	Faja	0.150	-	0.485	1.861	Locales	0.000	0.000	1.000
N7/N9	V(90°) H1	Uniforme	2.157	-	-	-	Locales	0.000	0.000	1.000
N7/N9	V(180°) H1	Faja	1.905	-	0.000	1.861	Locales	0.000	0.000	1.000
N7/N9	V(180°) H2	Faja	1.615	-	0.000	1.861	Locales	0.000	0.000	1.000
N7/N9	V(270°) H1	Uniforme	1.978	-	-	-	Locales	0.000	0.000	1.000
N7/N9	N(EI)	Uniforme	2.183	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N7/N9	N(R) 1	Uniforme	1.092	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N7/N9	N(R) 2	Uniforme	2.183	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000

Alumna: Ester Villamediana Merino

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Ejes	Dirección		
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)		X	Y	Z
N9/N11	Peso propio	Uniforme	0.308	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N9/N11	Peso propio	Uniforme	0.750	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N9/N11	V(0°) H1	Faja	1.832	-	0.000	1.861	Locales	0.000	0.000	1.000
N9/N11	V(0°) H2	Faja	0.145	-	0.000	1.861	Locales	0.000	0.000	-1.000
N9/N11	V(90°) H1	Faja	0.150	-	0.000	1.861	Locales	0.000	0.000	1.000
N9/N11	V(90°) H1	Uniforme	2.157	-	-	-	Locales	0.000	0.000	1.000
N9/N11	V(180°) H1	Faja	1.905	-	0.000	1.861	Locales	0.000	0.000	1.000
N9/N11	V(180°) H2	Faja	1.615	-	0.000	1.861	Locales	0.000	0.000	1.000
N9/N11	V(270°) H1	Uniforme	1.978	-	-	-	Locales	0.000	0.000	1.000
N9/N11	N(EI)	Uniforme	2.183	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N9/N11	N(R) 1	Uniforme	1.092	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N9/N11	N(R) 2	Uniforme	2.183	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N11/N13	Peso propio	Uniforme	0.308	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N11/N13	Peso propio	Uniforme	0.750	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N11/N13	V(0°) H1	Faja	1.832	-	0.000	1.861	Locales	0.000	0.000	1.000
N11/N13	V(0°) H2	Faja	0.145	-	0.000	1.861	Locales	0.000	0.000	-1.000
N11/N13	V(90°) H1	Faja	0.150	-	0.000	1.861	Locales	0.000	0.000	1.000
N11/N13	V(90°) H1	Uniforme	2.157	-	-	-	Locales	0.000	0.000	1.000
N11/N13	V(180°) H1	Faja	1.905	-	0.000	1.861	Locales	0.000	0.000	1.000
N11/N13	V(180°) H2	Faja	1.615	-	0.000	1.861	Locales	0.000	0.000	1.000
N11/N13	V(270°) H1	Uniforme	1.978	-	-	-	Locales	0.000	0.000	1.000
N11/N13	N(EI)	Uniforme	2.183	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N11/N13	N(R) 1	Uniforme	1.092	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N11/N13	N(R) 2	Uniforme	2.183	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N13/N15	Peso propio	Uniforme	0.308	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N13/N15	Peso propio	Uniforme	0.750	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N13/N15	V(0°) H1	Faja	1.832	-	0.000	1.861	Locales	0.000	0.000	1.000
N13/N15	V(0°) H2	Faja	0.145	-	0.000	1.861	Locales	0.000	0.000	-1.000
N13/N15	V(90°) H1	Faja	0.150	-	0.000	1.861	Locales	0.000	0.000	1.000
N13/N15	V(90°) H1	Uniforme	2.157	-	-	-	Locales	0.000	0.000	1.000
N13/N15	V(180°) H1	Faja	1.905	-	0.000	1.861	Locales	0.000	0.000	1.000
N13/N15	V(180°) H2	Faja	1.615	-	0.000	1.861	Locales	0.000	0.000	1.000
N13/N15	V(270°) H1	Uniforme	1.978	-	-	-	Locales	0.000	0.000	1.000
N13/N15	N(EI)	Uniforme	2.183	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N13/N15	N(R) 1	Uniforme	1.092	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N13/N15	N(R) 2	Uniforme	2.183	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N15/N5	Peso propio	Uniforme	0.308	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N15/N5	Peso propio	Uniforme	0.750	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N15/N5	V(0°) H1	Faja	1.832	-	0.000	1.861	Locales	0.000	0.000	1.000
N15/N5	V(0°) H2	Faja	0.145	-	0.000	1.861	Locales	0.000	0.000	-1.000
N15/N5	V(90°) H1	Faja	0.150	-	0.000	1.861	Locales	0.000	0.000	1.000

Alumna: Ester Villamediana Merino

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Ejes	Dirección		
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)		X	Y	Z
N15/N5	V(90°) H1	Uniforme	2.157	-	-	-	Locales	0.000	0.000	1.000
N15/N5	V(180°) H1	Faja	1.905	-	0.000	0.561	Locales	0.000	0.000	1.000
N15/N5	V(180°) H1	Faja	0.188	-	0.561	1.861	Locales	0.000	0.000	1.000
N15/N5	V(180°) H2	Faja	1.615	-	0.000	0.561	Locales	0.000	0.000	1.000
N15/N5	V(180°) H2	Faja	1.615	-	0.561	1.861	Locales	0.000	0.000	1.000
N15/N5	V(270°) H1	Uniforme	1.978	-	-	-	Locales	0.000	0.000	1.000
N15/N5	N(EI)	Uniforme	2.183	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N15/N5	N(R) 1	Uniforme	1.092	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N15/N5	N(R) 2	Uniforme	2.183	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N4/N18	Peso propio	Uniforme	0.308	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N4/N18	Peso propio	Faja	0.750	-	0.000	0.930	Globales	0.000	0.000	-1.000
N4/N18	Peso propio	Faja	0.750	-	0.930	2.791	Globales	0.000	0.000	-1.000
N4/N18	V(0°) H1	Faja	1.905	-	0.000	0.930	Locales	0.000	0.000	1.000
N4/N18	V(0°) H1	Faja	1.905	-	0.930	2.791	Locales	0.000	0.000	1.000
N4/N18	V(0°) H2	Faja	1.615	-	0.930	2.791	Locales	0.000	0.000	1.000
N4/N18	V(0°) H2	Faja	1.615	-	0.000	0.930	Locales	0.000	0.000	1.000
N4/N18	V(90°) H1	Faja	2.157	-	0.930	2.791	Locales	0.000	0.000	1.000
N4/N18	V(90°) H1	Faja	0.177	-	0.930	2.791	Locales	0.000	0.000	1.000
N4/N18	V(90°) H1	Faja	0.177	-	0.000	0.930	Locales	0.000	0.000	1.000
N4/N18	V(90°) H1	Faja	2.157	-	0.000	0.930	Locales	0.000	0.000	1.000
N4/N18	V(180°) H1	Faja	1.832	-	1.310	2.791	Locales	0.000	0.000	1.000
N4/N18	V(180°) H1	Faja	4.110	-	0.000	0.930	Locales	0.000	0.000	1.000
N4/N18	V(180°) H1	Faja	4.110	-	0.930	1.310	Locales	0.000	0.000	1.000
N4/N18	V(180°) H2	Faja	0.145	-	1.310	2.791	Locales	0.000	0.000	-1.000
N4/N18	V(180°) H2	Faja	0.145	-	0.000	0.930	Locales	0.000	0.000	-1.000
N4/N18	V(180°) H2	Faja	0.145	-	0.930	1.310	Locales	0.000	0.000	-1.000
N4/N18	V(270°) H1	Faja	1.978	-	0.000	0.930	Locales	0.000	0.000	1.000
N4/N18	V(270°) H1	Faja	1.978	-	0.930	2.791	Locales	0.000	0.000	1.000
N4/N18	N(EI)	Faja	2.183	-	0.930	2.791	Globales	0.000	0.000	-1.000
N4/N18	N(EI)	Faja	2.183	-	0.000	0.930	Globales	0.000	0.000	-1.000
N4/N18	N(R) 1	Faja	2.183	-	0.930	2.791	Globales	0.000	0.000	-1.000
N4/N18	N(R) 1	Faja	2.183	-	0.000	0.930	Globales	0.000	0.000	-1.000
N4/N18	N(R) 2	Faja	1.092	-	0.000	0.930	Globales	0.000	0.000	-1.000
N4/N18	N(R) 2	Faja	1.092	-	0.930	2.791	Globales	0.000	0.000	-1.000
N18/N20	Peso propio	Uniforme	0.308	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N18/N20	Peso propio	Uniforme	0.750	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N18/N20	V(0°) H1	Faja	1.905	-	0.000	1.861	Locales	0.000	0.000	1.000
N18/N20	V(0°) H2	Faja	1.615	-	0.000	1.861	Locales	0.000	0.000	1.000
N18/N20	V(90°) H1	Faja	0.177	-	0.000	0.485	Locales	0.000	0.000	1.000
N18/N20	V(90°) H1	Faja	0.150	-	0.485	1.861	Locales	0.000	0.000	1.000
N18/N20	V(90°) H1	Uniforme	2.157	-	-	-	Locales	0.000	0.000	1.000

Alumna: Ester Villamediana Merino

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Ejes	Dirección		
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)		X	Y	Z
N18/N20	V(180°) H1	Faja	1.832	-	0.000	1.861	Locales	0.000	0.000	1.000
N18/N20	V(180°) H2	Faja	0.145	-	0.000	1.861	Locales	0.000	0.000	-1.000
N18/N20	V(270°) H1	Uniforme	1.978	-	-	-	Locales	0.000	0.000	1.000
N18/N20	N(EI)	Uniforme	2.183	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N18/N20	N(R) 1	Uniforme	2.183	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N18/N20	N(R) 2	Uniforme	1.092	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N20/N22	Peso propio	Uniforme	0.308	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N20/N22	Peso propio	Uniforme	0.750	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N20/N22	V(0°) H1	Faja	1.905	-	0.000	1.861	Locales	0.000	0.000	1.000
N20/N22	V(0°) H2	Faja	1.615	-	0.000	1.861	Locales	0.000	0.000	1.000
N20/N22	V(90°) H1	Faja	0.150	-	0.000	1.861	Locales	0.000	0.000	1.000
N20/N22	V(90°) H1	Uniforme	2.157	-	-	-	Locales	0.000	0.000	1.000
N20/N22	V(180°) H1	Faja	1.832	-	0.000	1.861	Locales	0.000	0.000	1.000
N20/N22	V(180°) H2	Faja	0.145	-	0.000	1.861	Locales	0.000	0.000	-1.000
N20/N22	V(270°) H1	Uniforme	1.978	-	-	-	Locales	0.000	0.000	1.000
N20/N22	N(EI)	Uniforme	2.183	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N20/N22	N(R) 1	Uniforme	2.183	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N20/N22	N(R) 2	Uniforme	1.092	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N22/N24	Peso propio	Uniforme	0.308	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N22/N24	Peso propio	Uniforme	0.750	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N22/N24	V(0°) H1	Faja	1.905	-	0.000	1.861	Locales	0.000	0.000	1.000
N22/N24	V(0°) H2	Faja	1.615	-	0.000	1.861	Locales	0.000	0.000	1.000
N22/N24	V(90°) H1	Faja	0.150	-	0.000	1.861	Locales	0.000	0.000	1.000
N22/N24	V(90°) H1	Uniforme	2.157	-	-	-	Locales	0.000	0.000	1.000
N22/N24	V(180°) H1	Faja	1.832	-	0.000	1.861	Locales	0.000	0.000	1.000
N22/N24	V(180°) H2	Faja	0.145	-	0.000	1.861	Locales	0.000	0.000	-1.000
N22/N24	V(270°) H1	Uniforme	1.978	-	-	-	Locales	0.000	0.000	1.000
N22/N24	N(EI)	Uniforme	2.183	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N22/N24	N(R) 1	Uniforme	2.183	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N22/N24	N(R) 2	Uniforme	1.092	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N24/N26	Peso propio	Uniforme	0.308	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N24/N26	Peso propio	Uniforme	0.750	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N24/N26	V(0°) H1	Faja	1.905	-	0.000	1.861	Locales	0.000	0.000	1.000
N24/N26	V(0°) H2	Faja	1.615	-	0.000	1.861	Locales	0.000	0.000	1.000
N24/N26	V(90°) H1	Faja	0.150	-	0.000	1.861	Locales	0.000	0.000	1.000
N24/N26	V(90°) H1	Uniforme	2.157	-	-	-	Locales	0.000	0.000	1.000
N24/N26	V(180°) H1	Faja	1.832	-	0.000	1.861	Locales	0.000	0.000	1.000
N24/N26	V(180°) H2	Faja	0.145	-	0.000	1.861	Locales	0.000	0.000	-1.000
N24/N26	V(270°) H1	Uniforme	1.978	-	-	-	Locales	0.000	0.000	1.000
N24/N26	N(EI)	Uniforme	2.183	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N24/N26	N(R) 1	Uniforme	2.183	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000

Alumna: Ester Villamediana Merino

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Ejes	Dirección		
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)		X	Y	Z
N24/N26	N(R) 2	Uniforme	1.092	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N26/N5	Peso propio	Uniforme	0.308	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N26/N5	Peso propio	Uniforme	0.750	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N26/N5	V(0°) H1	Faja	1.905	-	0.000	0.561	Locales	0.000	0.000	1.000
N26/N5	V(0°) H1	Faja	0.188	-	0.561	1.861	Locales	0.000	0.000	1.000
N26/N5	V(0°) H2	Faja	1.615	-	0.000	0.561	Locales	0.000	0.000	1.000
N26/N5	V(0°) H2	Faja	1.615	-	0.561	1.861	Locales	0.000	0.000	1.000
N26/N5	V(90°) H1	Faja	0.150	-	0.000	1.861	Locales	0.000	0.000	1.000
N26/N5	V(90°) H1	Uniforme	2.157	-	-	-	Locales	0.000	0.000	1.000
N26/N5	V(180°) H1	Faja	1.832	-	0.000	1.861	Locales	0.000	0.000	1.000
N26/N5	V(180°) H2	Faja	0.145	-	0.000	1.861	Locales	0.000	0.000	-1.000
N26/N5	V(270°) H1	Uniforme	1.978	-	-	-	Locales	0.000	0.000	1.000
N26/N5	N(EI)	Uniforme	2.183	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N26/N5	N(R) 1	Uniforme	2.183	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N26/N5	N(R) 2	Uniforme	1.092	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N2/N6	Peso propio	Uniforme	0.308	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N6/N8	Peso propio	Uniforme	0.308	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N8/N10	Peso propio	Uniforme	0.308	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N10/N12	Peso propio	Uniforme	0.308	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N12/N29	Peso propio	Uniforme	0.308	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N29/N14	Peso propio	Uniforme	0.308	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N14/N16	Peso propio	Uniforme	0.308	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N16/N27	Peso propio	Uniforme	0.308	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N27/N25	Peso propio	Uniforme	0.308	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N25/N31	Peso propio	Uniforme	0.308	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N31/N23	Peso propio	Uniforme	0.308	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N23/N21	Peso propio	Uniforme	0.308	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N21/N19	Peso propio	Uniforme	0.308	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N19/N17	Peso propio	Uniforme	0.308	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N17/N4	Peso propio	Uniforme	0.308	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N6/N7	Peso propio	Uniforme	0.308	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N8/N7	Peso propio	Uniforme	0.308	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N8/N9	Peso propio	Uniforme	0.308	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N10/N9	Peso propio	Uniforme	0.308	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N10/N11	Peso propio	Uniforme	0.308	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N12/N11	Peso propio	Uniforme	0.308	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N12/N13	Peso propio	Uniforme	0.308	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N14/N13	Peso propio	Uniforme	0.308	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N14/N15	Peso propio	Uniforme	0.308	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N16/N15	Peso propio	Uniforme	0.308	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N16/N5	Peso propio	Uniforme	0.308	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000

Alumna: Ester Villamediana Merino

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Ejes	Dirección		
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)		X	Y	Z
N17/N18	Peso propio	Uniforme	0.308	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N19/N18	Peso propio	Uniforme	0.308	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N19/N20	Peso propio	Uniforme	0.308	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N21/N20	Peso propio	Uniforme	0.308	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N21/N22	Peso propio	Uniforme	0.308	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N23/N22	Peso propio	Uniforme	0.308	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N23/N24	Peso propio	Uniforme	0.308	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N25/N24	Peso propio	Uniforme	0.308	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N25/N26	Peso propio	Uniforme	0.308	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N27/N26	Peso propio	Uniforme	0.308	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N27/N5	Peso propio	Uniforme	0.308	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N28/N29	Peso propio	Uniforme	0.353	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N30/N31	Peso propio	Uniforme	0.353	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N340/N341	Peso propio	Uniforme	0.503	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N340/N341	Peso propio	Uniforme	0.750	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N340/N341	V(0°) H1	Uniforme	2.401	-	-	-	Locales	0.000	0.000	1.000
N340/N341	V(0°) H2	Uniforme	2.401	-	-	-	Locales	0.000	0.000	1.000
N340/N341	V(90°) H1	Uniforme	2.918	-	-	-	Locales	0.000	0.000	-1.000
N340/N341	V(180°) H1	Uniforme	1.044	-	-	-	Locales	0.000	0.000	-1.000
N340/N341	V(180°) H2	Uniforme	1.044	-	-	-	Locales	0.000	0.000	-1.000
N340/N341	V(270°) H1	Uniforme	1.709	-	-	-	Locales	0.000	0.000	-1.000
N342/N343	Peso propio	Uniforme	0.503	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N342/N343	Peso propio	Uniforme	0.750	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N342/N343	V(0°) H1	Uniforme	1.044	-	-	-	Locales	0.000	0.000	1.000
N342/N343	V(0°) H2	Uniforme	1.044	-	-	-	Locales	0.000	0.000	1.000
N342/N343	V(90°) H1	Uniforme	2.918	-	-	-	Locales	0.000	0.000	1.000
N342/N343	V(180°) H1	Uniforme	2.401	-	-	-	Locales	0.000	0.000	-1.000
N342/N343	V(180°) H2	Uniforme	2.401	-	-	-	Locales	0.000	0.000	-1.000
N342/N343	V(270°) H1	Uniforme	1.709	-	-	-	Locales	0.000	0.000	1.000
N341/N345	Peso propio	Uniforme	0.308	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N345/N347	Peso propio	Uniforme	0.308	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N347/N349	Peso propio	Uniforme	0.308	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N349/N351	Peso propio	Uniforme	0.308	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N351/N369	Peso propio	Uniforme	0.308	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N369/N353	Peso propio	Uniforme	0.308	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N353/N355	Peso propio	Uniforme	0.308	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N355/N366	Peso propio	Uniforme	0.308	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N366/N364	Peso propio	Uniforme	0.308	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N364/N362	Peso propio	Uniforme	0.308	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N362/N360	Peso propio	Uniforme	0.308	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N360/N358	Peso propio	Uniforme	0.308	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000

Alumna: Ester Villamediana Merino

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Ejes	Dirección		
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)		X	Y	Z
N358/N356	Peso propio	Uniforme	0.308	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N356/N343	Peso propio	Uniforme	0.308	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N345/N346	Peso propio	Uniforme	0.308	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N347/N346	Peso propio	Uniforme	0.308	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N347/N348	Peso propio	Uniforme	0.308	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N349/N348	Peso propio	Uniforme	0.308	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N349/N350	Peso propio	Uniforme	0.308	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N351/N350	Peso propio	Uniforme	0.308	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N351/N352	Peso propio	Uniforme	0.308	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N353/N352	Peso propio	Uniforme	0.308	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N353/N354	Peso propio	Uniforme	0.308	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N355/N354	Peso propio	Uniforme	0.308	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N355/N344	Peso propio	Uniforme	0.308	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N356/N357	Peso propio	Uniforme	0.308	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N358/N357	Peso propio	Uniforme	0.308	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N358/N359	Peso propio	Uniforme	0.308	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N360/N359	Peso propio	Uniforme	0.308	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N360/N361	Peso propio	Uniforme	0.308	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N362/N361	Peso propio	Uniforme	0.308	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N362/N363	Peso propio	Uniforme	0.308	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N364/N363	Peso propio	Uniforme	0.308	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N364/N365	Peso propio	Uniforme	0.308	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N366/N365	Peso propio	Uniforme	0.308	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N366/N344	Peso propio	Uniforme	0.308	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N341/N346	Peso propio	Uniforme	0.308	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N341/N346	Peso propio	Faja	0.750	-	0.000	0.930	Globales	0.000	0.000	-1.000
N341/N346	Peso propio	Faja	0.750	-	0.930	2.791	Globales	0.000	0.000	-1.000
N341/N346	V(0°) H1	Faja	4.110	-	0.930	1.310	Locales	0.000	0.000	1.000
N341/N346	V(0°) H1	Faja	4.110	-	0.000	0.930	Locales	0.000	0.000	1.000
N341/N346	V(0°) H1	Faja	1.832	-	1.310	2.791	Locales	0.000	0.000	1.000
N341/N346	V(0°) H2	Faja	0.145	-	1.310	2.791	Locales	0.000	0.000	-1.000
N341/N346	V(0°) H2	Faja	0.145	-	0.930	1.310	Locales	0.000	0.000	-1.000
N341/N346	V(0°) H2	Faja	0.145	-	0.000	0.930	Locales	0.000	0.000	-1.000
N341/N346	V(90°) H1	Faja	2.157	-	0.000	0.930	Locales	0.000	0.000	1.000
N341/N346	V(90°) H1	Faja	2.157	-	0.930	2.791	Locales	0.000	0.000	1.000
N341/N346	V(90°) H1	Faja	0.177	-	0.930	2.791	Locales	0.000	0.000	1.000
N341/N346	V(90°) H1	Faja	0.177	-	0.000	0.930	Locales	0.000	0.000	1.000
N341/N346	V(180°) H1	Faja	1.905	-	0.000	0.930	Locales	0.000	0.000	1.000
N341/N346	V(180°) H1	Faja	1.905	-	0.930	2.791	Locales	0.000	0.000	1.000
N341/N346	V(180°) H2	Faja	1.615	-	0.000	0.930	Locales	0.000	0.000	1.000
N341/N346	V(180°) H2	Faja	1.615	-	0.930	2.791	Locales	0.000	0.000	1.000

Alumna: Ester Villamediana Merino

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Ejes	Dirección		
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)		X	Y	Z
N341/N346	V(270°) H1	Faja	1.978	-	0.000	0.930	Locales	0.000	0.000	1.000
N341/N346	V(270°) H1	Faja	1.978	-	0.930	2.791	Locales	0.000	0.000	1.000
N341/N346	N(EI)	Faja	2.183	-	0.930	2.791	Globales	0.000	0.000	-1.000
N341/N346	N(EI)	Faja	2.183	-	0.000	0.930	Globales	0.000	0.000	-1.000
N341/N346	N(R) 1	Faja	1.092	-	0.000	0.930	Globales	0.000	0.000	-1.000
N341/N346	N(R) 1	Faja	1.092	-	0.930	2.791	Globales	0.000	0.000	-1.000
N341/N346	N(R) 2	Faja	2.183	-	0.000	0.930	Globales	0.000	0.000	-1.000
N341/N346	N(R) 2	Faja	2.183	-	0.930	2.791	Globales	0.000	0.000	-1.000
N346/N348	Peso propio	Uniforme	0.308	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N346/N348	Peso propio	Uniforme	0.750	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N346/N348	V(0°) H1	Faja	1.832	-	0.000	1.861	Locales	0.000	0.000	1.000
N346/N348	V(0°) H2	Faja	0.145	-	0.000	1.861	Locales	0.000	0.000	-1.000
N346/N348	V(90°) H1	Faja	0.177	-	0.000	0.485	Locales	0.000	0.000	1.000
N346/N348	V(90°) H1	Faja	0.150	-	0.485	1.861	Locales	0.000	0.000	1.000
N346/N348	V(90°) H1	Uniforme	2.157	-	-	-	Locales	0.000	0.000	1.000
N346/N348	V(180°) H1	Faja	1.905	-	0.000	1.861	Locales	0.000	0.000	1.000
N346/N348	V(180°) H2	Faja	1.615	-	0.000	1.861	Locales	0.000	0.000	1.000
N346/N348	V(270°) H1	Uniforme	1.978	-	-	-	Locales	0.000	0.000	1.000
N346/N348	N(EI)	Uniforme	2.183	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N346/N348	N(R) 1	Uniforme	1.092	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N346/N348	N(R) 2	Uniforme	2.183	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N348/N350	Peso propio	Uniforme	0.308	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N348/N350	Peso propio	Uniforme	0.750	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N348/N350	V(0°) H1	Faja	1.832	-	0.000	1.861	Locales	0.000	0.000	1.000
N348/N350	V(0°) H2	Faja	0.145	-	0.000	1.861	Locales	0.000	0.000	-1.000
N348/N350	V(90°) H1	Faja	0.150	-	0.000	1.861	Locales	0.000	0.000	1.000
N348/N350	V(90°) H1	Uniforme	2.157	-	-	-	Locales	0.000	0.000	1.000
N348/N350	V(180°) H1	Faja	1.905	-	0.000	1.861	Locales	0.000	0.000	1.000
N348/N350	V(180°) H2	Faja	1.615	-	0.000	1.861	Locales	0.000	0.000	1.000
N348/N350	V(270°) H1	Uniforme	1.978	-	-	-	Locales	0.000	0.000	1.000
N348/N350	N(EI)	Uniforme	2.183	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N348/N350	N(R) 1	Uniforme	1.092	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N348/N350	N(R) 2	Uniforme	2.183	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N350/N352	Peso propio	Uniforme	0.308	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N350/N352	Peso propio	Uniforme	0.750	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N350/N352	V(0°) H1	Faja	1.832	-	0.000	1.861	Locales	0.000	0.000	1.000
N350/N352	V(0°) H2	Faja	0.145	-	0.000	1.861	Locales	0.000	0.000	-1.000
N350/N352	V(90°) H1	Faja	0.150	-	0.000	1.861	Locales	0.000	0.000	1.000
N350/N352	V(90°) H1	Uniforme	2.157	-	-	-	Locales	0.000	0.000	1.000
N350/N352	V(180°) H1	Faja	1.905	-	0.000	1.861	Locales	0.000	0.000	1.000
N350/N352	V(180°) H2	Faja	1.615	-	0.000	1.861	Locales	0.000	0.000	1.000

Alumna: Ester Villamediana Merino

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias



Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Ejes	Dirección		
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)		X	Y	Z
N350/N352	V(270°) H1	Uniforme	1.978	-	-	-	Locales	0.000	0.000	1.000
N350/N352	N(EI)	Uniforme	2.183	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N350/N352	N(R) 1	Uniforme	1.092	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N350/N352	N(R) 2	Uniforme	2.183	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N352/N354	Peso propio	Uniforme	0.308	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N352/N354	Peso propio	Uniforme	0.750	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N352/N354	V(0°) H1	Faja	1.832	-	0.000	1.861	Locales	0.000	0.000	1.000
N352/N354	V(0°) H2	Faja	0.145	-	0.000	1.861	Locales	0.000	0.000	-1.000
N352/N354	V(90°) H1	Faja	0.150	-	0.000	1.861	Locales	0.000	0.000	1.000
N352/N354	V(90°) H1	Uniforme	2.157	-	-	-	Locales	0.000	0.000	1.000
N352/N354	V(180°) H1	Faja	1.905	-	0.000	1.861	Locales	0.000	0.000	1.000
N352/N354	V(180°) H2	Faja	1.615	-	0.000	1.861	Locales	0.000	0.000	1.000
N352/N354	V(270°) H1	Uniforme	1.978	-	-	-	Locales	0.000	0.000	1.000
N352/N354	N(EI)	Uniforme	2.183	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N352/N354	N(R) 1	Uniforme	1.092	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N352/N354	N(R) 2	Uniforme	2.183	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N354/N344	Peso propio	Uniforme	0.308	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N354/N344	Peso propio	Uniforme	0.750	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N354/N344	V(0°) H1	Faja	1.832	-	0.000	1.861	Locales	0.000	0.000	1.000
N354/N344	V(0°) H2	Faja	0.145	-	0.000	1.861	Locales	0.000	0.000	-1.000
N354/N344	V(90°) H1	Faja	0.150	-	0.000	1.861	Locales	0.000	0.000	1.000
N354/N344	V(90°) H1	Uniforme	2.157	-	-	-	Locales	0.000	0.000	1.000
N354/N344	V(180°) H1	Faja	1.905	-	0.000	0.561	Locales	0.000	0.000	1.000
N354/N344	V(180°) H1	Faja	0.188	-	0.561	1.861	Locales	0.000	0.000	1.000
N354/N344	V(180°) H2	Faja	1.615	-	0.000	0.561	Locales	0.000	0.000	1.000
N354/N344	V(180°) H2	Faja	1.615	-	0.561	1.861	Locales	0.000	0.000	1.000
N354/N344	V(270°) H1	Uniforme	1.978	-	-	-	Locales	0.000	0.000	1.000
N354/N344	N(EI)	Uniforme	2.183	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N354/N344	N(R) 1	Uniforme	1.092	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N354/N344	N(R) 2	Uniforme	2.183	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N343/N357	Peso propio	Uniforme	0.308	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N343/N357	Peso propio	Faja	0.750	-	0.000	0.930	Globales	0.000	0.000	-1.000
N343/N357	Peso propio	Faja	0.750	-	0.930	2.791	Globales	0.000	0.000	-1.000
N343/N357	V(0°) H1	Faja	1.905	-	0.000	0.930	Locales	0.000	0.000	1.000
N343/N357	V(0°) H1	Faja	1.905	-	0.930	2.791	Locales	0.000	0.000	1.000
N343/N357	V(0°) H2	Faja	1.615	-	0.930	2.791	Locales	0.000	0.000	1.000
N343/N357	V(0°) H2	Faja	1.615	-	0.000	0.930	Locales	0.000	0.000	1.000
N343/N357	V(90°) H1	Faja	2.157	-	0.930	2.791	Locales	0.000	0.000	1.000
N343/N357	V(90°) H1	Faja	0.177	-	0.930	2.791	Locales	0.000	0.000	1.000
N343/N357	V(90°) H1	Faja	0.177	-	0.000	0.930	Locales	0.000	0.000	1.000
N343/N357	V(90°) H1	Faja	2.157	-	0.000	0.930	Locales	0.000	0.000	1.000

Alumna: Ester Villamediana Merino

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Ejes	Dirección		
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)		X	Y	Z
N343/N357	V(180°) H1	Faja	1.832	-	1.310	2.791	Locales	0.000	0.000	1.000
N343/N357	V(180°) H1	Faja	4.110	-	0.000	0.930	Locales	0.000	0.000	1.000
N343/N357	V(180°) H1	Faja	4.110	-	0.930	1.310	Locales	0.000	0.000	1.000
N343/N357	V(180°) H2	Faja	0.145	-	1.310	2.791	Locales	0.000	0.000	-1.000
N343/N357	V(180°) H2	Faja	0.145	-	0.000	0.930	Locales	0.000	0.000	-1.000
N343/N357	V(180°) H2	Faja	0.145	-	0.930	1.310	Locales	0.000	0.000	-1.000
N343/N357	V(270°) H1	Faja	1.978	-	0.000	0.930	Locales	0.000	0.000	1.000
N343/N357	V(270°) H1	Faja	1.978	-	0.930	2.791	Locales	0.000	0.000	1.000
N343/N357	N(EI)	Faja	2.183	-	0.930	2.791	Globales	0.000	0.000	-1.000
N343/N357	N(EI)	Faja	2.183	-	0.000	0.930	Globales	0.000	0.000	-1.000
N343/N357	N(R) 1	Faja	2.183	-	0.930	2.791	Globales	0.000	0.000	-1.000
N343/N357	N(R) 1	Faja	2.183	-	0.000	0.930	Globales	0.000	0.000	-1.000
N343/N357	N(R) 2	Faja	1.092	-	0.000	0.930	Globales	0.000	0.000	-1.000
N343/N357	N(R) 2	Faja	1.092	-	0.930	2.791	Globales	0.000	0.000	-1.000
N357/N359	Peso propio	Uniforme	0.308	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N357/N359	Peso propio	Uniforme	0.750	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N357/N359	V(0°) H1	Faja	1.905	-	0.000	1.861	Locales	0.000	0.000	1.000
N357/N359	V(0°) H2	Faja	1.615	-	0.000	1.861	Locales	0.000	0.000	1.000
N357/N359	V(90°) H1	Faja	0.177	-	0.000	0.485	Locales	0.000	0.000	1.000
N357/N359	V(90°) H1	Faja	0.150	-	0.485	1.861	Locales	0.000	0.000	1.000
N357/N359	V(90°) H1	Uniforme	2.157	-	-	-	Locales	0.000	0.000	1.000
N357/N359	V(180°) H1	Faja	1.832	-	0.000	1.861	Locales	0.000	0.000	1.000
N357/N359	V(180°) H2	Faja	0.145	-	0.000	1.861	Locales	0.000	0.000	-1.000
N357/N359	V(270°) H1	Uniforme	1.978	-	-	-	Locales	0.000	0.000	1.000
N357/N359	N(EI)	Uniforme	2.183	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N357/N359	N(R) 1	Uniforme	2.183	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N357/N359	N(R) 2	Uniforme	1.092	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N359/N361	Peso propio	Uniforme	0.308	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N359/N361	Peso propio	Uniforme	0.750	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N359/N361	V(0°) H1	Faja	1.905	-	0.000	1.861	Locales	0.000	0.000	1.000
N359/N361	V(0°) H2	Faja	1.615	-	0.000	1.861	Locales	0.000	0.000	1.000
N359/N361	V(90°) H1	Faja	0.150	-	0.000	1.861	Locales	0.000	0.000	1.000
N359/N361	V(90°) H1	Uniforme	2.157	-	-	-	Locales	0.000	0.000	1.000
N359/N361	V(180°) H1	Faja	1.832	-	0.000	1.861	Locales	0.000	0.000	1.000
N359/N361	V(180°) H2	Faja	0.145	-	0.000	1.861	Locales	0.000	0.000	-1.000
N359/N361	V(270°) H1	Uniforme	1.978	-	-	-	Locales	0.000	0.000	1.000
N359/N361	N(EI)	Uniforme	2.183	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N359/N361	N(R) 1	Uniforme	2.183	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N359/N361	N(R) 2	Uniforme	1.092	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N361/N363	Peso propio	Uniforme	0.308	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N361/N363	Peso propio	Uniforme	0.750	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000

Alumna: Ester Villamediana Merino

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Ejes	Dirección		
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)		X	Y	Z
N361/N363	V(0°) H1	Faja	1.905	-	0.000	1.861	Locales	0.000	0.000	1.000
N361/N363	V(0°) H2	Faja	1.615	-	0.000	1.861	Locales	0.000	0.000	1.000
N361/N363	V(90°) H1	Faja	0.150	-	0.000	1.861	Locales	0.000	0.000	1.000
N361/N363	V(90°) H1	Uniforme	2.157	-	-	-	Locales	0.000	0.000	1.000
N361/N363	V(180°) H1	Faja	1.832	-	0.000	1.861	Locales	0.000	0.000	1.000
N361/N363	V(180°) H2	Faja	0.145	-	0.000	1.861	Locales	0.000	0.000	-1.000
N361/N363	V(270°) H1	Uniforme	1.978	-	-	-	Locales	0.000	0.000	1.000
N361/N363	N(EI)	Uniforme	2.183	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N361/N363	N(R) 1	Uniforme	2.183	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N361/N363	N(R) 2	Uniforme	1.092	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N363/N365	Peso propio	Uniforme	0.308	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N363/N365	Peso propio	Uniforme	0.750	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N363/N365	V(0°) H1	Faja	1.905	-	0.000	1.861	Locales	0.000	0.000	1.000
N363/N365	V(0°) H2	Faja	1.615	-	0.000	1.861	Locales	0.000	0.000	1.000
N363/N365	V(90°) H1	Faja	0.150	-	0.000	1.861	Locales	0.000	0.000	1.000
N363/N365	V(90°) H1	Uniforme	2.157	-	-	-	Locales	0.000	0.000	1.000
N363/N365	V(180°) H1	Faja	1.832	-	0.000	1.861	Locales	0.000	0.000	1.000
N363/N365	V(180°) H2	Faja	0.145	-	0.000	1.861	Locales	0.000	0.000	-1.000
N363/N365	V(270°) H1	Uniforme	1.978	-	-	-	Locales	0.000	0.000	1.000
N363/N365	N(EI)	Uniforme	2.183	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N363/N365	N(R) 1	Uniforme	2.183	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N363/N365	N(R) 2	Uniforme	1.092	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N365/N344	Peso propio	Uniforme	0.308	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N365/N344	Peso propio	Uniforme	0.750	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N365/N344	V(0°) H1	Faja	1.905	-	0.000	0.561	Locales	0.000	0.000	1.000
N365/N344	V(0°) H1	Faja	0.188	-	0.561	1.861	Locales	0.000	0.000	1.000
N365/N344	V(0°) H2	Faja	1.615	-	0.000	0.561	Locales	0.000	0.000	1.000
N365/N344	V(0°) H2	Faja	1.615	-	0.561	1.861	Locales	0.000	0.000	1.000
N365/N344	V(90°) H1	Faja	0.150	-	0.000	1.861	Locales	0.000	0.000	1.000
N365/N344	V(90°) H1	Uniforme	2.157	-	-	-	Locales	0.000	0.000	1.000
N365/N344	V(180°) H1	Faja	1.832	-	0.000	1.861	Locales	0.000	0.000	1.000
N365/N344	V(180°) H2	Faja	0.145	-	0.000	1.861	Locales	0.000	0.000	-1.000
N365/N344	V(270°) H1	Uniforme	1.978	-	-	-	Locales	0.000	0.000	1.000
N365/N344	N(EI)	Uniforme	2.183	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N365/N344	N(R) 1	Uniforme	2.183	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N365/N344	N(R) 2	Uniforme	1.092	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N367/N364	Peso propio	Uniforme	0.353	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N368/N369	Peso propio	Uniforme	0.353	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N400/N401	Peso propio	Uniforme	0.503	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N400/N401	Peso propio	Uniforme	0.750	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N400/N401	V(0°) H1	Uniforme	2.401	-	-	-	Locales	0.000	0.000	1.000

Alumna: Ester Villamediana Merino

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Ejes	Dirección		
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)		X	Y	Z
N400/N401	V(0°) H2	Uniforme	2.401	-	-	-	Locales	0.000	0.000	1.000
N400/N401	V(90°) H1	Uniforme	2.918	-	-	-	Locales	0.000	0.000	-1.000
N400/N401	V(180°) H1	Uniforme	1.044	-	-	-	Locales	0.000	0.000	-1.000
N400/N401	V(180°) H2	Uniforme	1.044	-	-	-	Locales	0.000	0.000	-1.000
N400/N401	V(270°) H1	Uniforme	1.709	-	-	-	Locales	0.000	0.000	-1.000
N402/N403	Peso propio	Uniforme	0.503	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N402/N403	Peso propio	Uniforme	0.750	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N402/N403	V(0°) H1	Uniforme	1.044	-	-	-	Locales	0.000	0.000	1.000
N402/N403	V(0°) H2	Uniforme	1.044	-	-	-	Locales	0.000	0.000	1.000
N402/N403	V(90°) H1	Uniforme	2.918	-	-	-	Locales	0.000	0.000	1.000
N402/N403	V(180°) H1	Uniforme	2.401	-	-	-	Locales	0.000	0.000	-1.000
N402/N403	V(180°) H2	Uniforme	2.401	-	-	-	Locales	0.000	0.000	-1.000
N402/N403	V(270°) H1	Uniforme	1.709	-	-	-	Locales	0.000	0.000	1.000
N401/N405	Peso propio	Uniforme	0.308	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N405/N407	Peso propio	Uniforme	0.308	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N407/N409	Peso propio	Uniforme	0.308	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N409/N411	Peso propio	Uniforme	0.308	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N411/N413	Peso propio	Uniforme	0.308	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N413/N428	Peso propio	Uniforme	0.308	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N428/N415	Peso propio	Uniforme	0.308	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N415/N426	Peso propio	Uniforme	0.308	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N426/N424	Peso propio	Uniforme	0.308	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N424/N422	Peso propio	Uniforme	0.308	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N422/N420	Peso propio	Uniforme	0.308	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N420/N418	Peso propio	Uniforme	0.308	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N418/N416	Peso propio	Uniforme	0.308	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N416/N403	Peso propio	Uniforme	0.308	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N405/N406	Peso propio	Uniforme	0.308	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N407/N406	Peso propio	Uniforme	0.308	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N407/N408	Peso propio	Uniforme	0.308	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N409/N408	Peso propio	Uniforme	0.308	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N409/N410	Peso propio	Uniforme	0.308	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N411/N410	Peso propio	Uniforme	0.308	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N411/N412	Peso propio	Uniforme	0.308	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N413/N412	Peso propio	Uniforme	0.308	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N413/N414	Peso propio	Uniforme	0.308	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N415/N414	Peso propio	Uniforme	0.308	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N415/N404	Peso propio	Uniforme	0.308	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N416/N417	Peso propio	Uniforme	0.308	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N418/N417	Peso propio	Uniforme	0.308	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N418/N419	Peso propio	Uniforme	0.308	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000

Alumna: Ester Villamediana Merino

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Ejes	Dirección		
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)		X	Y	Z
N420/N419	Peso propio	Uniforme	0.308	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N420/N421	Peso propio	Uniforme	0.308	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N422/N421	Peso propio	Uniforme	0.308	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N422/N423	Peso propio	Uniforme	0.308	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N424/N423	Peso propio	Uniforme	0.308	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N424/N425	Peso propio	Uniforme	0.308	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N426/N425	Peso propio	Uniforme	0.308	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N426/N404	Peso propio	Uniforme	0.308	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N401/N406	Peso propio	Uniforme	0.308	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N401/N406	Peso propio	Faja	0.750	-	0.000	0.930	Globales	0.000	0.000	-1.000
N401/N406	Peso propio	Faja	0.750	-	0.930	2.791	Globales	0.000	0.000	-1.000
N401/N406	V(0°) H1	Faja	4.110	-	0.930	1.310	Locales	0.000	0.000	1.000
N401/N406	V(0°) H1	Faja	4.110	-	0.000	0.930	Locales	0.000	0.000	1.000
N401/N406	V(0°) H1	Faja	1.832	-	1.310	2.791	Locales	0.000	0.000	1.000
N401/N406	V(0°) H2	Faja	0.145	-	1.310	2.791	Locales	0.000	0.000	-1.000
N401/N406	V(0°) H2	Faja	0.145	-	0.930	1.310	Locales	0.000	0.000	-1.000
N401/N406	V(0°) H2	Faja	0.145	-	0.000	0.930	Locales	0.000	0.000	-1.000
N401/N406	V(90°) H1	Faja	2.157	-	0.000	0.930	Locales	0.000	0.000	1.000
N401/N406	V(90°) H1	Faja	2.157	-	0.930	2.791	Locales	0.000	0.000	1.000
N401/N406	V(90°) H1	Faja	0.177	-	0.930	2.791	Locales	0.000	0.000	1.000
N401/N406	V(90°) H1	Faja	0.177	-	0.000	0.930	Locales	0.000	0.000	1.000
N401/N406	V(180°) H1	Faja	1.905	-	0.000	0.930	Locales	0.000	0.000	1.000
N401/N406	V(180°) H1	Faja	1.905	-	0.930	2.791	Locales	0.000	0.000	1.000
N401/N406	V(180°) H2	Faja	1.615	-	0.000	0.930	Locales	0.000	0.000	1.000
N401/N406	V(180°) H2	Faja	1.615	-	0.930	2.791	Locales	0.000	0.000	1.000
N401/N406	V(270°) H1	Faja	1.978	-	0.000	0.930	Locales	0.000	0.000	1.000
N401/N406	V(270°) H1	Faja	1.978	-	0.930	2.791	Locales	0.000	0.000	1.000
N401/N406	N(EI)	Faja	2.183	-	0.930	2.791	Globales	0.000	0.000	-1.000
N401/N406	N(EI)	Faja	2.183	-	0.000	0.930	Globales	0.000	0.000	-1.000
N401/N406	N(R) 1	Faja	1.092	-	0.000	0.930	Globales	0.000	0.000	-1.000
N401/N406	N(R) 1	Faja	1.092	-	0.930	2.791	Globales	0.000	0.000	-1.000
N401/N406	N(R) 2	Faja	2.183	-	0.000	0.930	Globales	0.000	0.000	-1.000
N401/N406	N(R) 2	Faja	2.183	-	0.930	2.791	Globales	0.000	0.000	-1.000
N406/N408	Peso propio	Uniforme	0.308	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N406/N408	Peso propio	Uniforme	0.750	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N406/N408	V(0°) H1	Faja	1.832	-	0.000	1.861	Locales	0.000	0.000	1.000
N406/N408	V(0°) H2	Faja	0.145	-	0.000	1.861	Locales	0.000	0.000	-1.000
N406/N408	V(90°) H1	Faja	0.177	-	0.000	0.485	Locales	0.000	0.000	1.000
N406/N408	V(90°) H1	Faja	0.150	-	0.485	1.861	Locales	0.000	0.000	1.000
N406/N408	V(90°) H1	Uniforme	2.157	-	-	-	Locales	0.000	0.000	1.000
N406/N408	V(180°) H1	Faja	1.905	-	0.000	1.861	Locales	0.000	0.000	1.000

Alumna: Ester Villamediana Merino

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Ejes	Dirección		
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)		X	Y	Z
N406/N408	V(180°) H2	Faja	1.615	-	0.000	1.861	Locales	0.000	0.000	1.000
N406/N408	V(270°) H1	Uniforme	1.978	-	-	-	Locales	0.000	0.000	1.000
N406/N408	N(EI)	Uniforme	2.183	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N406/N408	N(R) 1	Uniforme	1.092	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N406/N408	N(R) 2	Uniforme	2.183	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N408/N410	Peso propio	Uniforme	0.308	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N408/N410	Peso propio	Uniforme	0.750	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N408/N410	V(0°) H1	Faja	1.832	-	0.000	1.861	Locales	0.000	0.000	1.000
N408/N410	V(0°) H2	Faja	0.145	-	0.000	1.861	Locales	0.000	0.000	-1.000
N408/N410	V(90°) H1	Faja	0.150	-	0.000	1.861	Locales	0.000	0.000	1.000
N408/N410	V(90°) H1	Uniforme	2.157	-	-	-	Locales	0.000	0.000	1.000
N408/N410	V(180°) H1	Faja	1.905	-	0.000	1.861	Locales	0.000	0.000	1.000
N408/N410	V(180°) H2	Faja	1.615	-	0.000	1.861	Locales	0.000	0.000	1.000
N408/N410	V(270°) H1	Uniforme	1.978	-	-	-	Locales	0.000	0.000	1.000
N408/N410	N(EI)	Uniforme	2.183	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N408/N410	N(R) 1	Uniforme	1.092	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N408/N410	N(R) 2	Uniforme	2.183	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N410/N412	Peso propio	Uniforme	0.308	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N410/N412	Peso propio	Uniforme	0.750	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N410/N412	V(0°) H1	Faja	1.832	-	0.000	1.861	Locales	0.000	0.000	1.000
N410/N412	V(0°) H2	Faja	0.145	-	0.000	1.861	Locales	0.000	0.000	-1.000
N410/N412	V(90°) H1	Faja	0.150	-	0.000	1.861	Locales	0.000	0.000	1.000
N410/N412	V(90°) H1	Uniforme	2.157	-	-	-	Locales	0.000	0.000	1.000
N410/N412	V(180°) H1	Faja	1.905	-	0.000	1.861	Locales	0.000	0.000	1.000
N410/N412	V(180°) H2	Faja	1.615	-	0.000	1.861	Locales	0.000	0.000	1.000
N410/N412	V(270°) H1	Uniforme	1.978	-	-	-	Locales	0.000	0.000	1.000
N410/N412	N(EI)	Uniforme	2.183	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N410/N412	N(R) 1	Uniforme	1.092	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N410/N412	N(R) 2	Uniforme	2.183	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N412/N414	Peso propio	Uniforme	0.308	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N412/N414	Peso propio	Uniforme	0.750	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N412/N414	V(0°) H1	Faja	1.832	-	0.000	1.861	Locales	0.000	0.000	1.000
N412/N414	V(0°) H2	Faja	0.145	-	0.000	1.861	Locales	0.000	0.000	-1.000
N412/N414	V(90°) H1	Faja	0.150	-	0.000	1.861	Locales	0.000	0.000	1.000
N412/N414	V(90°) H1	Uniforme	2.157	-	-	-	Locales	0.000	0.000	1.000
N412/N414	V(180°) H1	Faja	1.905	-	0.000	1.861	Locales	0.000	0.000	1.000
N412/N414	V(180°) H2	Faja	1.615	-	0.000	1.861	Locales	0.000	0.000	1.000
N412/N414	V(270°) H1	Uniforme	1.978	-	-	-	Locales	0.000	0.000	1.000
N412/N414	N(EI)	Uniforme	2.183	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N412/N414	N(R) 1	Uniforme	1.092	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N412/N414	N(R) 2	Uniforme	2.183	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000

Alumna: Ester Villamediana Merino

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Ejes	Dirección		
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)		X	Y	Z
N414/N404	Peso propio	Uniforme	0.308	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N414/N404	Peso propio	Uniforme	0.750	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N414/N404	V(0°) H1	Faja	1.832	-	0.000	1.861	Locales	0.000	0.000	1.000
N414/N404	V(0°) H2	Faja	0.145	-	0.000	1.861	Locales	0.000	0.000	-1.000
N414/N404	V(90°) H1	Faja	0.150	-	0.000	1.861	Locales	0.000	0.000	1.000
N414/N404	V(90°) H1	Uniforme	2.157	-	-	-	Locales	0.000	0.000	1.000
N414/N404	V(180°) H1	Faja	1.905	-	0.000	0.561	Locales	0.000	0.000	1.000
N414/N404	V(180°) H1	Faja	0.188	-	0.561	1.861	Locales	0.000	0.000	1.000
N414/N404	V(180°) H2	Faja	1.615	-	0.000	0.561	Locales	0.000	0.000	1.000
N414/N404	V(180°) H2	Faja	1.615	-	0.561	1.861	Locales	0.000	0.000	1.000
N414/N404	V(270°) H1	Uniforme	1.978	-	-	-	Locales	0.000	0.000	1.000
N414/N404	N(EI)	Uniforme	2.183	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N414/N404	N(R) 1	Uniforme	1.092	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N414/N404	N(R) 2	Uniforme	2.183	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N403/N417	Peso propio	Uniforme	0.308	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N403/N417	Peso propio	Faja	0.750	-	0.000	0.930	Globales	0.000	0.000	-1.000
N403/N417	Peso propio	Faja	0.750	-	0.930	2.791	Globales	0.000	0.000	-1.000
N403/N417	V(0°) H1	Faja	1.905	-	0.000	0.930	Locales	0.000	0.000	1.000
N403/N417	V(0°) H1	Faja	1.905	-	0.930	2.791	Locales	0.000	0.000	1.000
N403/N417	V(0°) H2	Faja	1.615	-	0.930	2.791	Locales	0.000	0.000	1.000
N403/N417	V(0°) H2	Faja	1.615	-	0.000	0.930	Locales	0.000	0.000	1.000
N403/N417	V(90°) H1	Faja	2.157	-	0.930	2.791	Locales	0.000	0.000	1.000
N403/N417	V(90°) H1	Faja	0.177	-	0.930	2.791	Locales	0.000	0.000	1.000
N403/N417	V(90°) H1	Faja	0.177	-	0.000	0.930	Locales	0.000	0.000	1.000
N403/N417	V(90°) H1	Faja	2.157	-	0.000	0.930	Locales	0.000	0.000	1.000
N403/N417	V(180°) H1	Faja	1.832	-	1.310	2.791	Locales	0.000	0.000	1.000
N403/N417	V(180°) H1	Faja	4.110	-	0.000	0.930	Locales	0.000	0.000	1.000
N403/N417	V(180°) H1	Faja	4.110	-	0.930	1.310	Locales	0.000	0.000	1.000
N403/N417	V(180°) H2	Faja	0.145	-	1.310	2.791	Locales	0.000	0.000	-1.000
N403/N417	V(180°) H2	Faja	0.145	-	0.000	0.930	Locales	0.000	0.000	-1.000
N403/N417	V(180°) H2	Faja	0.145	-	0.930	1.310	Locales	0.000	0.000	-1.000
N403/N417	V(270°) H1	Faja	1.978	-	0.000	0.930	Locales	0.000	0.000	1.000
N403/N417	V(270°) H1	Faja	1.978	-	0.930	2.791	Locales	0.000	0.000	1.000
N403/N417	N(EI)	Faja	2.183	-	0.930	2.791	Globales	0.000	0.000	-1.000
N403/N417	N(EI)	Faja	2.183	-	0.000	0.930	Globales	0.000	0.000	-1.000
N403/N417	N(R) 1	Faja	2.183	-	0.930	2.791	Globales	0.000	0.000	-1.000
N403/N417	N(R) 1	Faja	2.183	-	0.000	0.930	Globales	0.000	0.000	-1.000
N403/N417	N(R) 2	Faja	1.092	-	0.000	0.930	Globales	0.000	0.000	-1.000
N403/N417	N(R) 2	Faja	1.092	-	0.930	2.791	Globales	0.000	0.000	-1.000
N417/N419	Peso propio	Uniforme	0.308	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N417/N419	Peso propio	Uniforme	0.750	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000

Alumna: Ester Villamediana Merino

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Ejes	Dirección		
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)		X	Y	Z
N417/N419	V(0°) H1	Faja	1.905	-	0.000	1.861	Locales	0.000	0.000	1.000
N417/N419	V(0°) H2	Faja	1.615	-	0.000	1.861	Locales	0.000	0.000	1.000
N417/N419	V(90°) H1	Faja	0.177	-	0.000	0.485	Locales	0.000	0.000	1.000
N417/N419	V(90°) H1	Faja	0.150	-	0.485	1.861	Locales	0.000	0.000	1.000
N417/N419	V(90°) H1	Uniforme	2.157	-	-	-	Locales	0.000	0.000	1.000
N417/N419	V(180°) H1	Faja	1.832	-	0.000	1.861	Locales	0.000	0.000	1.000
N417/N419	V(180°) H2	Faja	0.145	-	0.000	1.861	Locales	0.000	0.000	-1.000
N417/N419	V(270°) H1	Uniforme	1.978	-	-	-	Locales	0.000	0.000	1.000
N417/N419	N(EI)	Uniforme	2.183	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N417/N419	N(R) 1	Uniforme	2.183	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N417/N419	N(R) 2	Uniforme	1.092	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N419/N421	Peso propio	Uniforme	0.308	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N419/N421	Peso propio	Uniforme	0.750	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N419/N421	V(0°) H1	Faja	1.905	-	0.000	1.861	Locales	0.000	0.000	1.000
N419/N421	V(0°) H2	Faja	1.615	-	0.000	1.861	Locales	0.000	0.000	1.000
N419/N421	V(90°) H1	Faja	0.150	-	0.000	1.861	Locales	0.000	0.000	1.000
N419/N421	V(90°) H1	Uniforme	2.157	-	-	-	Locales	0.000	0.000	1.000
N419/N421	V(180°) H1	Faja	1.832	-	0.000	1.861	Locales	0.000	0.000	1.000
N419/N421	V(180°) H2	Faja	0.145	-	0.000	1.861	Locales	0.000	0.000	-1.000
N419/N421	V(270°) H1	Uniforme	1.978	-	-	-	Locales	0.000	0.000	1.000
N419/N421	N(EI)	Uniforme	2.183	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N419/N421	N(R) 1	Uniforme	2.183	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N419/N421	N(R) 2	Uniforme	1.092	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N421/N423	Peso propio	Uniforme	0.308	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N421/N423	Peso propio	Uniforme	0.750	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N421/N423	V(0°) H1	Faja	1.905	-	0.000	1.861	Locales	0.000	0.000	1.000
N421/N423	V(0°) H2	Faja	1.615	-	0.000	1.861	Locales	0.000	0.000	1.000
N421/N423	V(90°) H1	Faja	0.150	-	0.000	1.861	Locales	0.000	0.000	1.000
N421/N423	V(90°) H1	Uniforme	2.157	-	-	-	Locales	0.000	0.000	1.000
N421/N423	V(180°) H1	Faja	1.832	-	0.000	1.861	Locales	0.000	0.000	1.000
N421/N423	V(180°) H2	Faja	0.145	-	0.000	1.861	Locales	0.000	0.000	-1.000
N421/N423	V(270°) H1	Uniforme	1.978	-	-	-	Locales	0.000	0.000	1.000
N421/N423	N(EI)	Uniforme	2.183	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N421/N423	N(R) 1	Uniforme	2.183	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N421/N423	N(R) 2	Uniforme	1.092	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N423/N425	Peso propio	Uniforme	0.308	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N423/N425	Peso propio	Uniforme	0.750	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N423/N425	V(0°) H1	Faja	1.905	-	0.000	1.861	Locales	0.000	0.000	1.000
N423/N425	V(0°) H2	Faja	1.615	-	0.000	1.861	Locales	0.000	0.000	1.000
N423/N425	V(90°) H1	Faja	0.150	-	0.000	1.861	Locales	0.000	0.000	1.000
N423/N425	V(90°) H1	Uniforme	2.157	-	-	-	Locales	0.000	0.000	1.000

Alumna: Ester Villamediana Merino

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias



Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Ejes	Dirección		
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)		X	Y	Z
N423/N425	V(180°) H1	Faja	1.832	-	0.000	1.861	Locales	0.000	0.000	1.000
N423/N425	V(180°) H2	Faja	0.145	-	0.000	1.861	Locales	0.000	0.000	-1.000
N423/N425	V(270°) H1	Uniforme	1.978	-	-	-	Locales	0.000	0.000	1.000
N423/N425	N(EI)	Uniforme	2.183	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N423/N425	N(R) 1	Uniforme	2.183	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N423/N425	N(R) 2	Uniforme	1.092	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N425/N404	Peso propio	Uniforme	0.308	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N425/N404	Peso propio	Uniforme	0.750	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N425/N404	V(0°) H1	Faja	1.905	-	0.000	0.561	Locales	0.000	0.000	1.000
N425/N404	V(0°) H1	Faja	0.188	-	0.561	1.861	Locales	0.000	0.000	1.000
N425/N404	V(0°) H2	Faja	1.615	-	0.000	0.561	Locales	0.000	0.000	1.000
N425/N404	V(0°) H2	Faja	1.615	-	0.561	1.861	Locales	0.000	0.000	1.000
N425/N404	V(90°) H1	Faja	0.150	-	0.000	1.861	Locales	0.000	0.000	1.000
N425/N404	V(90°) H1	Uniforme	2.157	-	-	-	Locales	0.000	0.000	1.000
N425/N404	V(180°) H1	Faja	1.832	-	0.000	1.861	Locales	0.000	0.000	1.000
N425/N404	V(180°) H2	Faja	0.145	-	0.000	1.861	Locales	0.000	0.000	-1.000
N425/N404	V(270°) H1	Uniforme	1.978	-	-	-	Locales	0.000	0.000	1.000
N425/N404	N(EI)	Uniforme	2.183	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N425/N404	N(R) 1	Uniforme	2.183	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N425/N404	N(R) 2	Uniforme	1.092	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N428/N427	Peso propio	Uniforme	0.353	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000

## 3.Resultados

### 3.1.Nudos

#### 3.1.1.Desplazamientos

Referencias:

Dx, Dy, Dz: Desplazamientos de los nudos en ejes globales.

Gx, Gy, Gz: Giros de los nudos en ejes globales.

##### 3.1.1.1. ENVOLVENTES

Envolvente de los desplazamientos en nudos								
Referencia	Combinación		Desplazamientos en ejes globales					
	Tipo	Descripción	Dx (mm)	Dy (mm)	Dz (mm)	Gx (mRad)	Gy (mRad)	Gz (mRad)
N1	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N2	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-8.902	-0.053	-1.421	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	8.850	0.004	0.780	0.000	0.000
N3	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N4	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-8.850	-0.053	-0.780	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	8.902	0.004	1.421	0.000	0.000
N5	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-8.828	-0.665	-0.096	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	8.828	0.056	0.096	0.000	0.000
N6	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-8.927	-1.814	-0.332	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	8.914	0.607	0.075	0.000	0.000
N7	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-8.895	-1.943	-0.144	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	8.966	0.540	0.048	0.000	0.000
N8	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-8.929	-1.843	-0.114	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	8.990	0.435	0.182	0.000	0.000
N9	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-8.881	-1.632	-0.114	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	8.874	0.329	0.277	0.000	0.000
N10	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-8.923	-1.363	-0.106	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	9.020	0.224	0.270	0.000	0.000
N11	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-8.875	-1.078	-0.090	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	8.800	0.133	0.230	0.000	0.000
N12	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-8.921	-0.802	-0.093	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	8.995	0.052	0.649	0.000	0.000
N13	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-8.859	-0.689	-0.068	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	8.819	0.051	0.085	0.000	0.000
N14	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-8.928	-0.623	-0.209	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	8.940	0.055	0.020	0.000	0.000
N15	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-8.840	-0.648	-0.059	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	8.839	0.056	0.083	0.000	0.000
N16	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-8.928	-0.657	-0.054	0.000	0.000

Alumna: Ester Villamediana Merino

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Envolvente de los desplazamientos en nudos								
Referencia	Combinación		Desplazamientos en ejes globales					
	Tipo	Descripción	Dx (mm)	Dy (mm)	Dz (mm)	Gx (mRad)	Gy (mRad)	Gz (mRad)
		Valor máximo de la envolvente	0.000	8.928	0.058	0.076	0.000	0.000
N17	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-8.914	-1.814	-0.075	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	8.927	0.607	0.332	0.000	0.000
N18	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-8.966	-1.943	-0.048	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	8.895	0.540	0.144	0.000	0.000
N19	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-8.990	-1.843	-0.182	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	8.929	0.435	0.114	0.000	0.000
N20	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-8.874	-1.632	-0.277	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	8.881	0.329	0.114	0.000	0.000
N21	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-9.020	-1.363	-0.270	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	8.923	0.224	0.106	0.000	0.000
N22	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-8.800	-1.078	-0.230	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	8.875	0.133	0.090	0.000	0.000
N23	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-8.995	-0.802	-0.649	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	8.921	0.052	0.093	0.000	0.000
N24	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-8.819	-0.689	-0.085	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	8.859	0.051	0.068	0.000	0.000
N25	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-8.940	-0.623	-0.020	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	8.928	0.055	0.209	0.000	0.000
N26	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-8.839	-0.648	-0.083	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	8.840	0.056	0.059	0.000	0.000
N27	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-8.928	-0.657	-0.076	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	8.928	0.058	0.054	0.000	0.000
N28	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N29	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-8.923	-0.208	-0.071	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	8.978	0.011	0.461	0.000	0.000
N30	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N31	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-8.978	-0.208	-0.461	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	8.923	0.011	0.071	0.000	0.000
N340	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N341	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-9.023	-0.057	-1.609	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	9.350	0.004	0.818	0.000	0.000
N342	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N343	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-9.022	-0.056	-0.860	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	9.394	0.004	1.538	0.000	0.000
N344	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-8.982	-0.396	-0.079	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	9.276	0.029	0.152	0.000	0.000

Envolvente de los desplazamientos en nudos								
Referencia	Combinación		Desplazamientos en ejes globales					
	Tipo	Descripción	Dx (mm)	Dy (mm)	Dz (mm)	Gx (mRad)	Gy (mRad)	Gz (mRad)
N345	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-9.046	-2.131	-0.411	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	9.422	0.670	0.082	0.000	0.000
N346	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-9.018	-2.338	-0.144	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	9.502	0.626	0.051	0.000	0.000
N347	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-9.046	-2.280	-0.094	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	9.511	0.540	0.152	0.000	0.000
N348	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-9.013	-2.084	-0.097	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	9.404	0.452	0.277	0.000	0.000
N349	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-9.036	-1.802	-0.087	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	9.557	0.363	0.300	0.000	0.000
N350	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-9.019	-1.482	-0.070	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	9.306	0.285	0.287	0.000	0.000
N351	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-9.030	-1.153	-0.122	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	9.550	0.214	0.667	0.000	0.000
N352	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-9.022	-0.926	-0.041	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	9.286	0.169	0.217	0.000	0.000
N353	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-9.037	-0.738	-0.186	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	9.497	0.130	0.016	0.000	0.000
N354	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-9.009	-0.631	-0.041	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	9.294	0.101	0.177	0.000	0.000
N355	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-9.055	-0.512	-0.041	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	9.475	0.065	0.162	0.000	0.000
N356	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-9.093	-2.017	-0.075	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	9.422	0.731	0.356	0.000	0.000
N357	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-9.156	-2.180	-0.046	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	9.402	0.691	0.123	0.000	0.000
N358	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-9.181	-2.081	-0.195	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	9.429	0.599	0.105	0.000	0.000
N359	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-9.049	-1.845	-0.311	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	9.388	0.497	0.116	0.000	0.000
N360	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-9.226	-1.523	-0.366	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	9.427	0.386	0.117	0.000	0.000
N361	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-8.944	-1.169	-0.376	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	9.378	0.282	0.109	0.000	0.000
N362	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-9.217	-0.816	-0.372	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	9.430	0.179	0.113	0.000	0.000
N363	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-8.899	-0.495	-0.307	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	9.359	0.088	0.105	0.000	0.000
N364	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-9.147	-0.230	-0.116	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	9.445	0.013	0.046	0.000	0.000
N365	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-8.952	-0.223	-0.100	0.000	0.000

Envolvente de los desplazamientos en nudos								
Referencia	Combinación		Desplazamientos en ejes globales					
	Tipo	Descripción	Dx (mm)	Dy (mm)	Dz (mm)	Gx (mRad)	Gy (mRad)	Gz (mRad)
		Valor máximo de la envolvente	0.000	9.317	0.014	0.123	0.000	0.000
N366	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-9.084	-0.284	-0.059	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	9.464	0.019	0.129	0.000	0.000
N367	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N368	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N369	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-9.033	-0.264	-0.073	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	9.523	0.084	0.175	0.000	0.000
N400	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N401	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-13.306	-0.056	-1.727	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	9.915	0.003	1.722	0.000	0.000
N402	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N403	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-12.976	-0.097	-1.173	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	9.871	0.006	3.475	0.000	0.000
N404	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-12.444	-2.792	-0.974	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	9.747	0.283	0.219	0.000	0.000
N405	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-13.379	-2.310	-0.455	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	9.972	1.961	0.300	0.000	0.000
N406	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-13.455	-2.548	-0.088	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	10.027	2.142	0.101	0.000	0.000
N407	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-13.455	-2.498	-0.101	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	10.036	2.139	0.155	0.000	0.000
N408	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-13.371	-2.291	-0.221	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	9.952	2.005	0.289	0.000	0.000
N409	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-13.532	-1.979	-0.329	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	10.075	1.751	0.365	0.000	0.000
N410	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-13.217	-1.621	-0.431	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	9.866	1.396	0.402	0.000	0.000
N411	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-13.620	-1.252	-0.577	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	10.088	0.942	0.352	0.000	0.000
N412	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-13.004	-0.896	-0.703	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	9.797	0.406	0.287	0.000	0.000
N413	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-13.720	-0.598	-0.295	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	10.071	0.045	0.677	0.000	0.000
N414	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-12.710	-1.085	-0.918	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	9.773	0.086	0.195	0.000	0.000
N415	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-13.807	-1.878	-1.110	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	10.045	0.134	0.164	0.000	0.000

Envolvente de los desplazamientos en nudos								
Referencia	Combinación		Desplazamientos en ejes globales					
	Tipo	Descripción	Dx (mm)	Dy (mm)	Dz (mm)	Gx (mRad)	Gy (mRad)	Gz (mRad)
N416	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-13.107	-5.513	-0.168	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	9.916	1.249	1.779	0.000	0.000
N417	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-13.568	-6.771	-0.113	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	9.966	1.359	1.032	0.000	0.000
N418	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-13.312	-7.445	-0.069	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	9.955	1.372	0.483	0.000	0.000
N419	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-13.486	-7.708	-0.036	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	9.938	1.339	0.119	0.000	0.000
N420	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-13.507	-7.642	-0.209	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	9.980	1.265	0.093	0.000	0.000
N421	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-13.254	-7.325	-0.453	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	9.899	1.170	0.116	0.000	0.000
N422	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-13.665	-6.818	-0.623	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	9.999	1.051	0.135	0.000	0.000
N423	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-12.971	-6.165	-0.760	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	9.854	0.921	0.150	0.000	0.000
N424	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-13.771	-5.409	-0.850	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	10.015	0.775	0.163	0.000	0.000
N425	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-12.690	-4.576	-0.915	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	9.803	0.622	0.170	0.000	0.000
N426	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-13.819	-3.699	-0.926	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	10.030	0.455	0.183	0.000	0.000
N427	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N428	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-13.734	-0.331	-0.135	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	10.066	0.023	0.547	0.000	0.000

### 3.1.2.Reacciones

Referencias:

Rx, Ry, Rz: Reacciones en nudos con desplazamientos coaccionados (fuerzas).

Mx, My, Mz: Reacciones en nudos con giros coaccionados (momentos).

#### 3.1.2.1. ENVOLVENTES

Envolventes de las reacciones en nudos								
Referencia	Combinación		Reacciones en ejes globales					
	Tipo	Descripción	Rx (kN)	Ry (kN)	Rz (kN)	Mx (kN·m)	My (kN·m)	Mz (kN·m)
N1	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-17.424	-3.680	-26.60	0.00	0.00
		Valor máximo de la envolvente	0.000	12.936	28.737	29.57	0.00	0.00
	Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-10.660	1.846	-17.33	0.00	0.00

Alumna: Ester Villamediana Merino

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Envolventes de las reacciones en nudos								
Referencia	Combinación		Reacciones en ejes globales					
	Tipo	Descripción	Rx (kN)	Ry (kN)	Rz (kN)	Mx (kN·m)	My (kN·m)	Mz (kN·m)
		Valor máximo de la envolvente	0.000	8.509	17.960	18.10	0.00	0.00
N3	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-12.936	-3.680	-29.57	0.00	0.00
		Valor máximo de la envolvente	0.000	17.424	28.737	26.60	0.00	0.00
	Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-8.509	1.846	-18.10	0.00	0.00
		Valor máximo de la envolvente	0.000	10.660	17.960	17.33	0.00	0.00
N28	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-1.349	-12.665	-3.03	0.00	0.00
		Valor máximo de la envolvente	0.000	1.228	63.787	3.24	0.00	0.00
	Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-0.889	-1.217	-1.88	0.00	0.00
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.752	41.506	2.11	0.00	0.00
N30	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-1.228	-12.665	-3.24	0.00	0.00
		Valor máximo de la envolvente	0.000	1.349	63.787	3.03	0.00	0.00
	Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-0.752	-1.217	-2.11	0.00	0.00
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.889	41.506	1.88	0.00	0.00
N340	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-17.466	-3.713	-26.82	0.00	0.00
		Valor máximo de la envolvente	0.000	13.024	30.476	29.90	0.00	0.00
	Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-10.678	2.018	-17.44	0.00	0.00
		Valor máximo de la envolvente	0.000	8.580	19.048	18.32	0.00	0.00
N342	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-13.154	-3.655	-29.81	0.00	0.00
		Valor máximo de la envolvente	0.000	17.435	29.981	27.34	0.00	0.00
	Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-8.702	1.980	-18.17	0.00	0.00
		Valor máximo de la envolvente	0.000	10.631	18.738	17.92	0.00	0.00
N367	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-1.338	-14.727	-3.23	0.00	0.00
		Valor máximo de la envolvente	0.000	1.333	71.490	3.26	0.00	0.00
	Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-0.860	-1.673	-2.07	0.00	0.00
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.858	46.264	2.10	0.00	0.00
N368	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-1.063	-13.199	-3.07	0.00	0.00
		Valor máximo de la envolvente	0.000	1.230	57.403	3.25	0.00	0.00
	Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-0.637	-2.694	-1.91	0.00	0.00
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.809	38.417	2.11	0.00	0.00
N400	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-18.215	-2.354	-32.79	0.00	0.00
		Valor máximo de la envolvente	0.000	14.561	28.672	32.73	0.00	0.00
	Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-11.012	2.207	-22.04	0.00	0.00
		Valor máximo de la envolvente	0.000	9.759	18.712	19.56	0.00	0.00
N402	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-13.781	-7.014	-31.51	0.00	0.00
		Valor máximo de la envolvente	0.000	17.251	47.217	28.65	0.00	0.00
	Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-9.320	1.503	-19.29	0.00	0.00
		Valor máximo de la envolvente	0.000	10.379	30.038	18.64	0.00	0.00
N427	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-1.606	-24.072	-4.47	0.00	0.00
		Valor máximo de la envolvente	0.000	1.829	104.823	3.85	0.00	0.00
	Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-0.997	-3.583	-3.03	0.00	0.00
		Valor máximo de la envolvente	0.000	1.240	65.514	2.36	0.00	0.00

Nota: Las combinaciones de hormigón indicadas son las mismas que se utilizan para comprobar el estado límite de equilibrio en la cimentación.





### 3.2.Barras

#### 3.2.1.Esfuerzos

Referencias:

N: Esfuerzo axil (kN)

Vy: Esfuerzo cortante según el eje local Y de la barra. (kN)

Vz: Esfuerzo cortante según el eje local Z de la barra. (kN)

Mt: Momento torsor (kN·m)

My: Momento flector en el plano 'XZ' (giro de la sección respecto al eje local 'Y' de la barra). (kN·m)

Mz: Momento flector en el plano 'XY' (giro de la sección respecto al eje local 'Z' de la barra). (kN·m)

#### 3.2.1.1. ENVOLVENTES

Envoltentes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.616 m	1.232 m	1.848 m	2.465 m	3.081 m	3.697 m	4.313 m	4.929 m
N1/N2	Acero laminado	N <sub>min</sub>	-25.282	-24.240	-23.198	-22.156	-21.114	-20.072	-19.029	-17.987	-16.945
		N <sub>máx</sub>	4.971	5.588	6.206	6.823	7.441	8.058	8.676	9.293	9.911
		Vy <sub>min</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vy <sub>máx</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz <sub>min</sub>	-12.035	-11.070	-10.105	-9.140	-8.176	-7.211	-6.246	-5.281	-4.316
		Vz <sub>máx</sub>	16.419	14.199	11.980	9.761	7.541	5.322	3.103	0.884	-1.335
		Mt <sub>min</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mt <sub>máx</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My <sub>min</sub>	-24.79	-17.67	-11.22	-5.48	-3.64	-6.89	-8.78	-9.45	-9.31
		My <sub>máx</sub>	27.86	18.43	10.36	3.99	5.39	5.21	9.00	12.55	15.51
		Mz <sub>min</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mz <sub>máx</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Envoltentes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.616 m	1.232 m	1.848 m	2.465 m	3.081 m	3.697 m	4.313 m	4.929 m
N3/N4	Acero laminado	N <sub>min</sub>	-25.282	-24.240	-23.198	-22.156	-21.114	-20.072	-19.029	-17.987	-16.945
		N <sub>máx</sub>	4.971	5.588	6.206	6.823	7.441	8.058	8.676	9.293	9.911
		Vy <sub>min</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vy <sub>máx</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz <sub>min</sub>	-16.419	-14.199	-11.980	-9.761	-7.541	-5.322	-3.103	-0.884	1.335
		Vz <sub>máx</sub>	12.035	11.070	10.105	9.140	8.176	7.211	6.246	5.281	4.316
		Mt <sub>min</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mt <sub>máx</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My <sub>min</sub>	-27.86	-18.43	-10.36	-3.99	-5.39	-5.21	-9.00	-12.55	-15.51
		My <sub>máx</sub>	24.79	17.67	11.22	5.48	3.64	6.89	8.78	9.45	9.31
		Mz <sub>min</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mz <sub>máx</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Alumna: Ester Villamediana Merino  
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
 Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Envolventes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.565 m	0.757 m	0.950 m	1.335 m	1.527 m	1.719 m	2.104 m	2.296 m	2.489 m
N2/N7	Acero laminado	N <sub>mín</sub>	-64.635	-64.523	-64.411	-64.186	-64.074	-63.962	-63.737	-63.625	-63.513
		N <sub>máx</sub>	43.368	43.388	43.409	43.449	43.469	43.489	43.530	43.550	43.570
		V <sub>y</sub> <sub>mín</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		V <sub>y</sub> <sub>máx</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		V <sub>z</sub> <sub>mín</sub>	-5.272	-4.654	-4.035	-3.095	-2.975	-2.978	-3.567	-3.871	-4.175
		V <sub>z</sub> <sub>máx</sub>	5.008	3.984	2.959	1.896	1.966	2.338	3.573	4.377	5.300
		M <sub>t</sub> <sub>mín</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		M <sub>t</sub> <sub>máx</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		M <sub>y</sub> <sub>mín</sub>	-4.38	-3.77	-3.37	-2.58	-2.10	-1.56	-0.57	-0.49	-0.62
		M <sub>y</sub> <sub>máx</sub>	3.16	3.01	3.11	2.94	2.78	2.56	1.58	1.12	1.35
		M <sub>z</sub> <sub>mín</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		M <sub>z</sub> <sub>máx</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Envolventes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.302 m	0.303 m	0.534 m	0.766 m	0.998 m	1.230 m	1.462 m	1.693 m	1.694 m
N7/N9	Acero laminado	N <sub>mín</sub>	-43.358	-43.357	-43.223	-43.088	-42.952	-42.817	-42.682	-42.547	-42.546
		N <sub>máx</sub>	18.281	18.281	18.306	18.330	18.354	18.379	18.403	18.427	18.427
		V <sub>y</sub> <sub>mín</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		V <sub>y</sub> <sub>máx</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		V <sub>z</sub> <sub>mín</sub>	-2.382	-2.377	-1.282	-0.206	-0.321	-0.899	-1.507	-2.112	-2.115
		V <sub>z</sub> <sub>máx</sub>	1.540	1.538	0.925	0.324	0.978	2.090	3.203	4.311	4.315
		M <sub>t</sub> <sub>mín</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		M <sub>t</sub> <sub>máx</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		M <sub>y</sub> <sub>mín</sub>	-0.11	-0.11	-0.27	-0.42	-0.42	-0.28	-0.01	-0.82	-0.82
		M <sub>y</sub> <sub>máx</sub>	0.54	0.55	0.96	1.12	1.03	0.67	0.07	0.41	0.42
		M <sub>z</sub> <sub>mín</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		M <sub>z</sub> <sub>máx</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Envolventes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.167 m	0.363 m	0.559 m	0.755 m	0.951 m	1.147 m	1.343 m	1.539 m	1.736 m
N9/N11	Acero laminado	N <sub>mín</sub>	-9.756	-9.641	-9.527	-9.412	-9.298	-9.184	-9.069	-8.955	-8.841
		N <sub>máx</sub>	10.760	10.780	10.801	10.821	10.842	10.862	10.883	10.904	10.924
		V <sub>y</sub> <sub>mín</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		V <sub>y</sub> <sub>máx</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Envoltentes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.167 m	0.363 m	0.559 m	0.755 m	0.951 m	1.147 m	1.343 m	1.539 m	1.736 m
		Vz <sub>mín</sub>	-2.955	-2.015	-1.074	-0.170	-0.253	-0.767	-1.281	-1.795	-2.309
		Vz <sub>máx</sub>	1.803	1.289	0.775	0.273	0.809	1.750	2.690	3.631	4.572
		Mt <sub>mín</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mt <sub>máx</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My <sub>mín</sub>	-0.45	0.01	-0.18	-0.28	-0.28	-0.18	-0.29	-0.91	-1.71
		My <sub>máx</sub>	0.33	0.08	0.36	0.48	0.42	0.18	0.12	0.33	0.73
		Mz <sub>mín</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mz <sub>máx</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Envoltentes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.125 m	0.329 m	0.532 m	0.736 m	0.939 m	1.143 m	1.346 m	1.550 m	1.754 m
N11/N13	Acero laminado	N <sub>mín</sub>	-20.185	-20.164	-20.142	-20.121	-20.100	-20.078	-20.057	-20.035	-20.014
		N <sub>máx</sub>	47.995	48.114	48.233	48.351	48.470	48.589	48.708	48.826	48.945
		Vy <sub>mín</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vy <sub>máx</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz <sub>mín</sub>	-3.062	-2.086	-1.109	-0.170	-0.264	-0.797	-1.331	-1.865	-2.398
		Vz <sub>máx</sub>	1.871	1.337	0.803	0.288	0.845	1.821	2.798	3.775	4.751
		Mt <sub>mín</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mt <sub>máx</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My <sub>mín</sub>	-0.66	-0.13	-0.13	-0.24	-0.24	-0.14	-0.49	-1.16	-2.03
		My <sub>máx</sub>	0.42	0.13	0.22	0.35	0.28	0.07	0.16	0.41	0.85
		Mz <sub>mín</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mz <sub>máx</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Envoltentes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.107 m	0.314 m	0.521 m	0.729 m	0.936 m	1.143 m	1.350 m	1.557 m	1.765 m
N13/N15	Acero laminado	N <sub>mín</sub>	-12.039	-12.017	-11.995	-11.974	-11.952	-11.930	-11.908	-11.887	-11.865
		N <sub>máx</sub>	24.426	24.547	24.668	24.789	24.909	25.030	25.151	25.272	25.393
		Vy <sub>mín</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vy <sub>máx</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz <sub>mín</sub>	-4.314	-3.320	-2.326	-1.332	-0.341	-0.454	-0.997	-1.541	-2.084
		Vz <sub>máx</sub>	2.261	1.718	1.175	0.632	0.163	0.672	1.666	2.660	3.654
		Mt <sub>mín</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mt <sub>máx</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My <sub>mín</sub>	-1.38	-0.59	-0.06	-0.24	-0.31	-0.28	-0.13	-0.18	-0.83

Envolventes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.107 m	0.314 m	0.521 m	0.729 m	0.936 m	1.143 m	1.350 m	1.557 m	1.765 m
		$M_{y_{máx}}$	0.66	0.25	0.02	0.38	0.55	0.51	0.28	0.14	0.51
		$M_{z_{mín}}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$M_{z_{máx}}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Envolventes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.096 m	0.305 m	0.515 m	0.724 m	0.933 m	1.143 m	1.352 m	1.561 m	1.771 m
N15/N5	Acero laminado	$N_{mín}$	-6.823	-6.786	-6.749	-6.712	-6.675	-6.638	-6.601	-6.564	-6.527
		$N_{máx}$	8.831	8.895	8.960	9.024	9.089	9.153	9.218	9.282	9.347
		$V_{y_{mín}}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$V_{y_{máx}}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$V_{z_{mín}}$	-4.483	-3.479	-2.475	-1.471	-0.466	-0.485	-1.033	-1.582	-2.131
		$V_{z_{máx}}$	2.259	1.710	1.161	0.613	0.211	0.677	1.654	2.631	3.623
		$M_{t_{mín}}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$M_{t_{máx}}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$M_{y_{mín}}$	-1.50	-0.67	-0.05	-0.22	-0.30	-0.25	-0.16	-0.23	-0.88
		$M_{y_{máx}}$	0.68	0.26	0.09	0.40	0.57	0.57	0.35	0.18	0.57
		$M_{z_{mín}}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$M_{z_{máx}}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Envolventes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.565 m	0.757 m	0.950 m	1.335 m	1.527 m	1.719 m	2.104 m	2.296 m	2.489 m
N4/N18	Acero laminado	$N_{mín}$	-64.635	-64.523	-64.411	-64.186	-64.074	-63.962	-63.737	-63.625	-63.513
		$N_{máx}$	43.368	43.388	43.409	43.449	43.469	43.489	43.530	43.550	43.570
		$V_{y_{mín}}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$V_{y_{máx}}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$V_{z_{mín}}$	-5.272	-4.654	-4.035	-3.095	-2.975	-2.978	-3.567	-3.871	-4.175
		$V_{z_{máx}}$	5.008	3.984	2.959	1.896	1.966	2.338	3.573	4.377	5.300
		$M_{t_{mín}}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$M_{t_{máx}}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$M_{y_{mín}}$	-4.38	-3.77	-3.37	-2.58	-2.10	-1.56	-0.57	-0.49	-0.62
		$M_{y_{máx}}$	3.16	3.01	3.11	2.94	2.78	2.56	1.58	1.12	1.35
		$M_{z_{mín}}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$M_{z_{máx}}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Envoltentes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.302 m	0.303 m	0.534 m	0.766 m	0.998 m	1.230 m	1.462 m	1.693 m	1.694 m
N18/N20	Acero laminado	N <sub>min</sub>	-43.358	-43.357	-43.223	-43.088	-42.952	-42.817	-42.682	-42.547	-42.546
		N <sub>máx</sub>	18.281	18.281	18.306	18.330	18.354	18.379	18.403	18.427	18.427
		Vy <sub>min</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vy <sub>máx</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz <sub>min</sub>	-2.382	-2.377	-1.282	-0.206	-0.321	-0.899	-1.507	-2.112	-2.115
		Vz <sub>máx</sub>	1.540	1.538	0.925	0.324	0.978	2.090	3.203	4.311	4.315
		Mt <sub>min</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mt <sub>máx</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My <sub>min</sub>	-0.11	-0.11	-0.27	-0.42	-0.42	-0.28	-0.01	-0.82	-0.82
		My <sub>máx</sub>	0.54	0.55	0.96	1.12	1.03	0.67	0.07	0.41	0.42
		Mz <sub>min</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mz <sub>máx</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Envoltentes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.167 m	0.363 m	0.559 m	0.755 m	0.951 m	1.147 m	1.343 m	1.539 m	1.736 m
N20/N22	Acero laminado	N <sub>min</sub>	-9.756	-9.641	-9.527	-9.412	-9.298	-9.184	-9.069	-8.955	-8.841
		N <sub>máx</sub>	10.760	10.780	10.801	10.821	10.842	10.862	10.883	10.904	10.924
		Vy <sub>min</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vy <sub>máx</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz <sub>min</sub>	-2.955	-2.015	-1.074	-0.170	-0.253	-0.767	-1.281	-1.795	-2.309
		Vz <sub>máx</sub>	1.803	1.289	0.775	0.273	0.809	1.750	2.690	3.631	4.572
		Mt <sub>min</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mt <sub>máx</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My <sub>min</sub>	-0.45	0.01	-0.18	-0.28	-0.28	-0.18	-0.29	-0.91	-1.71
		My <sub>máx</sub>	0.33	0.08	0.36	0.48	0.42	0.18	0.12	0.33	0.73
		Mz <sub>min</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mz <sub>máx</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Envoltentes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.125 m	0.329 m	0.532 m	0.736 m	0.939 m	1.143 m	1.346 m	1.550 m	1.754 m
N22/N24	Acero laminado	N <sub>min</sub>	-20.185	-20.164	-20.142	-20.121	-20.100	-20.078	-20.057	-20.035	-20.014
		N <sub>máx</sub>	47.995	48.114	48.233	48.351	48.470	48.589	48.708	48.826	48.945
		Vy <sub>min</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vy <sub>máx</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz <sub>min</sub>	-3.062	-2.086	-1.109	-0.170	-0.264	-0.797	-1.331	-1.865	-2.398

Envoltentes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.125 m	0.329 m	0.532 m	0.736 m	0.939 m	1.143 m	1.346 m	1.550 m	1.754 m
		Vz <sub>máx</sub>	1.871	1.337	0.803	0.288	0.845	1.821	2.798	3.775	4.751
		Mt <sub>mín</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mt <sub>máx</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My <sub>mín</sub>	-0.66	-0.13	-0.13	-0.24	-0.24	-0.14	-0.49	-1.16	-2.03
		My <sub>máx</sub>	0.42	0.13	0.22	0.35	0.28	0.07	0.16	0.41	0.85
		Mz <sub>mín</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mz <sub>máx</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Envoltentes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.107 m	0.314 m	0.521 m	0.729 m	0.936 m	1.143 m	1.350 m	1.557 m	1.765 m
N24/N26	Acero laminado	N <sub>mín</sub>	-12.039	-12.017	-11.995	-11.974	-11.952	-11.930	-11.908	-11.887	-11.865
		N <sub>máx</sub>	24.426	24.547	24.668	24.789	24.909	25.030	25.151	25.272	25.393
		Vy <sub>mín</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vy <sub>máx</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz <sub>mín</sub>	-4.314	-3.320	-2.326	-1.332	-0.341	-0.454	-0.997	-1.541	-2.084
		Vz <sub>máx</sub>	2.261	1.718	1.175	0.632	0.163	0.672	1.666	2.660	3.654
		Mt <sub>mín</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mt <sub>máx</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My <sub>mín</sub>	-1.38	-0.59	-0.06	-0.24	-0.31	-0.28	-0.13	-0.18	-0.83
		My <sub>máx</sub>	0.66	0.25	0.02	0.38	0.55	0.51	0.28	0.14	0.51
		Mz <sub>mín</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mz <sub>máx</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Envoltentes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.096 m	0.305 m	0.515 m	0.724 m	0.933 m	1.143 m	1.352 m	1.561 m	1.771 m
N26/N5	Acero laminado	N <sub>mín</sub>	-6.823	-6.786	-6.749	-6.712	-6.675	-6.638	-6.601	-6.564	-6.527
		N <sub>máx</sub>	8.831	8.895	8.960	9.024	9.089	9.153	9.218	9.282	9.347
		Vy <sub>mín</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vy <sub>máx</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz <sub>mín</sub>	-4.483	-3.479	-2.475	-1.471	-0.466	-0.485	-1.033	-1.582	-2.131
		Vz <sub>máx</sub>	2.259	1.710	1.161	0.613	0.211	0.677	1.654	2.631	3.623
		Mt <sub>mín</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mt <sub>máx</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My <sub>mín</sub>	-1.50	-0.67	-0.05	-0.22	-0.30	-0.25	-0.16	-0.23	-0.88
		My <sub>máx</sub>	0.68	0.26	0.09	0.40	0.57	0.57	0.35	0.18	0.57

Envoltentes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.096 m	0.305 m	0.515 m	0.724 m	0.933 m	1.143 m	1.352 m	1.561 m	1.771 m
		MZ <sub>mín</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		MZ <sub>máx</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Envoltentes de los esfuerzos en barras												
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra									
			0.565 m	0.566 m	0.745 m	0.925 m	1.106 m	1.286 m	1.466 m	1.645 m	1.646 m	
N2/N6	Acero laminado	N <sub>mín</sub>	-46.236	-46.236	-46.236	-46.236	-46.236	-46.236	-46.236	-46.236	-46.236	-46.236
		N <sub>máx</sub>	61.127	61.127	61.127	61.127	61.127	61.127	61.127	61.127	61.127	61.127
		Vy <sub>mín</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vy <sub>máx</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz <sub>mín</sub>	-6.245	-6.245	-6.170	-6.096	-6.021	-5.946	-5.871	-5.796	-5.796	-5.796
		Vz <sub>máx</sub>	3.141	3.142	3.186	3.230	3.275	3.319	3.363	3.407	3.408	3.408
		Mt <sub>mín</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mt <sub>máx</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My <sub>mín</sub>	-5.79	-5.79	-4.74	-3.83	-3.00	-2.17	-1.35	-1.18	-1.18	-1.18
		My <sub>máx</sub>	4.14	4.14	3.76	3.47	3.18	2.88	2.96	3.04	3.04	3.04
		Mz <sub>mín</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mz <sub>máx</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Envoltentes de los esfuerzos en barras												
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra									
			0.200 m	0.381 m	0.562 m	0.742 m	0.923 m	1.104 m	1.285 m	1.465 m	1.646 m	
N6/N8	Acero laminado	N <sub>mín</sub>	-25.411	-25.411	-25.411	-25.411	-25.411	-25.411	-25.411	-25.411	-25.411	-25.411
		N <sub>máx</sub>	59.026	59.026	59.026	59.026	59.026	59.026	59.026	59.026	59.026	59.026
		Vy <sub>mín</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vy <sub>máx</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz <sub>mín</sub>	-0.451	-0.406	-0.362	-0.317	-0.273	-0.228	-0.184	-0.139	-0.095	-0.095
		Vz <sub>máx</sub>	0.606	0.681	0.757	0.832	0.907	0.982	1.057	1.132	1.208	1.208
		Mt <sub>mín</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mt <sub>máx</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My <sub>mín</sub>	-0.56	-0.48	-0.41	-0.35	-0.30	-0.26	-0.22	-0.20	-0.19	-0.19
		My <sub>máx</sub>	1.65	1.54	1.41	1.26	1.11	0.94	0.75	0.55	0.34	0.34
		Mz <sub>mín</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mz <sub>máx</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Envoltentes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.200 m	0.389 m	0.578 m	0.767 m	0.957 m	1.146 m	1.335 m	1.524 m	1.713 m
N8/N10	Acero laminado	N <sub>min</sub>	-8.284	-8.284	-8.284	-8.284	-8.284	-8.284	-8.284	-8.284	-8.284
		N <sub>máx</sub>	24.204	24.204	24.204	24.204	24.204	24.204	24.204	24.204	24.204
		Vy <sub>min</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vy <sub>máx</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz <sub>min</sub>	-0.419	-0.345	-0.298	-0.252	-0.205	-0.159	-0.112	-0.065	-0.019
		Vz <sub>máx</sub>	0.363	0.414	0.493	0.571	0.650	0.729	0.807	0.886	0.965
		Mt <sub>min</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mt <sub>máx</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My <sub>min</sub>	-0.26	-0.20	-0.15	-0.10	-0.06	-0.03	-0.06	-0.21	-0.38
		My <sub>máx</sub>	0.61	0.54	0.45	0.35	0.24	0.12	0.06	0.08	0.09
		Mz <sub>min</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mz <sub>máx</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Envoltentes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.133 m	0.334 m	0.535 m	0.735 m	0.936 m	1.137 m	1.338 m	1.538 m	1.739 m
N10/N12	Acero laminado	N <sub>min</sub>	-17.166	-17.166	-17.166	-17.166	-17.166	-17.166	-17.166	-17.166	-17.166
		N <sub>máx</sub>	9.890	9.890	9.890	9.890	9.890	9.890	9.890	9.890	9.890
		Vy <sub>min</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vy <sub>máx</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz <sub>min</sub>	-2.826	-2.743	-2.659	-2.576	-2.492	-2.409	-2.325	-2.242	-2.158
		Vz <sub>máx</sub>	0.510	0.559	0.609	0.658	0.708	0.757	0.806	0.856	0.905
		Mt <sub>min</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mt <sub>máx</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My <sub>min</sub>	-1.31	-0.75	-0.21	-0.09	-0.23	-0.38	-0.54	-0.70	-0.88
		My <sub>máx</sub>	0.30	0.21	0.11	0.33	0.82	1.31	1.79	2.25	2.69
		Mz <sub>min</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mz <sub>máx</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Envoltentes de los esfuerzos en barras						
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra			
			0.107 m	0.108 m	0.361 m	0.615 m
N12/N29	Acero laminado	N <sub>min</sub>	-39.746	-39.746	-39.746	-39.746
		N <sub>máx</sub>	16.970	16.970	16.970	16.970
		Vy <sub>min</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vy <sub>máx</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000



Envoltentes de los esfuerzos en barras						
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra			
			0.107 m	0.108 m	0.361 m	0.615 m
		Vz <sub>mín</sub>	-12.247	-12.247	-12.185	-12.122
		Vz <sub>máx</sub>	41.162	41.163	41.268	41.373
		Mt <sub>mín</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mt <sub>máx</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00
		My <sub>mín</sub>	-2.90	-2.89	-1.28	-11.54
		My <sub>máx</sub>	9.44	9.40	1.00	4.09
		Mz <sub>mín</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mz <sub>máx</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00

Envoltentes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra							
			0.000 m	0.189 m	0.379 m	0.568 m	0.758 m	0.947 m	1.136 m	1.137 m
N29/N14	Acero laminado	N <sub>mín</sub>	-38.920	-38.920	-38.920	-38.920	-38.920	-38.920	-38.920	-38.920
		N <sub>máx</sub>	16.211	16.211	16.211	16.211	16.211	16.211	16.211	16.211
		Vy <sub>mín</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vy <sub>máx</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz <sub>mín</sub>	-13.475	-13.397	-13.318	-13.239	-13.160	-13.081	-13.003	-13.003
		Vz <sub>máx</sub>	4.022	4.069	4.116	4.162	4.209	4.256	4.302	4.302
		Mt <sub>mín</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mt <sub>máx</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My <sub>mín</sub>	-9.53	-6.98	-4.45	-1.94	-0.25	-0.98	-1.79	-1.79
		My <sub>máx</sub>	2.94	2.17	1.40	0.63	0.68	3.14	5.57	5.59
		Mz <sub>mín</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mz <sub>máx</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Envoltentes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra							
			0.094 m	0.302 m	0.510 m	0.718 m	0.927 m	1.135 m	1.343 m	1.551 m
N14/N16	Acero laminado	N <sub>mín</sub>	-9.147	-9.147	-9.147	-9.147	-9.147	-9.147	-9.147	-9.147
		N <sub>máx</sub>	10.138	10.138	10.138	10.138	10.138	10.138	10.138	10.138
		Vy <sub>mín</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vy <sub>máx</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz <sub>mín</sub>	-0.585	-0.533	-0.482	-0.431	-0.379	-0.328	-0.277	-0.226
		Vz <sub>máx</sub>	0.825	0.912	0.998	1.085	1.171	1.258	1.344	1.431
		Mt <sub>mín</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mt <sub>máx</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Envoltentes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.094 m	0.302 m	0.510 m	0.718 m	0.927 m	1.135 m	1.343 m	1.551 m	1.759 m
		Mt <sub>máx</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My <sub>mín</sub>	-0.52	-0.41	-0.30	-0.21	-0.12	-0.05	-0.03	-0.32	-0.63
		My <sub>máx</sub>	1.34	1.16	0.96	0.74	0.51	0.25	0.05	0.09	0.12
		Mz <sub>mín</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mz <sub>máx</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Envoltentes de los esfuerzos en barras												
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra									
			0.087 m	0.296 m	0.505 m	0.714 m	0.923 m	1.132 m	1.341 m	1.550 m	1.759 m	
N16/N27	Acero laminado	N <sub>mín</sub>	-0.948	-0.948	-0.948	-0.948	-0.948	-0.948	-0.948	-0.948	-0.948	-0.948
		N <sub>máx</sub>	7.464	7.464	7.464	7.464	7.464	7.464	7.464	7.464	7.464	7.464
		Vy <sub>mín</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vy <sub>máx</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz <sub>mín</sub>	-0.412	-0.325	-0.238	-0.152	-0.065	-0.013	0.038	0.090	0.141	0.141
		Vz <sub>máx</sub>	-0.141	-0.090	-0.038	0.013	0.065	0.152	0.238	0.325	0.412	0.412
		Mt <sub>mín</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mt <sub>máx</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My <sub>mín</sub>	-0.19	-0.12	-0.06	-0.04	-0.03	-0.04	-0.06	-0.12	-0.19	-0.19
		My <sub>máx</sub>	0.02	0.05	0.06	0.08	0.08	0.08	0.06	0.05	0.02	0.02
		Mz <sub>mín</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mz <sub>máx</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Envoltentes de los esfuerzos en barras												
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra									
			0.087 m	0.295 m	0.503 m	0.711 m	0.920 m	1.128 m	1.336 m	1.544 m	1.752 m	
N27/N25	Acero laminado	N <sub>mín</sub>	-9.147	-9.147	-9.147	-9.147	-9.147	-9.147	-9.147	-9.147	-9.147	-9.147
		N <sub>máx</sub>	10.138	10.138	10.138	10.138	10.138	10.138	10.138	10.138	10.138	10.138
		Vy <sub>mín</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vy <sub>máx</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz <sub>mín</sub>	-1.518	-1.431	-1.344	-1.258	-1.171	-1.085	-0.998	-0.912	-0.825	-0.825
		Vz <sub>máx</sub>	0.174	0.226	0.277	0.328	0.379	0.431	0.482	0.533	0.585	0.585
		Mt <sub>mín</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mt <sub>máx</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My <sub>mín</sub>	-0.63	-0.32	-0.03	-0.05	-0.12	-0.21	-0.30	-0.41	-0.52	-0.52
		My <sub>máx</sub>	0.12	0.09	0.05	0.25	0.51	0.74	0.96	1.16	1.34	1.34
		Mz <sub>mín</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mz <sub>máx</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Envolventes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.094 m	0.095 m	0.283 m	0.473 m	0.662 m	0.852 m	1.041 m	1.231 m	
N25/N31	Acero laminado	N <sub>min</sub>	-38.920	-38.920	-38.920	-38.920	-38.920	-38.920	-38.920	-38.920	-38.920
		N <sub>máx</sub>	16.211	16.211	16.211	16.211	16.211	16.211	16.211	16.211	16.211
		Vy <sub>min</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vy <sub>máx</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz <sub>min</sub>	-4.302	-4.302	-4.256	-4.209	-4.162	-4.116	-4.069	-4.022	
		Vz <sub>máx</sub>	13.003	13.003	13.081	13.160	13.239	13.318	13.397	13.475	
		Mt <sub>min</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mt <sub>máx</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My <sub>min</sub>	-1.79	-1.79	-0.98	-0.25	-1.94	-4.45	-6.98	-9.53	
		My <sub>máx</sub>	5.59	5.57	3.14	0.68	0.63	1.40	2.17	2.94	
		Mz <sub>min</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mz <sub>máx</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Envolventes de los esfuerzos en barras						
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra			
			0.000 m	0.254 m	0.507 m	0.508 m
N31/N23	Acero laminado	N <sub>min</sub>	-39.746	-39.746	-39.746	-39.746
		N <sub>máx</sub>	16.970	16.970	16.970	16.970
		Vy <sub>min</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vy <sub>máx</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz <sub>min</sub>	-41.373	-41.268	-41.163	-41.162
		Vz <sub>máx</sub>	12.122	12.185	12.247	12.247
		Mt <sub>min</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mt <sub>máx</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00
		My <sub>min</sub>	-11.54	-1.28	-2.89	-2.90
		My <sub>máx</sub>	4.09	1.00	9.40	9.44
		Mz <sub>min</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mz <sub>máx</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00

Envolventes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.107 m	0.308 m	0.509 m	0.709 m	0.910 m	1.111 m	1.312 m	1.512 m	1.713 m
N23/N21	Acero laminado	N <sub>min</sub>	-17.166	-17.166	-17.166	-17.166	-17.166	-17.166	-17.166	-17.166	-17.166
		N <sub>máx</sub>	9.890	9.890	9.890	9.890	9.890	9.890	9.890	9.890	9.890

Envoltentes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.107 m	0.308 m	0.509 m	0.709 m	0.910 m	1.111 m	1.312 m	1.512 m	1.713 m
		V <sub>y</sub> min	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		V <sub>y</sub> máx	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		V <sub>z</sub> min	-0.905	-0.856	-0.806	-0.757	-0.708	-0.658	-0.609	-0.559	-0.510
		V <sub>z</sub> máx	2.158	2.242	2.325	2.409	2.492	2.576	2.659	2.743	2.826
		M <sub>t</sub> min	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		M <sub>t</sub> máx	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		M <sub>y</sub> min	-0.88	-0.70	-0.54	-0.38	-0.23	-0.09	-0.21	-0.75	-1.31
		M <sub>y</sub> máx	2.69	2.25	1.79	1.31	0.82	0.33	0.11	0.21	0.30
		M <sub>z</sub> min	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		M <sub>z</sub> máx	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Envoltentes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.133 m	0.322 m	0.511 m	0.700 m	0.890 m	1.079 m	1.268 m	1.457 m	1.646 m
N21/N19	Acero laminado	N <sub>min</sub>	-8.284	-8.284	-8.284	-8.284	-8.284	-8.284	-8.284	-8.284	-8.284
		N <sub>máx</sub>	24.204	24.204	24.204	24.204	24.204	24.204	24.204	24.204	24.204
		V <sub>y</sub> min	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		V <sub>y</sub> máx	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		V <sub>z</sub> min	-0.965	-0.886	-0.807	-0.729	-0.650	-0.571	-0.493	-0.414	-0.363
		V <sub>z</sub> máx	0.019	0.065	0.112	0.159	0.205	0.252	0.298	0.345	0.419
		M <sub>t</sub> min	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		M <sub>t</sub> máx	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		M <sub>y</sub> min	-0.38	-0.21	-0.06	-0.03	-0.06	-0.10	-0.15	-0.20	-0.26
		M <sub>y</sub> máx	0.09	0.08	0.06	0.12	0.24	0.35	0.45	0.54	0.61
		M <sub>z</sub> min	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		M <sub>z</sub> máx	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Envoltentes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.200 m	0.381 m	0.562 m	0.742 m	0.923 m	1.104 m	1.285 m	1.465 m	1.646 m
N19/N17	Acero laminado	N <sub>min</sub>	-25.411	-25.411	-25.411	-25.411	-25.411	-25.411	-25.411	-25.411	-25.411
		N <sub>máx</sub>	59.026	59.026	59.026	59.026	59.026	59.026	59.026	59.026	59.026
		V <sub>y</sub> min	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		V <sub>y</sub> máx	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		V <sub>z</sub> min	-1.208	-1.132	-1.057	-0.982	-0.907	-0.832	-0.757	-0.681	-0.606
		V <sub>z</sub> máx	0.095	0.139	0.184	0.228	0.273	0.317	0.362	0.406	0.451
		M <sub>t</sub> min	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Envoltentes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.200 m	0.381 m	0.562 m	0.742 m	0.923 m	1.104 m	1.285 m	1.465 m	1.646 m
		M <sub>t</sub> máx	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		M <sub>y</sub> mín	-0.19	-0.20	-0.22	-0.26	-0.30	-0.35	-0.41	-0.48	-0.56
		M <sub>y</sub> máx	0.34	0.55	0.75	0.94	1.11	1.26	1.41	1.54	1.65
		M <sub>z</sub> mín	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		M <sub>z</sub> máx	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Envoltentes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.200 m	0.201 m	0.380 m	0.560 m	0.741 m	0.921 m	1.101 m	1.280 m	1.281 m
N17/N4	Acero laminado	N <sub>mín</sub>	-46.236	-46.236	-46.236	-46.236	-46.236	-46.236	-46.236	-46.236	-46.236
		N <sub>máx</sub>	61.127	61.127	61.127	61.127	61.127	61.127	61.127	61.127	61.127
		V <sub>y</sub> mín	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		V <sub>y</sub> máx	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		V <sub>z</sub> mín	-3.408	-3.407	-3.363	-3.319	-3.275	-3.230	-3.186	-3.142	-3.141
		V <sub>z</sub> máx	5.796	5.796	5.871	5.946	6.021	6.096	6.170	6.245	6.245
		M <sub>t</sub> mín	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		M <sub>t</sub> máx	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		M <sub>y</sub> mín	-1.18	-1.18	-1.35	-2.17	-3.00	-3.83	-4.74	-5.79	-5.79
		M <sub>y</sub> máx	3.04	3.04	2.96	2.88	3.18	3.47	3.76	4.14	4.14
		M <sub>z</sub> mín	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		M <sub>z</sub> máx	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Envoltentes de los esfuerzos en barras							
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra				
			0.200 m	0.201 m	0.442 m	0.683 m	0.684 m
N6/N7	Acero laminado	N <sub>mín</sub>	-25.186	-25.186	-25.150	-25.115	-25.115
		N <sub>máx</sub>	15.352	15.352	15.373	15.394	15.394
		V <sub>y</sub> mín	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		V <sub>y</sub> máx	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		V <sub>z</sub> mín	-2.461	-2.460	-2.405	-2.349	-2.349
		V <sub>z</sub> máx	3.776	3.776	3.870	3.964	3.964
		M <sub>t</sub> mín	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		M <sub>t</sub> máx	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		M <sub>y</sub> mín	-0.92	-0.92	-0.65	-1.55	-1.55
		M <sub>y</sub> máx	1.84	1.84	2.01	2.33	2.33

Envoltentes de los esfuerzos en barras							
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra				
			0.200 m	0.201 m	0.442 m	0.683 m	0.684 m
		Mz <sub>mín</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mz <sub>máx</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Envoltentes de los esfuerzos en barras									
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra						
			0.200 m	0.201 m	0.359 m	0.517 m	0.676 m	0.834 m	0.835 m
N8/N7	Acero laminado	N <sub>mín</sub>	-20.424	-20.424	-20.401	-20.378	-20.355	-20.332	-20.332
		N <sub>máx</sub>	14.294	14.295	14.308	14.322	14.336	14.349	14.349
		Vy <sub>mín</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vy <sub>máx</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz <sub>mín</sub>	-0.808	-0.808	-0.746	-0.684	-0.623	-0.561	-0.561
		Vz <sub>máx</sub>	0.254	0.254	0.290	0.327	0.363	0.400	0.400
		Mt <sub>mín</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mt <sub>máx</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My <sub>mín</sub>	-0.33	-0.33	-0.30	-0.28	-0.28	-0.33	-0.33
		My <sub>máx</sub>	0.70	0.70	0.81	0.92	1.01	1.10	1.10
		Mz <sub>mín</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mz <sub>máx</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Envoltentes de los esfuerzos en barras									
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra						
			0.133 m	0.134 m	0.330 m	0.527 m	0.724 m	0.921 m	0.922 m
N8/N9	Acero laminado	N <sub>mín</sub>	-9.170	-9.169	-9.144	-9.118	-9.092	-9.067	-9.067
		N <sub>máx</sub>	18.510	18.510	18.553	18.597	18.640	18.683	18.683
		Vy <sub>mín</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vy <sub>máx</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz <sub>mín</sub>	-0.913	-0.912	-0.843	-0.774	-0.704	-0.635	-0.635
		Vz <sub>máx</sub>	0.221	0.221	0.262	0.303	0.344	0.385	0.385
		Mt <sub>mín</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mt <sub>máx</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My <sub>mín</sub>	-0.17	-0.16	-0.14	-0.13	-0.14	-0.21	-0.21
		My <sub>máx</sub>	0.09	0.09	0.25	0.40	0.54	0.67	0.67
		Mz <sub>mín</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Envoltentes de los esfuerzos en barras									
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra						
			0.133 m	0.134 m	0.330 m	0.527 m	0.724 m	0.921 m	0.922 m
		Mz <sub>máx</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Envoltentes de los esfuerzos en barras									
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra						
			0.133 m	0.134 m	0.344 m	0.555 m	0.766 m	0.977 m	0.978 m
N10/N9	Acero laminado	N <sub>mín</sub>	-25.701	-25.701	-25.655	-25.608	-25.561	-25.515	-25.515
		N <sub>máx</sub>	9.943	9.943	9.970	9.998	10.025	10.053	10.053
		Vy <sub>mín</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vy <sub>máx</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz <sub>mín</sub>	-0.576	-0.576	-0.501	-0.427	-0.353	-0.287	-0.287
		Vz <sub>máx</sub>	0.106	0.107	0.151	0.195	0.239	0.291	0.292
		Mt <sub>mín</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mt <sub>máx</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My <sub>mín</sub>	-0.22	-0.22	-0.11	-0.04	-0.08	-0.13	-0.13
		My <sub>máx</sub>	0.09	0.09	0.07	0.05	0.10	0.16	0.16
		Mz <sub>mín</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mz <sub>máx</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Envoltentes de los esfuerzos en barras									
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra						
			0.107 m	0.108 m	0.356 m	0.604 m	0.853 m	1.101 m	1.102 m
N10/N11	Acero laminado	N <sub>mín</sub>	-7.942	-7.942	-7.902	-7.861	-7.821	-7.781	-7.781
		N <sub>máx</sub>	25.612	25.613	25.681	25.749	25.817	25.884	25.885
		Vy <sub>mín</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vy <sub>máx</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz <sub>mín</sub>	-0.772	-0.771	-0.726	-0.679	-0.633	-0.587	-0.587
		Vz <sub>máx</sub>	1.604	1.605	1.682	1.760	1.838	1.915	1.916
		Mt <sub>mín</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mt <sub>máx</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My <sub>mín</sub>	-0.35	-0.35	-0.16	-0.12	-0.56	-1.03	-1.03
		My <sub>máx</sub>	0.72	0.72	0.32	0.09	0.18	0.33	0.33
		Mz <sub>mín</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mz <sub>máx</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Envoltentes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.107 m	0.108 m	0.278 m	0.449 m	0.620 m	0.791 m	0.962 m	1.132 m	1.133 m
N12/N11	Acero laminado	N <sub>min</sub>	-39.455	-39.455	-39.408	-39.361	-39.315	-39.268	-39.221	-39.175	-39.174
		N <sub>máx</sub>	12.995	12.996	13.023	13.051	13.079	13.106	13.134	13.162	13.162
		Vy <sub>min</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vy <sub>máx</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz <sub>min</sub>	-2.073	-2.073	-2.042	-2.010	-1.978	-1.947	-1.915	-1.883	-1.883
		Vz <sub>máx</sub>	6.129	6.129	6.182	6.236	6.289	6.343	6.396	6.449	6.450
		Mt <sub>min</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mt <sub>máx</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My <sub>min</sub>	-1.44	-1.44	-1.09	-0.74	-0.40	-0.07	-0.81	-1.90	-1.91
		My <sub>máx</sub>	4.54	4.53	3.49	2.43	1.36	0.28	0.26	0.59	0.59
		Mz <sub>min</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mz <sub>máx</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Envoltentes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.094 m	0.095 m	0.292 m	0.490 m	0.688 m	0.886 m	1.084 m	1.281 m	1.282 m
N12/N13	Acero laminado	N <sub>min</sub>	-23.684	-23.684	-23.623	-23.561	-23.500	-23.438	-23.377	-23.315	-23.315
		N <sub>máx</sub>	8.253	8.253	8.289	8.326	8.362	8.399	8.435	8.472	8.472
		Vy <sub>min</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vy <sub>máx</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz <sub>min</sub>	-6.167	-6.167	-6.113	-6.058	-6.003	-5.949	-5.894	-5.839	-5.839
		Vz <sub>máx</sub>	1.541	1.541	1.573	1.606	1.638	1.671	1.703	1.735	1.736
		Mt <sub>min</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mt <sub>máx</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My <sub>min</sub>	-5.15	-5.14	-3.93	-2.72	-1.53	-0.35	-0.23	-0.56	-0.57
		My <sub>máx</sub>	1.38	1.38	1.07	0.76	0.44	0.14	0.83	1.98	1.99
		Mz <sub>min</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mz <sub>máx</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Envoltentes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.094 m	0.095 m	0.296 m	0.497 m	0.699 m	0.901 m	1.103 m	1.303 m	1.304 m
N14/N13	Acero laminado	N <sub>min</sub>	-5.192	-5.191	-5.155	-5.117	-5.080	-5.043	-5.006	-4.969	-4.969
		N <sub>máx</sub>	13.742	13.742	13.805	13.868	13.930	13.993	14.056	14.118	14.118
		Vy <sub>min</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vy <sub>máx</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000



Envoltentes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.094 m	0.095 m	0.296 m	0.497 m	0.699 m	0.901 m	1.103 m	1.303 m	1.304 m
		Vz <sub>min</sub>	-3.942	-3.942	-3.887	-3.831	-3.775	-3.720	-3.664	-3.608	-3.608
		Vz <sub>máx</sub>	0.929	0.930	0.962	0.996	1.029	1.062	1.095	1.127	1.128
		Mt <sub>min</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mt <sub>máx</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My <sub>min</sub>	-2.96	-2.95	-2.17	-1.39	-0.62	-0.03	-0.23	-0.45	-0.45
		My <sub>máx</sub>	0.79	0.79	0.60	0.40	0.20	0.14	0.88	1.61	1.61
		Mz <sub>min</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mz <sub>máx</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Envoltentes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.087 m	0.088 m	0.318 m	0.549 m	0.780 m	1.011 m	1.242 m	1.472 m	1.473 m
N14/N15	Acero laminado	N <sub>min</sub>	-27.559	-27.559	-27.482	-27.404	-27.326	-27.249	-27.171	-27.094	-27.093
		N <sub>máx</sub>	7.668	7.668	7.714	7.760	7.806	7.852	7.898	7.944	7.944
		Vy <sub>min</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vy <sub>máx</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz <sub>min</sub>	-0.775	-0.775	-0.741	-0.708	-0.674	-0.641	-0.607	-0.574	-0.574
		Vz <sub>máx</sub>	1.839	1.839	1.895	1.952	2.008	2.065	2.121	2.177	2.178
		Mt <sub>min</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mt <sub>máx</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My <sub>min</sub>	-0.67	-0.67	-0.50	-0.33	-0.17	-0.07	-0.38	-0.88	-0.88
		My <sub>máx</sub>	1.91	1.90	1.47	1.03	0.58	0.11	0.13	0.26	0.26
		Mz <sub>min</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mz <sub>máx</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Envoltentes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.087 m	0.262 m	0.438 m	0.613 m	0.788 m	0.964 m	1.139 m	1.314 m	1.489 m
N16/N15	Acero laminado	N <sub>min</sub>	-3.309	-3.274	-3.239	-3.205	-3.170	-3.135	-3.100	-3.065	-3.030
		N <sub>máx</sub>	9.769	9.828	9.887	9.946	10.005	10.064	10.123	10.182	10.241
		Vy <sub>min</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vy <sub>máx</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz <sub>min</sub>	-0.355	-0.330	-0.304	-0.279	-0.254	-0.228	-0.203	-0.177	-0.152
		Vz <sub>máx</sub>	0.263	0.306	0.349	0.392	0.435	0.478	0.521	0.564	0.606
		Mt <sub>min</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mt <sub>máx</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My <sub>min</sub>	-0.18	-0.12	-0.07	-0.03	0.00	-0.07	-0.15	-0.25	-0.35

Envoltentes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.087 m	0.262 m	0.438 m	0.613 m	0.788 m	0.964 m	1.139 m	1.314 m	1.489 m
		$M_{y_{máx}}$	0.26	0.21	0.15	0.09	0.08	0.11	0.15	0.18	0.21
		$M_{z_{mín}}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$M_{z_{máx}}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Envoltentes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.083 m	0.282 m	0.480 m	0.679 m	0.877 m	1.076 m	1.274 m	1.473 m	1.671 m
N16/N5	Acero laminado	$N_{mín}$	-6.772	-6.702	-6.632	-6.561	-6.491	-6.421	-6.350	-6.280	-6.210
		$N_{máx}$	3.479	3.521	3.562	3.604	3.646	3.687	3.729	3.771	3.812
		$V_{y_{mín}}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$V_{y_{máx}}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$V_{z_{mín}}$	-0.510	-0.467	-0.424	-0.381	-0.337	-0.294	-0.257	-0.231	-0.205
		$V_{z_{máx}}$	0.134	0.159	0.185	0.211	0.236	0.262	0.293	0.337	0.380
		$M_{t_{mín}}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$M_{t_{máx}}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$M_{y_{mín}}$	-0.29	-0.19	-0.11	-0.06	-0.06	-0.09	-0.14	-0.20	-0.27
		$M_{y_{máx}}$	0.12	0.09	0.06	0.05	0.09	0.15	0.19	0.23	0.27
		$M_{z_{mín}}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$M_{z_{máx}}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Envoltentes de los esfuerzos en barras							
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra				
			0.200 m	0.201 m	0.442 m	0.683 m	0.684 m
N17/N18	Acero laminado	$N_{mín}$	-25.186	-25.186	-25.150	-25.115	-25.115
		$N_{máx}$	15.352	15.352	15.373	15.394	15.394
		$V_{y_{mín}}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$V_{y_{máx}}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$V_{z_{mín}}$	-2.461	-2.460	-2.405	-2.349	-2.349
		$V_{z_{máx}}$	3.776	3.776	3.870	3.964	3.964
		$M_{t_{mín}}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$M_{t_{máx}}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$M_{y_{mín}}$	-0.92	-0.92	-0.65	-1.55	-1.55
		$M_{y_{máx}}$	1.84	1.84	2.01	2.33	2.33
		$M_{z_{mín}}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$M_{z_{máx}}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Envoltentes de los esfuerzos en barras									
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra						
			0.200 m	0.201 m	0.359 m	0.517 m	0.676 m	0.834 m	0.835 m
N19/N18	Acero laminado	N <sub>mín</sub>	-20.424	-20.424	-20.401	-20.378	-20.355	-20.332	-20.332
		N <sub>máx</sub>	14.294	14.295	14.308	14.322	14.336	14.349	14.349
		V <sub>y</sub> <sub>mín</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		V <sub>y</sub> <sub>máx</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		V <sub>z</sub> <sub>mín</sub>	-0.808	-0.808	-0.746	-0.684	-0.623	-0.561	-0.561
		V <sub>z</sub> <sub>máx</sub>	0.254	0.254	0.290	0.327	0.363	0.400	0.400
		M <sub>t</sub> <sub>mín</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		M <sub>t</sub> <sub>máx</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		M <sub>y</sub> <sub>mín</sub>	-0.33	-0.33	-0.30	-0.28	-0.28	-0.33	-0.33
		M <sub>y</sub> <sub>máx</sub>	0.70	0.70	0.81	0.92	1.01	1.10	1.10
		M <sub>z</sub> <sub>mín</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		M <sub>z</sub> <sub>máx</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Envoltentes de los esfuerzos en barras									
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra						
			0.133 m	0.134 m	0.330 m	0.527 m	0.724 m	0.921 m	0.922 m
N19/N20	Acero laminado	N <sub>mín</sub>	-9.170	-9.169	-9.144	-9.118	-9.092	-9.067	-9.067
		N <sub>máx</sub>	18.510	18.510	18.553	18.597	18.640	18.683	18.683
		V <sub>y</sub> <sub>mín</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		V <sub>y</sub> <sub>máx</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		V <sub>z</sub> <sub>mín</sub>	-0.913	-0.912	-0.843	-0.774	-0.704	-0.635	-0.635
		V <sub>z</sub> <sub>máx</sub>	0.221	0.221	0.262	0.303	0.344	0.385	0.385
		M <sub>t</sub> <sub>mín</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		M <sub>t</sub> <sub>máx</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		M <sub>y</sub> <sub>mín</sub>	-0.17	-0.16	-0.14	-0.13	-0.14	-0.21	-0.21
		M <sub>y</sub> <sub>máx</sub>	0.09	0.09	0.25	0.40	0.54	0.67	0.67
		M <sub>z</sub> <sub>mín</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		M <sub>z</sub> <sub>máx</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Envolventes de los esfuerzos en barras									
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra						
			0.133 m	0.134 m	0.344 m	0.555 m	0.766 m	0.977 m	0.978 m
N21/N20	Acero laminado	N <sub>mín</sub>	-25.701	-25.701	-25.655	-25.608	-25.561	-25.515	-25.515
		N <sub>máx</sub>	9.943	9.943	9.970	9.998	10.025	10.053	10.053
		Vy <sub>mín</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vy <sub>máx</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz <sub>mín</sub>	-0.576	-0.576	-0.501	-0.427	-0.353	-0.287	-0.287
		Vz <sub>máx</sub>	0.106	0.107	0.151	0.195	0.239	0.291	0.292
		Mt <sub>mín</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mt <sub>máx</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My <sub>mín</sub>	-0.22	-0.22	-0.11	-0.04	-0.08	-0.13	-0.13
		My <sub>máx</sub>	0.09	0.09	0.07	0.05	0.10	0.16	0.16
		Mz <sub>mín</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mz <sub>máx</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Envolventes de los esfuerzos en barras									
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra						
			0.107 m	0.108 m	0.356 m	0.604 m	0.853 m	1.101 m	1.102 m
N21/N22	Acero laminado	N <sub>mín</sub>	-7.942	-7.942	-7.902	-7.861	-7.821	-7.781	-7.781
		N <sub>máx</sub>	25.612	25.613	25.681	25.749	25.817	25.884	25.885
		Vy <sub>mín</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vy <sub>máx</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz <sub>mín</sub>	-0.772	-0.771	-0.726	-0.679	-0.633	-0.587	-0.587
		Vz <sub>máx</sub>	1.604	1.605	1.682	1.760	1.838	1.915	1.916
		Mt <sub>mín</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mt <sub>máx</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My <sub>mín</sub>	-0.35	-0.35	-0.16	-0.12	-0.56	-1.03	-1.03
		My <sub>máx</sub>	0.72	0.72	0.32	0.09	0.18	0.33	0.33
		Mz <sub>mín</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mz <sub>máx</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Envolventes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.107 m	0.108 m	0.278 m	0.449 m	0.620 m	0.791 m	0.962 m	1.132 m	1.133 m
N23/N22	Acero laminado	N <sub>mín</sub>	-39.455	-39.455	-39.408	-39.361	-39.315	-39.268	-39.221	-39.175	-39.174
		N <sub>máx</sub>	12.995	12.996	13.023	13.051	13.079	13.106	13.134	13.162	13.162

Envoltentes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.107 m	0.108 m	0.278 m	0.449 m	0.620 m	0.791 m	0.962 m	1.132 m	1.133 m
		V <sub>y</sub> min	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		V <sub>y</sub> máx	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		V <sub>z</sub> min	-2.073	-2.073	-2.042	-2.010	-1.978	-1.947	-1.915	-1.883	-1.883
		V <sub>z</sub> máx	6.129	6.129	6.182	6.236	6.289	6.343	6.396	6.449	6.450
		M <sub>t</sub> min	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		M <sub>t</sub> máx	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		M <sub>y</sub> min	-1.44	-1.44	-1.09	-0.74	-0.40	-0.07	-0.81	-1.90	-1.91
		M <sub>y</sub> máx	4.54	4.53	3.49	2.43	1.36	0.28	0.26	0.59	0.59
		M <sub>z</sub> min	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		M <sub>z</sub> máx	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Envoltentes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.094 m	0.095 m	0.292 m	0.490 m	0.688 m	0.886 m	1.084 m	1.281 m	1.282 m
N23/N24	Acero laminado	N <sub>min</sub>	-23.684	-23.684	-23.623	-23.561	-23.500	-23.438	-23.377	-23.315	-23.315
		N <sub>máx</sub>	8.253	8.253	8.289	8.326	8.362	8.399	8.435	8.472	8.472
		V <sub>y</sub> min	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		V <sub>y</sub> máx	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		V <sub>z</sub> min	-6.167	-6.167	-6.113	-6.058	-6.003	-5.949	-5.894	-5.839	-5.839
		V <sub>z</sub> máx	1.541	1.541	1.573	1.606	1.638	1.671	1.703	1.735	1.736
		M <sub>t</sub> min	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		M <sub>t</sub> máx	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		M <sub>y</sub> min	-5.15	-5.14	-3.93	-2.72	-1.53	-0.35	-0.23	-0.56	-0.57
		M <sub>y</sub> máx	1.38	1.38	1.07	0.76	0.44	0.14	0.83	1.98	1.99
		M <sub>z</sub> min	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		M <sub>z</sub> máx	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Envoltentes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.094 m	0.095 m	0.296 m	0.497 m	0.699 m	0.901 m	1.103 m	1.303 m	1.304 m
N25/N24	Acero laminado	N <sub>min</sub>	-5.192	-5.191	-5.155	-5.117	-5.080	-5.043	-5.006	-4.969	-4.969
		N <sub>máx</sub>	13.742	13.742	13.805	13.868	13.930	13.993	14.056	14.118	14.118
		V <sub>y</sub> min	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		V <sub>y</sub> máx	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		V <sub>z</sub> min	-3.942	-3.942	-3.887	-3.831	-3.775	-3.720	-3.664	-3.608	-3.608
		V <sub>z</sub> máx	0.929	0.930	0.962	0.996	1.029	1.062	1.095	1.127	1.128
		M <sub>t</sub> min	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Envoltentes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.094 m	0.095 m	0.296 m	0.497 m	0.699 m	0.901 m	1.103 m	1.303 m	1.304 m
		Mt <sub>máx</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My <sub>mín</sub>	-2.96	-2.95	-2.17	-1.39	-0.62	-0.03	-0.23	-0.45	-0.45
		My <sub>máx</sub>	0.79	0.79	0.60	0.40	0.20	0.14	0.88	1.61	1.61
		Mz <sub>mín</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mz <sub>máx</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Envoltentes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.087 m	0.088 m	0.318 m	0.549 m	0.780 m	1.011 m	1.242 m	1.472 m	1.473 m
N25/N26	Acero laminado	N <sub>mín</sub>	-27.559	-27.559	-27.482	-27.404	-27.326	-27.249	-27.171	-27.094	-27.093
		N <sub>máx</sub>	7.668	7.668	7.714	7.760	7.806	7.852	7.898	7.944	7.944
		Vy <sub>mín</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vy <sub>máx</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz <sub>mín</sub>	-0.775	-0.775	-0.741	-0.708	-0.674	-0.641	-0.607	-0.574	-0.574
		Vz <sub>máx</sub>	1.839	1.839	1.895	1.952	2.008	2.065	2.121	2.177	2.178
		Mt <sub>mín</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mt <sub>máx</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My <sub>mín</sub>	-0.67	-0.67	-0.50	-0.33	-0.17	-0.07	-0.38	-0.88	-0.88
		My <sub>máx</sub>	1.91	1.90	1.47	1.03	0.58	0.11	0.13	0.26	0.26
		Mz <sub>mín</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mz <sub>máx</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Envoltentes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.087 m	0.262 m	0.438 m	0.613 m	0.788 m	0.964 m	1.139 m	1.314 m	1.489 m
N27/N26	Acero laminado	N <sub>mín</sub>	-3.309	-3.274	-3.239	-3.205	-3.170	-3.135	-3.100	-3.065	-3.030
		N <sub>máx</sub>	9.769	9.828	9.887	9.946	10.005	10.064	10.123	10.182	10.241
		Vy <sub>mín</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vy <sub>máx</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz <sub>mín</sub>	-0.355	-0.330	-0.304	-0.279	-0.254	-0.228	-0.203	-0.177	-0.152
		Vz <sub>máx</sub>	0.263	0.306	0.349	0.392	0.435	0.478	0.521	0.564	0.606
		Mt <sub>mín</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mt <sub>máx</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My <sub>mín</sub>	-0.18	-0.12	-0.07	-0.03	0.00	-0.07	-0.15	-0.25	-0.35
		My <sub>máx</sub>	0.26	0.21	0.15	0.09	0.08	0.11	0.15	0.18	0.21
		Mz <sub>mín</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mz <sub>máx</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Envolventes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.083 m	0.282 m	0.480 m	0.679 m	0.877 m	1.076 m	1.274 m	1.473 m	1.671 m
N27/N5	Acero laminado	N <sub>mín</sub>	-6.772	-6.702	-6.632	-6.561	-6.491	-6.421	-6.350	-6.280	-6.210
		N <sub>máx</sub>	3.479	3.521	3.562	3.604	3.646	3.687	3.729	3.771	3.812
		Vy <sub>mín</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vy <sub>máx</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz <sub>mín</sub>	-0.510	-0.467	-0.424	-0.381	-0.337	-0.294	-0.257	-0.231	-0.205
		Vz <sub>máx</sub>	0.134	0.159	0.185	0.211	0.236	0.262	0.293	0.337	0.380
		Mt <sub>mín</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mt <sub>máx</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My <sub>mín</sub>	-0.29	-0.19	-0.11	-0.06	-0.06	-0.09	-0.14	-0.20	-0.27
		My <sub>máx</sub>	0.12	0.09	0.06	0.05	0.09	0.15	0.19	0.23	0.27
		Mz <sub>mín</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mz <sub>máx</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Envolventes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.616 m	1.232 m	1.849 m	2.465 m	3.081 m	3.697 m	4.314 m	4.930 m
N28/N29	Acero laminado	N <sub>mín</sub>	-57.121	-56.827	-56.533	-56.239	-55.945	-55.651	-55.357	-55.062	-54.768
		N <sub>máx</sub>	14.329	14.503	14.678	14.852	15.026	15.200	15.375	15.549	15.723
		Vy <sub>mín</sub>	-1.158	-1.158	-1.158	-1.158	-1.158	-1.158	-1.158	-1.158	-1.158
		Vy <sub>máx</sub>	1.258	1.258	1.258	1.258	1.258	1.258	1.258	1.258	1.258
		Vz <sub>mín</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz <sub>máx</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mt <sub>mín</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mt <sub>máx</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My <sub>mín</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My <sub>máx</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mz <sub>mín</sub>	-2.85	-2.14	-1.43	-0.72	-0.12	-0.85	-1.63	-2.40	-3.18
		Mz <sub>máx</sub>	3.02	2.25	1.47	0.70	0.04	0.73	1.44	2.15	2.86

Envolventes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.616 m	1.232 m	1.849 m	2.465 m	3.081 m	3.697 m	4.314 m	4.930 m
N30/N31	Acero laminado	N <sub>mín</sub>	-57.121	-56.827	-56.533	-56.239	-55.945	-55.651	-55.357	-55.062	-54.768
		N <sub>máx</sub>	14.329	14.503	14.678	14.852	15.026	15.200	15.375	15.549	15.723
		Vy <sub>mín</sub>	-1.258	-1.258	-1.258	-1.258	-1.258	-1.258	-1.258	-1.258	-1.258
		Vy <sub>máx</sub>	1.158	1.158	1.158	1.158	1.158	1.158	1.158	1.158	1.158

Envolventes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.616 m	1.232 m	1.849 m	2.465 m	3.081 m	3.697 m	4.314 m	4.930 m
		Vz <sub>min</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz <sub>máx</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mt <sub>min</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mt <sub>máx</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My <sub>min</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My <sub>máx</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mz <sub>min</sub>	-3.02	-2.25	-1.47	-0.70	-0.04	-0.73	-1.44	-2.15	-2.86
		Mz <sub>máx</sub>	2.85	2.14	1.43	0.72	0.12	0.85	1.63	2.40	3.18

Envolventes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.616 m	1.232 m	1.848 m	2.465 m	3.081 m	3.697 m	4.313 m	4.929 m
N340/N341	Acero laminado	N <sub>min</sub>	-26.836	-25.794	-24.752	-23.710	-22.668	-21.626	-20.584	-19.541	-18.499
		N <sub>máx</sub>	5.071	5.689	6.306	6.924	7.541	8.159	8.776	9.394	10.012
		Vy <sub>min</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vy <sub>máx</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz <sub>min</sub>	-12.114	-11.149	-10.184	-9.219	-8.255	-7.290	-6.325	-5.360	-4.395
		Vz <sub>máx</sub>	16.461	14.242	12.023	9.803	7.584	5.364	3.145	0.925	-1.295
		Mt <sub>min</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mt <sub>máx</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My <sub>min</sub>	-25.00	-17.86	-11.40	-5.65	-3.65	-6.91	-8.80	-9.33	-9.22
		My <sub>máx</sub>	28.16	18.70	10.65	4.36	5.44	5.26	9.08	12.68	15.69
		Mz <sub>min</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mz <sub>máx</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Envolventes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.616 m	1.232 m	1.848 m	2.465 m	3.081 m	3.697 m	4.313 m	4.929 m
N342/N343	Acero laminado	N <sub>min</sub>	-26.401	-25.359	-24.317	-23.275	-22.233	-21.191	-20.149	-19.106	-18.064
		N <sub>máx</sub>	4.990	5.608	6.225	6.843	7.460	8.078	8.695	9.313	9.931
		Vy <sub>min</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vy <sub>máx</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz <sub>min</sub>	-16.442	-14.223	-12.003	-9.784	-7.565	-5.345	-3.125	-0.905	1.315
		Vz <sub>máx</sub>	12.226	11.261	10.296	9.331	8.366	7.401	6.436	5.471	4.506
		Mt <sub>min</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mt <sub>máx</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My <sub>min</sub>	-28.12	-18.67	-10.59	-4.19	-5.43	-5.25	-9.05	-12.72	-15.79



Envolventes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.616 m	1.232 m	1.848 m	2.465 m	3.081 m	3.697 m	4.313 m	4.929 m
		$M_{y_{máx}}$	25.44	18.21	11.67	5.79	3.61	6.90	8.83	9.39	9.17
		$M_{z_{mín}}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$M_{z_{máx}}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Envolventes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.565 m	0.566 m	0.745 m	0.925 m	1.106 m	1.286 m	1.466 m	1.645 m	1.646 m
N341/N345	Acero laminado	$N_{mín}$	-48.699	-48.699	-48.699	-48.699	-48.699	-48.699	-48.699	-48.699	-48.699
		$N_{máx}$	68.771	68.771	68.771	68.771	68.771	68.771	68.771	68.771	68.771
		$V_{y_{mín}}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$V_{y_{máx}}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$V_{z_{mín}}$	-6.375	-6.374	-6.300	-6.225	-6.150	-6.075	-6.000	-5.926	-5.925
		$V_{z_{máx}}$	3.335	3.336	3.380	3.424	3.468	3.513	3.557	3.601	3.602
		$M_{t_{mín}}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$M_{t_{máx}}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$M_{y_{mín}}$	-5.86	-5.85	-4.79	-3.89	-3.08	-2.28	-1.49	-1.34	-1.35
		$M_{y_{máx}}$	4.11	4.10	3.79	3.58	3.37	3.19	3.39	3.58	3.59
		$M_{z_{mín}}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$M_{z_{máx}}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Envolventes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.200 m	0.381 m	0.562 m	0.742 m	0.923 m	1.104 m	1.285 m	1.465 m	1.646 m
N345/N347	Acero laminado	$N_{mín}$	-28.534	-28.534	-28.534	-28.534	-28.534	-28.534	-28.534	-28.534	-28.534
		$N_{máx}$	69.158	69.158	69.158	69.158	69.158	69.158	69.158	69.158	69.158
		$V_{y_{mín}}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$V_{y_{máx}}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$V_{z_{mín}}$	-0.478	-0.434	-0.389	-0.345	-0.300	-0.255	-0.211	-0.166	-0.122
		$V_{z_{máx}}$	0.696	0.772	0.847	0.922	0.997	1.072	1.147	1.222	1.298
		$M_{t_{mín}}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$M_{t_{máx}}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$M_{y_{mín}}$	-0.63	-0.55	-0.48	-0.42	-0.36	-0.31	-0.27	-0.24	-0.22
		$M_{y_{máx}}$	1.89	1.76	1.62	1.46	1.28	1.10	0.89	0.68	0.45
		$M_{z_{mín}}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$M_{z_{máx}}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Envolventes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.200 m	0.389 m	0.578 m	0.767 m	0.957 m	1.146 m	1.335 m	1.524 m	1.713 m
N347/N349	Acero laminado	N <sub>min</sub>	-9.013	-9.013	-9.013	-9.013	-9.013	-9.013	-9.013	-9.013	-9.013
		N <sub>máx</sub>	36.045	36.045	36.045	36.045	36.045	36.045	36.045	36.045	36.045
		Vy <sub>min</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vy <sub>máx</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz <sub>min</sub>	-0.449	-0.369	-0.323	-0.277	-0.230	-0.183	-0.137	-0.090	-0.044
		Vz <sub>máx</sub>	0.366	0.414	0.491	0.570	0.648	0.727	0.806	0.884	0.963
		Mt <sub>min</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mt <sub>máx</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My <sub>min</sub>	-0.30	-0.24	-0.18	-0.14	-0.10	-0.08	-0.06	-0.10	-0.26
		My <sub>máx</sub>	0.74	0.67	0.58	0.48	0.36	0.24	0.12	0.07	0.08
		Mz <sub>min</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mz <sub>máx</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Envolventes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.133 m	0.334 m	0.535 m	0.735 m	0.936 m	1.137 m	1.338 m	1.538 m	1.739 m
N349/N351	Acero laminado	N <sub>min</sub>	-6.061	-6.061	-6.061	-6.061	-6.061	-6.061	-6.061	-6.061	-6.061
		N <sub>máx</sub>	5.836	5.836	5.836	5.836	5.836	5.836	5.836	5.836	5.836
		Vy <sub>min</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vy <sub>máx</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz <sub>min</sub>	-2.318	-2.235	-2.152	-2.068	-1.985	-1.901	-1.818	-1.734	-1.651
		Vz <sub>máx</sub>	0.556	0.606	0.655	0.705	0.754	0.803	0.853	0.902	0.952
		Mt <sub>min</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mt <sub>máx</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My <sub>min</sub>	-0.96	-0.50	-0.08	-0.10	-0.19	-0.34	-0.51	-0.68	-0.87
		My <sub>máx</sub>	0.34	0.22	0.10	0.36	0.77	1.16	1.53	1.89	2.23
		Mz <sub>min</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mz <sub>máx</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Envolventes de los esfuerzos en barras								
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra					
			0.107 m	0.108 m	0.311 m	0.515 m	0.719 m	0.923 m
N351/N369	Acero laminado	N <sub>min</sub>	-37.742	-37.742	-37.742	-37.742	-37.742	-37.742
		N <sub>máx</sub>	15.784	15.784	15.784	15.784	15.784	15.784
		Vy <sub>min</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vy <sub>máx</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Envolventes de los esfuerzos en barras								
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra					
			0.107 m	0.108 m	0.311 m	0.515 m	0.719 m	0.923 m
		Vz <sub>mín</sub>	-10.343	-10.343	-10.293	-10.242	-10.192	-10.142
		Vz <sub>máx</sub>	26.199	26.200	26.284	26.369	26.454	26.538
		Mt <sub>mín</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mt <sub>máx</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My <sub>mín</sub>	-3.08	-3.07	-0.97	-1.99	-7.37	-12.78
		My <sub>máx</sub>	8.74	8.71	3.38	1.12	3.21	5.28
		Mz <sub>mín</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mz <sub>máx</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Envolventes de los esfuerzos en barras								
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra					
			0.000 m	0.207 m	0.415 m	0.622 m	0.828 m	0.829 m
N369/N353	Acero laminado	N <sub>mín</sub>	-37.322	-37.322	-37.322	-37.322	-37.322	-37.322
		N <sub>máx</sub>	15.117	15.117	15.117	15.117	15.117	15.117
		Vy <sub>mín</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vy <sub>máx</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz <sub>mín</sub>	-22.669	-22.583	-22.496	-22.410	-22.325	-22.324
		Vz <sub>máx</sub>	6.160	6.211	6.262	6.314	6.364	6.365
		Mt <sub>mín</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mt <sub>máx</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My <sub>mín</sub>	-10.64	-5.95	-1.43	-1.22	-2.43	-2.44
		My <sub>máx</sub>	3.00	1.72	0.59	3.38	7.99	8.02
		Mz <sub>mín</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mz <sub>máx</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Envolventes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.094 m	0.302 m	0.510 m	0.718 m	0.927 m	1.135 m	1.343 m	1.551 m	1.759 m
N353/N355	Acero laminado	N <sub>mín</sub>	-22.360	-22.360	-22.360	-22.360	-22.360	-22.360	-22.360	-22.360	-22.360
		N <sub>máx</sub>	12.361	12.361	12.361	12.361	12.361	12.361	12.361	12.361	12.361
		Vy <sub>mín</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vy <sub>máx</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz <sub>mín</sub>	-0.751	-0.700	-0.649	-0.597	-0.546	-0.495	-0.443	-0.392	-0.341
		Vz <sub>máx</sub>	1.608	1.695	1.781	1.868	1.954	2.041	2.127	2.214	2.300

Envolventes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.094 m	0.302 m	0.510 m	0.718 m	0.927 m	1.135 m	1.343 m	1.551 m	1.759 m
		Mt <sub>mín</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mt <sub>máx</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My <sub>mín</sub>	-0.69	-0.54	-0.40	-0.27	-0.16	-0.05	-0.15	-0.59	-1.06
		My <sub>máx</sub>	2.20	1.85	1.49	1.11	0.71	0.30	0.08	0.14	0.22
		Mz <sub>mín</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mz <sub>máx</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Envolventes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.087 m	0.296 m	0.505 m	0.714 m	0.923 m	1.132 m	1.341 m	1.550 m	1.759 m
N355/N366	Acero laminado	N <sub>mín</sub>	-22.794	-22.794	-22.794	-22.794	-22.794	-22.794	-22.794	-22.794	-22.794
		N <sub>máx</sub>	13.752	13.752	13.752	13.752	13.752	13.752	13.752	13.752	13.752
		Vy <sub>mín</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vy <sub>máx</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz <sub>mín</sub>	-0.562	-0.475	-0.388	-0.301	-0.214	-0.144	-0.092	-0.041	0.011
		Vz <sub>máx</sub>	-0.060	-0.009	0.043	0.094	0.146	0.214	0.301	0.388	0.475
		Mt <sub>mín</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mt <sub>máx</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My <sub>mín</sub>	-0.34	-0.24	-0.15	-0.09	-0.06	-0.06	-0.09	-0.15	-0.24
		My <sub>máx</sub>	0.07	0.09	0.09	0.08	0.09	0.10	0.09	0.09	0.09
		Mz <sub>mín</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mz <sub>máx</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Envolventes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.087 m	0.295 m	0.503 m	0.711 m	0.920 m	1.128 m	1.336 m	1.544 m	1.752 m
N366/N364	Acero laminado	N <sub>mín</sub>	-47.055	-47.055	-47.055	-47.055	-47.055	-47.055	-47.055	-47.055	-47.055
		N <sub>máx</sub>	19.460	19.460	19.460	19.460	19.460	19.460	19.460	19.460	19.460
		Vy <sub>mín</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vy <sub>máx</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz <sub>mín</sub>	-0.636	-0.559	-0.508	-0.456	-0.405	-0.354	-0.303	-0.251	-0.200
		Vz <sub>máx</sub>	0.472	0.533	0.619	0.706	0.792	0.879	0.965	1.052	1.138
		Mt <sub>mín</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mt <sub>máx</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My <sub>mín</sub>	-0.23	-0.13	-0.05	-0.10	-0.24	-0.42	-0.61	-0.82	-1.05
		My <sub>máx</sub>	0.27	0.17	0.08	0.12	0.21	0.29	0.36	0.41	0.46
		Mz <sub>mín</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Envolventes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.087 m	0.295 m	0.503 m	0.711 m	0.920 m	1.128 m	1.336 m	1.544 m	1.752 m
		MZ <sub>máx</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Envolventes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.094 m	0.300 m	0.505 m	0.711 m	0.917 m	1.122 m	1.328 m	1.534 m	1.739 m
N364/N362	Acero laminado	N <sub>mín</sub>	-50.707	-50.707	-50.707	-50.707	-50.707	-50.707	-50.707	-50.707	-50.707
		N <sub>máx</sub>	19.258	19.258	19.258	19.258	19.258	19.258	19.258	19.258	19.258
		Vy <sub>mín</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vy <sub>máx</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz <sub>mín</sub>	-1.341	-1.256	-1.170	-1.085	-0.999	-0.914	-0.828	-0.753	-0.702
		Vz <sub>máx</sub>	0.470	0.521	0.572	0.622	0.673	0.724	0.774	0.835	0.920
		Mt <sub>mín</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mt <sub>máx</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My <sub>mín</sub>	-1.36	-1.09	-0.84	-0.61	-0.40	-0.23	-0.08	-0.17	-0.34
		My <sub>máx</sub>	0.78	0.68	0.57	0.45	0.31	0.17	0.05	0.15	0.30
		Mz <sub>mín</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mz <sub>máx</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Envolventes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.107 m	0.308 m	0.509 m	0.709 m	0.910 m	1.111 m	1.312 m	1.512 m	1.713 m
N362/N360	Acero laminado	N <sub>mín</sub>	-9.039	-9.039	-9.039	-9.039	-9.039	-9.039	-9.039	-9.039	-9.039
		N <sub>máx</sub>	6.334	6.334	6.334	6.334	6.334	6.334	6.334	6.334	6.334
		Vy <sub>mín</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vy <sub>máx</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz <sub>mín</sub>	-0.588	-0.505	-0.421	-0.338	-0.254	-0.171	-0.111	-0.062	-0.012
		Vz <sub>máx</sub>	-0.105	-0.056	-0.006	0.043	0.092	0.142	0.215	0.298	0.382
		Mt <sub>mín</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mt <sub>máx</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My <sub>mín</sub>	-0.30	-0.19	-0.10	-0.03	-0.01	-0.02	-0.05	-0.10	-0.15
		My <sub>máx</sub>	0.02	0.03	0.04	0.06	0.07	0.10	0.12	0.13	0.13
		Mz <sub>mín</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mz <sub>máx</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Envolventes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.133 m	0.322 m	0.511 m	0.700 m	0.890 m	1.079 m	1.268 m	1.457 m	1.646 m
N360/N358	Acero laminado	N <sub>mín</sub>	-10.371	-10.371	-10.371	-10.371	-10.371	-10.371	-10.371	-10.371	-10.371

Envolventes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.133 m	0.322 m	0.511 m	0.700 m	0.890 m	1.079 m	1.268 m	1.457 m	1.646 m
		N <sub>máx</sub>	34.619	34.619	34.619	34.619	34.619	34.619	34.619	34.619	34.619
		V <sub>y</sub> <sub>mín</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		V <sub>y</sub> <sub>máx</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		V <sub>z</sub> <sub>mín</sub>	-0.766	-0.687	-0.608	-0.530	-0.451	-0.372	-0.294	-0.246	-0.200
		V <sub>z</sub> <sub>máx</sub>	-0.014	0.032	0.079	0.126	0.172	0.219	0.265	0.343	0.422
		M <sub>t</sub> <sub>mín</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		M <sub>t</sub> <sub>máx</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		M <sub>y</sub> <sub>mín</sub>	-0.12	-0.08	-0.08	-0.08	-0.10	-0.12	-0.16	-0.21	-0.27
		M <sub>y</sub> <sub>máx</sub>	0.01	0.09	0.20	0.31	0.40	0.48	0.54	0.59	0.62
		M <sub>z</sub> <sub>mín</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		M <sub>z</sub> <sub>máx</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Envolventes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.200 m	0.381 m	0.562 m	0.742 m	0.923 m	1.104 m	1.285 m	1.465 m	1.646 m
N358/N356	Acero laminado	N <sub>mín</sub>	-30.637	-30.637	-30.637	-30.637	-30.637	-30.637	-30.637	-30.637	-30.637
		N <sub>máx</sub>	67.211	67.211	67.211	67.211	67.211	67.211	67.211	67.211	67.211
		V <sub>y</sub> <sub>mín</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		V <sub>y</sub> <sub>máx</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		V <sub>z</sub> <sub>mín</sub>	-1.293	-1.217	-1.142	-1.067	-0.992	-0.917	-0.842	-0.767	-0.691
		V <sub>z</sub> <sub>máx</sub>	0.112	0.157	0.201	0.246	0.290	0.335	0.379	0.424	0.469
		M <sub>t</sub> <sub>mín</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		M <sub>t</sub> <sub>máx</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		M <sub>y</sub> <sub>mín</sub>	-0.24	-0.26	-0.30	-0.34	-0.38	-0.44	-0.50	-0.57	-0.65
		M <sub>y</sub> <sub>máx</sub>	0.43	0.65	0.87	1.07	1.25	1.42	1.58	1.73	1.86
		M <sub>z</sub> <sub>mín</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		M <sub>z</sub> <sub>máx</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Envolventes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.200 m	0.201 m	0.380 m	0.560 m	0.741 m	0.921 m	1.101 m	1.280 m	1.281 m
N356/N343	Acero laminado	N <sub>mín</sub>	-50.428	-50.428	-50.428	-50.428	-50.428	-50.428	-50.428	-50.428	-50.428
		N <sub>máx</sub>	66.755	66.755	66.755	66.755	66.755	66.755	66.755	66.755	66.755
		V <sub>y</sub> <sub>mín</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		V <sub>y</sub> <sub>máx</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		V <sub>z</sub> <sub>mín</sub>	-3.551	-3.551	-3.507	-3.462	-3.418	-3.374	-3.329	-3.285	-3.285
		V <sub>z</sub> <sub>máx</sub>	5.784	5.784	5.859	5.934	6.009	6.084	6.158	6.233	6.233

Envoltentes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.200 m	0.201 m	0.380 m	0.560 m	0.741 m	0.921 m	1.101 m	1.280 m	1.281 m
		Mt <sub>mín</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mt <sub>máx</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My <sub>mín</sub>	-1.26	-1.26	-1.58	-2.36	-3.14	-3.93	-4.87	-5.90	-5.91
		My <sub>máx</sub>	3.50	3.50	3.31	3.13	3.34	3.54	3.77	4.08	4.09
		Mz <sub>mín</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mz <sub>máx</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Envoltentes de los esfuerzos en barras							
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra				
			0.200 m	0.201 m	0.442 m	0.683 m	0.684 m
N345/N346	Acero laminado	N <sub>mín</sub>	-25.757	-25.757	-25.721	-25.686	-25.686
		N <sub>máx</sub>	16.208	16.208	16.229	16.249	16.250
		Vy <sub>mín</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vy <sub>máx</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz <sub>mín</sub>	-2.315	-2.315	-2.260	-2.204	-2.204
		Vz <sub>máx</sub>	3.816	3.816	3.910	4.004	4.004
		Mt <sub>mín</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mt <sub>máx</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My <sub>mín</sub>	-1.02	-1.02	-0.74	-1.62	-1.62
		My <sub>máx</sub>	2.16	2.16	2.30	2.56	2.56
		Mz <sub>mín</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mz <sub>máx</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Envoltentes de los esfuerzos en barras									
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra						
			0.200 m	0.201 m	0.359 m	0.517 m	0.676 m	0.834 m	0.835 m
N347/N346	Acero laminado	N <sub>mín</sub>	-18.997	-18.996	-18.973	-18.950	-18.927	-18.904	-18.904
		N <sub>máx</sub>	13.924	13.924	13.938	13.951	13.965	13.979	13.979
		Vy <sub>mín</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vy <sub>máx</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz <sub>mín</sub>	-0.863	-0.863	-0.801	-0.739	-0.678	-0.616	-0.616
		Vz <sub>máx</sub>	0.255	0.256	0.292	0.329	0.365	0.402	0.402
		Mt <sub>mín</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Envolventes de los esfuerzos en barras									
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra						
			0.200 m	0.201 m	0.359 m	0.517 m	0.676 m	0.834 m	0.835 m
		$M_{t\text{máx}}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$M_{y\text{mín}}$	-0.38	-0.38	-0.36	-0.34	-0.35	-0.40	-0.40
		$M_{y\text{máx}}$	0.86	0.86	0.98	1.10	1.20	1.30	1.30
		$M_{z\text{mín}}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$M_{z\text{máx}}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Envolventes de los esfuerzos en barras									
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra						
			0.133 m	0.134 m	0.330 m	0.527 m	0.724 m	0.921 m	0.922 m
N347/N348	Acero laminado	$N_{\text{mín}}$	-9.028	-9.027	-9.002	-8.976	-8.950	-8.925	-8.925
		$N_{\text{máx}}$	17.856	17.856	17.899	17.943	17.986	18.029	18.029
		$V_{y\text{mín}}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$V_{y\text{máx}}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$V_{z\text{mín}}$	-0.893	-0.892	-0.823	-0.754	-0.684	-0.615	-0.615
		$V_{z\text{máx}}$	0.207	0.207	0.248	0.289	0.331	0.372	0.372
		$M_{t\text{mín}}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$M_{t\text{máx}}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$M_{y\text{mín}}$	-0.20	-0.20	-0.18	-0.17	-0.17	-0.24	-0.24
		$M_{y\text{máx}}$	0.20	0.20	0.37	0.52	0.66	0.79	0.79
		$M_{z\text{mín}}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$M_{z\text{máx}}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Envolventes de los esfuerzos en barras									
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra						
			0.133 m	0.134 m	0.344 m	0.555 m	0.766 m	0.977 m	0.978 m
N349/N348	Acero laminado	$N_{\text{mín}}$	-25.656	-25.656	-25.610	-25.563	-25.517	-25.471	-25.470
		$N_{\text{máx}}$	9.854	9.855	9.882	9.910	9.937	9.965	9.965
		$V_{y\text{mín}}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$V_{y\text{máx}}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$V_{z\text{mín}}$	-0.501	-0.501	-0.427	-0.352	-0.281	-0.237	-0.236



Envolventes de los esfuerzos en barras									
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra						
			0.133 m	0.134 m	0.344 m	0.555 m	0.766 m	0.977 m	0.978 m
		Vz <sub>máx</sub>	0.093	0.093	0.137	0.181	0.228	0.302	0.303
		Mt <sub>mín</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mt <sub>máx</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My <sub>mín</sub>	-0.15	-0.15	-0.09	-0.06	-0.09	-0.13	-0.13
		My <sub>máx</sub>	0.08	0.08	0.09	0.14	0.19	0.23	0.23
		Mz <sub>mín</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mz <sub>máx</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Envolventes de los esfuerzos en barras									
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra						
			0.107 m	0.108 m	0.356 m	0.604 m	0.853 m	1.101 m	1.102 m
N349/N350	Acero laminado	N <sub>mín</sub>	-7.914	-7.914	-7.873	-7.833	-7.793	-7.753	-7.752
		N <sub>máx</sub>	25.069	25.069	25.137	25.205	25.273	25.341	25.341
		Vy <sub>mín</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vy <sub>máx</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz <sub>mín</sub>	-0.617	-0.617	-0.571	-0.525	-0.479	-0.433	-0.433
		Vz <sub>máx</sub>	1.276	1.276	1.354	1.431	1.509	1.587	1.587
		Mt <sub>mín</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mt <sub>máx</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My <sub>mín</sub>	-0.30	-0.30	-0.15	-0.03	-0.38	-0.76	-0.77
		My <sub>máx</sub>	0.66	0.66	0.33	0.07	0.17	0.27	0.27
		Mz <sub>mín</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mz <sub>máx</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Envolventes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.107 m	0.108 m	0.278 m	0.449 m	0.620 m	0.791 m	0.962 m	1.132 m	1.133 m
N351/N350	Acero laminado	N <sub>mín</sub>	-37.950	-37.949	-37.903	-37.856	-37.809	-37.762	-37.716	-37.669	-37.669
		N <sub>máx</sub>	12.251	12.251	12.279	12.307	12.335	12.362	12.390	12.418	12.418
		Vy <sub>mín</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vy <sub>máx</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz <sub>mín</sub>	-1.906	-1.906	-1.875	-1.843	-1.811	-1.780	-1.748	-1.716	-1.716

Envolventes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.107 m	0.108 m	0.278 m	0.449 m	0.620 m	0.791 m	0.962 m	1.132 m	1.133 m
		VZ <sub>máx</sub>	5.069	5.069	5.123	5.176	5.229	5.283	5.336	5.390	5.390
		Mt <sub>mín</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mt <sub>máx</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My <sub>mín</sub>	-1.33	-1.33	-1.01	-0.69	-0.38	-0.07	-0.63	-1.54	-1.55
		My <sub>máx</sub>	3.81	3.81	2.94	2.06	1.17	0.27	0.23	0.52	0.52
		MZ <sub>mín</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		MZ <sub>máx</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Envolventes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.094 m	0.095 m	0.292 m	0.490 m	0.688 m	0.886 m	1.084 m	1.281 m	1.282 m
N351/N352	Acero laminado	N <sub>mín</sub>	-5.870	-5.870	-5.833	-5.797	-5.760	-5.724	-5.687	-5.651	-5.651
		N <sub>máx</sub>	6.451	6.452	6.513	6.574	6.636	6.697	6.759	6.820	6.820
		Vy <sub>mín</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vy <sub>máx</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		VZ <sub>mín</sub>	-5.336	-5.336	-5.282	-5.227	-5.172	-5.117	-5.063	-5.008	-5.008
		VZ <sub>máx</sub>	1.726	1.726	1.758	1.791	1.823	1.855	1.888	1.920	1.920
		Mt <sub>mín</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mt <sub>máx</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My <sub>mín</sub>	-4.28	-4.27	-3.23	-2.19	-1.16	-0.14	-0.28	-0.65	-0.65
		My <sub>máx</sub>	1.51	1.51	1.17	0.82	0.46	0.09	0.87	1.86	1.87
		MZ <sub>mín</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		MZ <sub>máx</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Envolventes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.094 m	0.095 m	0.296 m	0.497 m	0.699 m	0.901 m	1.103 m	1.303 m	1.304 m
N353/N352	Acero laminado	N <sub>mín</sub>	-8.014	-8.014	-7.951	-7.889	-7.826	-7.763	-7.701	-7.638	-7.638
		N <sub>máx</sub>	5.246	5.246	5.283	5.320	5.357	5.394	5.432	5.469	5.469
		Vy <sub>mín</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vy <sub>máx</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		VZ <sub>mín</sub>	-5.152	-5.152	-5.097	-5.041	-4.985	-4.930	-4.874	-4.818	-4.818
		VZ <sub>máx</sub>	1.403	1.403	1.436	1.469	1.502	1.535	1.568	1.601	1.601
		Mt <sub>mín</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mt <sub>máx</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My <sub>mín</sub>	-4.13	-4.12	-3.09	-2.07	-1.06	-0.08	-0.31	-0.63	-0.63
		My <sub>máx</sub>	1.18	1.18	0.90	0.60	0.30	0.05	0.93	1.90	1.91

Envolventes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.094 m	0.095 m	0.296 m	0.497 m	0.699 m	0.901 m	1.103 m	1.303 m	1.304 m
		MZ <sub>mín</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		MZ <sub>máx</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Envolventes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.087 m	0.088 m	0.318 m	0.549 m	0.780 m	1.011 m	1.242 m	1.472 m	1.473 m
N353/N354	Acero laminado	N <sub>mín</sub>	-25.337	-25.337	-25.260	-25.182	-25.104	-25.026	-24.949	-24.871	-24.871
		N <sub>máx</sub>	11.242	11.242	11.288	11.334	11.380	11.426	11.472	11.518	11.518
		Vy <sub>mín</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vy <sub>máx</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz <sub>mín</sub>	-0.964	-0.964	-0.931	-0.897	-0.864	-0.830	-0.797	-0.764	-0.763
		Vz <sub>máx</sub>	2.872	2.872	2.929	2.985	3.042	3.098	3.155	3.211	3.211
		Mt <sub>mín</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mt <sub>máx</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My <sub>mín</sub>	-0.85	-0.85	-0.63	-0.42	-0.22	-0.08	-0.58	-1.31	-1.31
		My <sub>máx</sub>	2.91	2.90	2.24	1.55	0.86	0.15	0.17	0.35	0.35
		Mz <sub>mín</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mz <sub>máx</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Envolventes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.087 m	0.262 m	0.438 m	0.613 m	0.788 m	0.964 m	1.139 m	1.314 m	1.489 m
N355/N354	Acero laminado	N <sub>mín</sub>	-6.638	-6.603	-6.568	-6.533	-6.498	-6.463	-6.428	-6.393	-6.358
		N <sub>máx</sub>	8.196	8.255	8.314	8.373	8.432	8.491	8.550	8.609	8.668
		Vy <sub>mín</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vy <sub>máx</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz <sub>mín</sub>	-0.433	-0.407	-0.382	-0.356	-0.331	-0.306	-0.280	-0.255	-0.229
		Vz <sub>máx</sub>	0.499	0.542	0.584	0.627	0.670	0.713	0.756	0.799	0.842
		Mt <sub>mín</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mt <sub>máx</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My <sub>mín</sub>	-0.21	-0.15	-0.09	-0.03	-0.03	-0.15	-0.28	-0.41	-0.55
		My <sub>máx</sub>	0.39	0.29	0.20	0.09	0.08	0.14	0.19	0.23	0.28
		Mz <sub>mín</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mz <sub>máx</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Envolventes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.083 m	0.282 m	0.480 m	0.679 m	0.877 m	1.076 m	1.274 m	1.473 m	1.671 m
N355/N344	Acero laminado	N <sub>mín</sub>	-5.040	-4.998	-4.956	-4.915	-4.873	-4.831	-4.790	-4.748	-4.706
		N <sub>máx</sub>	6.762	6.832	6.902	6.972	7.043	7.113	7.183	7.254	7.324
		Vy <sub>mín</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vy <sub>máx</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz <sub>mín</sub>	-0.572	-0.529	-0.486	-0.442	-0.399	-0.356	-0.313	-0.281	-0.255
		Vz <sub>máx</sub>	0.151	0.177	0.202	0.228	0.253	0.279	0.305	0.342	0.385
		Mt <sub>mín</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mt <sub>máx</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My <sub>mín</sub>	-0.40	-0.29	-0.20	-0.14	-0.09	-0.11	-0.15	-0.22	-0.29
		My <sub>máx</sub>	0.15	0.12	0.08	0.07	0.10	0.14	0.19	0.23	0.27
		Mz <sub>mín</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mz <sub>máx</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Envolventes de los esfuerzos en barras							
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra				
			0.200 m	0.201 m	0.442 m	0.683 m	0.684 m
N356/N357	Acero laminado	N <sub>mín</sub>	-25.148	-25.148	-25.113	-25.078	-25.077
		N <sub>máx</sub>	15.979	15.979	16.000	16.020	16.020
		Vy <sub>mín</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vy <sub>máx</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz <sub>mín</sub>	-2.295	-2.294	-2.239	-2.183	-2.183
		Vz <sub>máx</sub>	3.772	3.772	3.866	3.960	3.960
		Mt <sub>mín</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mt <sub>máx</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My <sub>mín</sub>	-0.97	-0.97	-0.80	-1.67	-1.68
		My <sub>máx</sub>	2.07	2.07	2.25	2.52	2.52
		Mz <sub>mín</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mz <sub>máx</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Envolventes de los esfuerzos en barras									
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra						
			0.200 m	0.201 m	0.359 m	0.517 m	0.676 m	0.834 m	0.835 m
N358/N357	Acero laminado	N <sub>mín</sub>	-18.839	-18.839	-18.816	-18.793	-18.770	-18.747	-18.747
		N <sub>máx</sub>	13.635	13.636	13.649	13.663	13.677	13.690	13.690

Alumna: Ester Villamediana Merino  
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
 Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Envolventes de los esfuerzos en barras									
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra						
			0.200 m	0.201 m	0.359 m	0.517 m	0.676 m	0.834 m	0.835 m
		$V_{y_{\min}}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$V_{y_{\max}}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$V_{z_{\min}}$	-0.818	-0.817	-0.756	-0.694	-0.632	-0.571	-0.571
		$V_{z_{\max}}$	0.255	0.255	0.292	0.328	0.365	0.401	0.401
		$M_{t_{\min}}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$M_{t_{\max}}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$M_{y_{\min}}$	-0.35	-0.35	-0.33	-0.31	-0.36	-0.42	-0.42
		$M_{y_{\max}}$	0.83	0.83	0.95	1.06	1.16	1.25	1.25
		$M_{z_{\min}}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$M_{z_{\max}}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Envolventes de los esfuerzos en barras									
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra						
			0.133 m	0.134 m	0.330 m	0.527 m	0.724 m	0.921 m	0.922 m
N358/N359	Acero laminado	$N_{\min}$	-8.870	-8.870	-8.844	-8.818	-8.793	-8.767	-8.767
		$N_{\max}$	17.582	17.582	17.625	17.669	17.712	17.755	17.755
		$V_{y_{\min}}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$V_{y_{\max}}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$V_{z_{\min}}$	-0.651	-0.651	-0.581	-0.512	-0.442	-0.373	-0.373
		$V_{z_{\max}}$	0.159	0.159	0.200	0.241	0.282	0.323	0.324
		$M_{t_{\min}}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$M_{t_{\max}}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$M_{y_{\min}}$	-0.21	-0.21	-0.17	-0.14	-0.17	-0.22	-0.22
		$M_{y_{\max}}$	0.26	0.27	0.38	0.47	0.56	0.63	0.63
		$M_{z_{\min}}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$M_{z_{\max}}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Envolventes de los esfuerzos en barras									
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra						
			0.133 m	0.134 m	0.344 m	0.555 m	0.766 m	0.977 m	0.978 m
N360/N359	Acero laminado	N <sub>mín</sub>	-26.934	-26.933	-26.887	-26.841	-26.794	-26.748	-26.748
		N <sub>máx</sub>	10.176	10.176	10.203	10.231	10.258	10.286	10.286
		Vy <sub>mín</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vy <sub>máx</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz <sub>mín</sub>	-0.370	-0.369	-0.295	-0.241	-0.196	-0.153	-0.152
		Vz <sub>máx</sub>	0.036	0.036	0.080	0.144	0.218	0.292	0.293
		Mt <sub>mín</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mt <sub>máx</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My <sub>mín</sub>	-0.19	-0.19	-0.13	-0.08	-0.09	-0.13	-0.13
		My <sub>máx</sub>	0.21	0.21	0.23	0.23	0.21	0.19	0.19
		Mz <sub>mín</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mz <sub>máx</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Envolventes de los esfuerzos en barras									
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra						
			0.107 m	0.108 m	0.356 m	0.604 m	0.853 m	1.101 m	1.102 m
N360/N361	Acero laminado	N <sub>mín</sub>	-7.431	-7.431	-7.391	-7.350	-7.310	-7.270	-7.270
		N <sub>máx</sub>	23.727	23.727	23.795	23.863	23.931	23.999	23.999
		Vy <sub>mín</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vy <sub>máx</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz <sub>mín</sub>	-0.361	-0.361	-0.283	-0.205	-0.147	-0.101	-0.101
		Vz <sub>máx</sub>	0.023	0.023	0.069	0.115	0.181	0.259	0.259
		Mt <sub>mín</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mt <sub>máx</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My <sub>mín</sub>	-0.14	-0.14	-0.07	-0.03	-0.04	-0.09	-0.09
		My <sub>máx</sub>	0.03	0.03	0.04	0.06	0.08	0.09	0.09
		Mz <sub>mín</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mz <sub>máx</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Envolventes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.107 m	0.108 m	0.278 m	0.449 m	0.620 m	0.791 m	0.962 m	1.132 m	1.133 m
N362/N361	Acero laminado	N <sub>min</sub>	-30.912	-30.912	-30.866	-30.819	-30.772	-30.725	-30.678	-30.632	-30.632
		N <sub>máx</sub>	10.458	10.459	10.486	10.514	10.542	10.569	10.597	10.625	10.625
		Vy <sub>min</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vy <sub>máx</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz <sub>min</sub>	-0.348	-0.348	-0.307	-0.275	-0.244	-0.212	-0.180	-0.149	-0.149
		Vz <sub>máx</sub>	0.217	0.217	0.261	0.314	0.368	0.421	0.475	0.528	0.528
		Mt <sub>min</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mt <sub>máx</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My <sub>min</sub>	-0.14	-0.14	-0.09	-0.05	-0.03	-0.08	-0.16	-0.24	-0.25
		My <sub>máx</sub>	0.15	0.15	0.11	0.07	0.03	0.04	0.08	0.11	0.11
		Mz <sub>min</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mz <sub>máx</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Envolventes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.094 m	0.095 m	0.292 m	0.490 m	0.688 m	0.886 m	1.084 m	1.281 m	1.282 m
N362/N363	Acero laminado	N <sub>min</sub>	-7.943	-7.942	-7.906	-7.870	-7.833	-7.797	-7.760	-7.724	-7.724
		N <sub>máx</sub>	27.686	27.686	27.747	27.809	27.871	27.932	27.994	28.055	28.055
		Vy <sub>min</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vy <sub>máx</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz <sub>min</sub>	-0.545	-0.544	-0.490	-0.435	-0.381	-0.325	-0.293	-0.261	-0.261
		Vz <sub>máx</sub>	0.233	0.233	0.265	0.298	0.330	0.363	0.417	0.472	0.472
		Mt <sub>min</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mt <sub>máx</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My <sub>min</sub>	-0.41	-0.41	-0.32	-0.24	-0.17	-0.13	-0.14	-0.21	-0.21
		My <sub>máx</sub>	0.24	0.24	0.19	0.13	0.08	0.06	0.07	0.09	0.09
		Mz <sub>min</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mz <sub>máx</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Envolventes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.094 m	0.095 m	0.296 m	0.497 m	0.699 m	0.901 m	1.103 m	1.303 m	1.304 m
N364/N363	Acero laminado	N <sub>min</sub>	-33.697	-33.697	-33.634	-33.571	-33.509	-33.446	-33.383	-33.321	-33.321
		N <sub>máx</sub>	11.883	11.883	11.920	11.957	11.994	12.032	12.069	12.106	12.106
		Vy <sub>min</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vy <sub>máx</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz <sub>min</sub>	-1.475	-1.475	-1.419	-1.364	-1.308	-1.252	-1.197	-1.143	-1.143

Envolventes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.094 m	0.095 m	0.296 m	0.497 m	0.699 m	0.901 m	1.103 m	1.303 m	1.304 m
		VZ <sub>máx</sub>	0.997	0.997	1.030	1.063	1.096	1.129	1.162	1.196	1.197
		Mt <sub>mín</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mt <sub>máx</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My <sub>mín</sub>	-1.29	-1.29	-1.00	-0.72	-0.45	-0.21	-0.16	-0.38	-0.38
		My <sub>máx</sub>	0.97	0.97	0.77	0.56	0.34	0.11	0.11	0.31	0.31
		MZ <sub>mín</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		MZ <sub>máx</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Envolventes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.087 m	0.088 m	0.318 m	0.549 m	0.780 m	1.011 m	1.242 m	1.472 m	1.473 m
N364/N365	Acero laminado	N <sub>mín</sub>	-41.494	-41.494	-41.417	-41.339	-41.261	-41.183	-41.106	-41.028	-41.028
		N <sub>máx</sub>	11.541	11.541	11.587	11.633	11.679	11.725	11.771	11.817	11.817
		Vy <sub>mín</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vy <sub>máx</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		VZ <sub>mín</sub>	-0.969	-0.969	-0.913	-0.856	-0.800	-0.743	-0.692	-0.659	-0.659
		VZ <sub>máx</sub>	0.579	0.579	0.612	0.646	0.679	0.713	0.752	0.808	0.808
		Mt <sub>mín</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mt <sub>máx</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My <sub>mín</sub>	-0.85	-0.85	-0.63	-0.43	-0.27	-0.17	-0.25	-0.42	-0.42
		My <sub>máx</sub>	0.58	0.58	0.44	0.31	0.20	0.09	0.17	0.30	0.30
		MZ <sub>mín</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		MZ <sub>máx</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Envolventes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.087 m	0.262 m	0.438 m	0.613 m	0.788 m	0.964 m	1.139 m	1.314 m	1.489 m
N366/N365	Acero laminado	N <sub>mín</sub>	-6.152	-6.117	-6.082	-6.047	-6.012	-5.977	-5.942	-5.907	-5.872
		N <sub>máx</sub>	22.960	23.019	23.078	23.137	23.196	23.255	23.314	23.373	23.432
		Vy <sub>mín</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vy <sub>máx</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		VZ <sub>mín</sub>	-0.597	-0.554	-0.511	-0.469	-0.426	-0.383	-0.340	-0.296	-0.271
		VZ <sub>máx</sub>	0.107	0.132	0.158	0.183	0.208	0.234	0.259	0.285	0.327
		Mt <sub>mín</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mt <sub>máx</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My <sub>mín</sub>	-0.37	-0.28	-0.20	-0.13	-0.07	-0.03	-0.05	-0.09	-0.14
		My <sub>máx</sub>	0.15	0.13	0.10	0.07	0.09	0.13	0.17	0.22	0.26



Envolventes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.087 m	0.262 m	0.438 m	0.613 m	0.788 m	0.964 m	1.139 m	1.314 m	1.489 m
		MZ <sub>mín</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		MZ <sub>máx</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Envolventes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.083 m	0.282 m	0.480 m	0.679 m	0.877 m	1.076 m	1.274 m	1.473 m	1.671 m
N366/N344	Acero laminado	N <sub>mín</sub>	-20.831	-20.761	-20.690	-20.620	-20.550	-20.480	-20.409	-20.339	-20.269
		N <sub>máx</sub>	5.860	5.902	5.944	5.985	6.027	6.069	6.110	6.152	6.194
		Vy <sub>mín</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vy <sub>máx</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz <sub>mín</sub>	-0.371	-0.327	-0.284	-0.241	-0.205	-0.179	-0.154	-0.128	-0.102
		Vz <sub>máx</sub>	0.085	0.111	0.136	0.162	0.195	0.238	0.281	0.325	0.368
		Mt <sub>mín</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mt <sub>máx</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My <sub>mín</sub>	-0.13	-0.07	-0.02	-0.02	-0.06	-0.10	-0.15	-0.21	-0.27
		My <sub>máx</sub>	0.08	0.07	0.05	0.07	0.12	0.15	0.18	0.21	0.23
		Mz <sub>mín</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mz <sub>máx</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Envolventes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.565 m	0.757 m	0.950 m	1.335 m	1.527 m	1.719 m	2.104 m	2.296 m	2.489 m
N341/N346	Acero laminado	N <sub>mín</sub>	-72.348	-72.235	-72.123	-71.899	-71.786	-71.674	-71.450	-71.338	-71.225
		N <sub>máx</sub>	45.811	45.831	45.852	45.892	45.912	45.932	45.973	45.993	46.013
		Vy <sub>mín</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vy <sub>máx</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz <sub>mín</sub>	-5.375	-4.757	-4.139	-3.136	-3.017	-2.998	-3.545	-3.850	-4.154
		Vz <sub>máx</sub>	5.018	3.993	2.969	1.939	1.934	2.279	3.491	4.266	5.189
		Mt <sub>mín</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mt <sub>máx</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My <sub>mín</sub>	-4.40	-3.82	-3.42	-2.64	-2.17	-1.63	-0.65	-0.58	-0.51
		My <sub>máx</sub>	3.21	3.11	3.23	3.09	2.98	2.78	1.85	1.31	1.40
		Mz <sub>mín</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mz <sub>máx</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Envolventes de los esfuerzos en barras												
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra									
			0.302 m	0.303 m	0.534 m	0.766 m	0.998 m	1.230 m	1.462 m	1.693 m	1.694 m	
N346/N348	Acero laminado	N <sub>min</sub>	-54.917	-54.916	-54.781	-54.646	-54.511	-54.376	-54.240	-54.106	-54.105	
		N <sub>máx</sub>	21.776	21.776	21.800	21.825	21.849	21.873	21.898	21.922	21.922	
		Vy <sub>min</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vy <sub>máx</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz <sub>min</sub>	-2.235	-2.230	-1.142	-0.104	-0.365	-0.943	-1.551	-2.156	-2.158	
		Vz <sub>máx</sub>	1.497	1.494	0.881	0.304	1.115	2.227	3.340	4.448	4.453	
		Mt <sub>min</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mt <sub>máx</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My <sub>min</sub>	-0.18	-0.18	-0.34	-0.47	-0.46	-0.32	-0.03	-0.76	-0.77	
		My <sub>máx</sub>	0.79	0.79	1.18	1.30	1.17	0.79	0.14	0.40	0.40	
		Mz <sub>min</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mz <sub>máx</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Envolventes de los esfuerzos en barras												
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra									
			0.167 m	0.363 m	0.559 m	0.755 m	0.951 m	1.147 m	1.343 m	1.539 m	1.736 m	
N348/N350	Acero laminado	N <sub>min</sub>	-18.251	-18.137	-18.022	-17.908	-17.794	-17.679	-17.565	-17.451	-17.336	
		N <sub>máx</sub>	14.421	14.442	14.463	14.483	14.504	14.524	14.545	14.566	14.586	
		Vy <sub>min</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vy <sub>máx</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz <sub>min</sub>	-3.010	-2.070	-1.153	-0.238	-0.251	-0.742	-1.256	-1.770	-2.284	
		Vz <sub>máx</sub>	1.828	1.314	0.800	0.286	0.771	1.711	2.652	3.592	4.533	
		Mt <sub>min</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mt <sub>máx</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My <sub>min</sub>	-0.36	0.00	-0.21	-0.31	-0.32	-0.23	-0.15	-0.75	-1.55	
		My <sub>máx</sub>	0.31	0.15	0.46	0.59	0.54	0.32	0.10	0.31	0.66	
		Mz <sub>min</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mz <sub>máx</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Envolventes de los esfuerzos en barras												
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra									
			0.125 m	0.329 m	0.532 m	0.736 m	0.939 m	1.143 m	1.346 m	1.550 m	1.754 m	
N350/N352	Acero laminado	N <sub>min</sub>	-16.990	-16.969	-16.948	-16.926	-16.905	-16.883	-16.862	-16.841	-16.819	
		N <sub>máx</sub>	32.638	32.756	32.875	32.994	33.113	33.231	33.350	33.469	33.588	
		Vy <sub>min</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vy <sub>máx</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz <sub>min</sub>	-3.233	-2.256	-1.303	-0.354	-0.227	-0.735	-1.268	-1.802	-2.335	

Envolventes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.125 m	0.329 m	0.532 m	0.736 m	0.939 m	1.143 m	1.346 m	1.550 m	1.754 m
		VZ <sub>máx</sub>	1.933	1.400	0.866	0.333	0.691	1.668	2.644	3.621	4.597
		Mt <sub>mín</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mt <sub>máx</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My <sub>mín</sub>	-0.64	-0.09	-0.15	-0.27	-0.28	-0.19	-0.28	-0.91	-1.75
		My <sub>máx</sub>	0.42	0.10	0.29	0.45	0.42	0.20	0.13	0.36	0.75
		MZ <sub>mín</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		MZ <sub>máx</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Envolventes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.107 m	0.314 m	0.521 m	0.729 m	0.936 m	1.143 m	1.350 m	1.557 m	1.765 m
N352/N354	Acero laminado	N <sub>mín</sub>	-13.451	-13.429	-13.408	-13.386	-13.364	-13.342	-13.321	-13.299	-13.277
		N <sub>máx</sub>	33.077	33.198	33.318	33.439	33.560	33.681	33.802	33.923	34.044
		Vy <sub>mín</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vy <sub>máx</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		VZ <sub>mín</sub>	-4.560	-3.566	-2.572	-1.578	-0.584	-0.409	-0.952	-1.495	-2.038
		VZ <sub>máx</sub>	2.307	1.764	1.221	0.678	0.213	0.474	1.440	2.426	3.420
		Mt <sub>mín</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mt <sub>máx</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My <sub>mín</sub>	-1.67	-0.83	-0.19	-0.20	-0.28	-0.25	-0.14	-0.16	-0.76
		My <sub>máx</sub>	0.73	0.31	0.05	0.24	0.46	0.48	0.29	0.16	0.51
		MZ <sub>mín</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		MZ <sub>máx</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Envolventes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.096 m	0.305 m	0.515 m	0.724 m	0.933 m	1.143 m	1.352 m	1.561 m	1.771 m
N354/N344	Acero laminado	N <sub>mín</sub>	-9.592	-9.570	-9.548	-9.526	-9.504	-9.482	-9.460	-9.438	-9.416
		N <sub>máx</sub>	18.949	19.071	19.193	19.315	19.437	19.559	19.681	19.803	19.925
		Vy <sub>mín</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vy <sub>máx</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		VZ <sub>mín</sub>	-4.523	-3.519	-2.515	-1.511	-0.507	-0.494	-1.043	-1.591	-2.140
		VZ <sub>máx</sub>	2.249	1.701	1.152	0.603	0.276	0.705	1.682	2.659	3.636
		Mt <sub>mín</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mt <sub>máx</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My <sub>mín</sub>	-1.61	-0.77	-0.14	-0.20	-0.27	-0.23	-0.20	-0.34	-1.00
		My <sub>máx</sub>	0.70	0.28	0.11	0.34	0.52	0.50	0.29	0.22	0.61

Envolventes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.096 m	0.305 m	0.515 m	0.724 m	0.933 m	1.143 m	1.352 m	1.561 m	1.771 m
		MZ <sub>mín</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		MZ <sub>máx</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Envolventes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.565 m	0.757 m	0.950 m	1.335 m	1.527 m	1.719 m	2.104 m	2.296 m	2.489 m
N343/N357	Acero laminado	N <sub>mín</sub>	-70.499	-70.387	-70.274	-70.050	-69.938	-69.825	-69.601	-69.489	-69.377
		N <sub>máx</sub>	47.544	47.564	47.584	47.625	47.645	47.665	47.706	47.726	47.746
		Vy <sub>mín</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vy <sub>máx</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz <sub>mín</sub>	-5.402	-4.784	-4.166	-3.144	-3.025	-2.998	-3.535	-3.839	-4.143
		Vz <sub>máx</sub>	5.034	4.010	2.986	1.946	1.919	2.250	3.454	4.218	5.141
		Mt <sub>mín</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mt <sub>máx</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My <sub>mín</sub>	-4.52	-3.92	-3.46	-2.69	-2.21	-1.68	-0.60	-0.54	-0.46
		My <sub>máx</sub>	3.23	3.09	3.19	3.07	2.91	2.72	1.81	1.24	1.31
		Mz <sub>mín</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mz <sub>máx</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Envolventes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.302 m	0.303 m	0.534 m	0.766 m	0.998 m	1.230 m	1.462 m	1.693 m	1.694 m
N357/N359	Acero laminado	N <sub>mín</sub>	-53.261	-53.260	-53.125	-52.990	-52.855	-52.720	-52.584	-52.450	-52.449
		N <sub>máx</sub>	19.974	19.974	19.998	20.023	20.047	20.071	20.096	20.120	20.120
		Vy <sub>mín</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vy <sub>máx</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz <sub>mín</sub>	-2.225	-2.221	-1.143	-0.133	-0.392	-0.940	-1.548	-2.153	-2.156
		Vz <sub>máx</sub>	1.499	1.496	0.884	0.306	1.163	2.276	3.389	4.496	4.501
		Mt <sub>mín</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mt <sub>máx</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My <sub>mín</sub>	-0.23	-0.24	-0.36	-0.44	-0.44	-0.29	-0.01	-0.85	-0.85
		My <sub>máx</sub>	0.78	0.78	1.15	1.27	1.13	0.73	0.08	0.43	0.43
		Mz <sub>mín</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mz <sub>máx</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Envolventes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.167 m	0.363 m	0.559 m	0.755 m	0.951 m	1.147 m	1.343 m	1.539 m	1.736 m
N359/N361	Acero laminado	N <sub>min</sub>	-15.125	-15.010	-14.896	-14.782	-14.667	-14.553	-14.439	-14.324	-14.210
		N <sub>máx</sub>	12.343	12.363	12.384	12.404	12.425	12.446	12.466	12.487	12.507
		Vy <sub>min</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vy <sub>máx</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz <sub>min</sub>	-3.342	-2.401	-1.461	-0.536	-0.150	-0.650	-1.164	-1.678	-2.192
		Vz <sub>máx</sub>	1.920	1.406	0.892	0.378	0.429	1.370	2.310	3.251	4.191
		Mt <sub>min</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mt <sub>máx</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My <sub>min</sub>	-0.54	-0.02	-0.19	-0.31	-0.34	-0.26	-0.08	-0.46	-1.19
		My <sub>máx</sub>	0.36	0.06	0.43	0.62	0.63	0.46	0.11	0.22	0.58
		Mz <sub>min</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mz <sub>máx</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Envolventes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.125 m	0.329 m	0.532 m	0.736 m	0.939 m	1.143 m	1.346 m	1.550 m	1.754 m
N361/N363	Acero laminado	N <sub>min</sub>	-12.146	-12.125	-12.104	-12.082	-12.061	-12.040	-12.018	-11.997	-11.975
		N <sub>máx</sub>	28.676	28.795	28.914	29.033	29.151	29.270	29.389	29.508	29.626
		Vy <sub>min</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vy <sub>máx</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz <sub>min</sub>	-3.560	-2.584	-1.607	-0.631	-0.128	-0.662	-1.195	-1.729	-2.263
		Vz <sub>máx</sub>	2.006	1.473	0.939	0.405	0.361	1.323	2.300	3.276	4.253
		Mt <sub>min</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mt <sub>máx</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My <sub>min</sub>	-0.93	-0.31	-0.10	-0.23	-0.26	-0.18	-0.17	-0.73	-1.50
		My <sub>máx</sub>	0.50	0.16	0.14	0.36	0.39	0.22	0.04	0.31	0.71
		Mz <sub>min</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mz <sub>máx</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Envolventes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.107 m	0.314 m	0.521 m	0.729 m	0.936 m	1.143 m	1.350 m	1.557 m	1.765 m
N363/N365	Acero laminado	N <sub>min</sub>	-22.555	-22.534	-22.512	-22.490	-22.468	-22.447	-22.425	-22.403	-22.381
		N <sub>máx</sub>	69.081	69.201	69.322	69.443	69.564	69.685	69.806	69.927	70.047
		Vy <sub>min</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vy <sub>máx</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz <sub>min</sub>	-4.242	-3.248	-2.254	-1.260	-0.302	-0.518	-1.056	-1.599	-2.142

Envolventes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.107 m	0.314 m	0.521 m	0.729 m	0.936 m	1.143 m	1.350 m	1.557 m	1.765 m
		VZ <sub>máx</sub>	2.203	1.660	1.117	0.667	0.249	0.819	1.786	2.753	3.720
		Mt <sub>mín</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mt <sub>máx</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My <sub>mín</sub>	-1.73	-0.96	-0.39	-0.15	-0.19	-0.15	-0.20	-0.66	-1.33
		My <sub>máx</sub>	0.76	0.41	0.16	0.07	0.15	0.10	0.08	0.31	0.68
		MZ <sub>mín</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		MZ <sub>máx</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Envolventes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.096 m	0.305 m	0.515 m	0.724 m	0.933 m	1.143 m	1.352 m	1.561 m	1.771 m
N365/N344	Acero laminado	N <sub>mín</sub>	-13.298	-13.276	-13.254	-13.232	-13.210	-13.188	-13.166	-13.144	-13.122
		N <sub>máx</sub>	30.435	30.557	30.679	30.801	30.923	31.045	31.168	31.290	31.412
		Vy <sub>mín</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vy <sub>máx</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		VZ <sub>mín</sub>	-4.577	-3.573	-2.569	-1.565	-0.561	-0.460	-1.009	-1.558	-2.106
		VZ <sub>máx</sub>	2.283	1.734	1.186	0.637	0.263	0.624	1.578	2.555	3.532
		Mt <sub>mín</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mt <sub>máx</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My <sub>mín</sub>	-1.64	-0.78	-0.14	-0.21	-0.28	-0.25	-0.16	-0.22	-0.86
		My <sub>máx</sub>	0.71	0.30	0.14	0.38	0.55	0.54	0.33	0.18	0.56
		MZ <sub>mín</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		MZ <sub>máx</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Envolventes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.610 m	1.220 m	1.830 m	2.440 m	3.050 m	3.660 m	4.270 m	4.880 m
N367/N364	Acero laminado	N <sub>mín</sub>	-64.010	-63.719	-63.428	-63.137	-62.845	-62.554	-62.263	-61.972	-61.681
		N <sub>máx</sub>	16.568	16.741	16.913	17.086	17.258	17.431	17.603	17.776	17.948
		Vy <sub>mín</sub>	-1.250	-1.250	-1.250	-1.250	-1.250	-1.250	-1.250	-1.250	-1.250
		Vy <sub>máx</sub>	1.254	1.254	1.254	1.254	1.254	1.254	1.254	1.254	1.254
		VZ <sub>mín</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		VZ <sub>máx</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mt <sub>mín</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mt <sub>máx</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My <sub>mín</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My <sub>máx</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Envolventes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.616 m	1.220 m	1.830 m	2.440 m	3.050 m	3.660 m	4.270 m	4.880 m
		Mz <sub>mín</sub>	-3.03	-2.27	-1.51	-0.75	-0.02	-0.77	-1.54	-2.30	-3.07
		Mz <sub>máx</sub>	3.06	2.29	1.53	0.76	0.03	0.78	1.55	2.31	3.07

Envolventes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.616 m	1.232 m	1.848 m	2.465 m	3.081 m	3.697 m	4.313 m	4.929 m
N368/N369	Acero laminado	N <sub>mín</sub>	-51.588	-51.294	-51.000	-50.706	-50.412	-50.118	-49.824	-49.530	-49.236
		N <sub>máx</sub>	14.403	14.577	14.752	14.926	15.100	15.274	15.449	15.623	15.797
		Vy <sub>mín</sub>	-1.244	-1.242	-1.240	-1.238	-1.235	-1.233	-1.231	-1.229	-1.226
		Vy <sub>máx</sub>	1.161	1.163	1.164	1.165	1.166	1.168	1.169	1.170	1.172
		Vz <sub>mín</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz <sub>máx</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mt <sub>mín</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mt <sub>máx</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My <sub>mín</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My <sub>máx</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mz <sub>mín</sub>	-3.04	-2.27	-1.51	-0.74	-0.03	-0.70	-1.42	-2.14	-2.86
		Mz <sub>máx</sub>	2.89	2.17	1.45	0.74	0.05	0.78	1.54	2.29	3.05

Envolventes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.616 m	1.232 m	1.848 m	2.465 m	3.081 m	3.697 m	4.313 m	4.929 m
N400/N401	Acero laminado	N <sub>mín</sub>	-25.409	-24.367	-23.325	-22.283	-21.241	-20.199	-19.157	-18.114	-17.072
		N <sub>máx</sub>	3.555	4.173	4.790	5.408	6.026	6.643	7.261	7.878	8.496
		Vy <sub>mín</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vy <sub>máx</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz <sub>mín</sub>	-13.502	-12.537	-11.572	-10.607	-9.643	-8.678	-7.713	-6.748	-5.783
		Vz <sub>máx</sub>	17.213	14.994	12.774	10.555	8.336	6.116	5.597	8.294	10.991
		Mt <sub>mín</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mt <sub>máx</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My <sub>mín</sub>	-30.38	-22.43	-15.13	-8.42	-3.37	-6.71	-9.01	-9.95	-10.07
		My <sub>máx</sub>	31.01	21.09	12.54	5.43	5.51	5.32	8.86	13.28	17.14
		Mz <sub>mín</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mz <sub>máx</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Envolventes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.616 m	1.232 m	1.848 m	2.465 m	3.081 m	3.697 m	4.313 m	4.929 m
N402/N403	Acero laminado	N <sub>min</sub>	-41.911	-40.869	-39.827	-38.785	-37.743	-36.701	-35.659	-34.617	-33.574
		N <sub>máx</sub>	8.734	9.351	9.969	10.586	11.204	11.822	12.439	13.057	13.674
		Vy <sub>min</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vy <sub>máx</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz <sub>min</sub>	-16.321	-14.102	-11.882	-9.663	-7.443	-5.224	-5.675	-8.372	-11.069
		Vz <sub>máx</sub>	12.759	11.794	10.829	9.864	8.899	7.934	6.969	6.004	5.088
		Mt <sub>min</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mt <sub>máx</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My <sub>min</sub>	-29.69	-20.31	-12.98	-7.28	-6.82	-7.94	-11.38	-15.04	-18.35
		My <sub>máx</sub>	26.70	19.32	12.74	7.16	3.96	7.55	9.78	10.64	10.50
		Mz <sub>min</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mz <sub>máx</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Envolventes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.565 m	0.566 m	0.745 m	0.925 m	1.106 m	1.286 m	1.466 m	1.645 m	1.646 m
N401/N405	Acero laminado	N <sub>min</sub>	-80.032	-80.032	-80.032	-80.032	-80.032	-80.032	-80.032	-80.032	-80.032
		N <sub>máx</sub>	77.470	77.470	77.470	77.470	77.470	77.470	77.470	77.470	77.470
		Vy <sub>min</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vy <sub>máx</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz <sub>min</sub>	-5.263	-5.262	-5.188	-5.113	-5.038	-4.963	-4.888	-4.814	-4.813
		Vz <sub>máx</sub>	2.931	2.932	2.976	3.020	3.064	3.109	3.153	3.197	3.198
		Mt <sub>min</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mt <sub>máx</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My <sub>min</sub>	-6.68	-6.67	-5.88	-5.10	-4.33	-3.65	-2.98	-2.32	-2.32
		My <sub>máx</sub>	4.58	4.58	4.25	4.03	3.81	3.66	3.49	3.39	3.39
		Mz <sub>min</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mz <sub>máx</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Envolventes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.200 m	0.381 m	0.562 m	0.742 m	0.923 m	1.104 m	1.285 m	1.465 m	1.646 m
N405/N407	Acero laminado	N <sub>min</sub>	-62.926	-62.926	-62.926	-62.926	-62.926	-62.926	-62.926	-62.926	-62.926
		N <sub>máx</sub>	69.601	69.601	69.601	69.601	69.601	69.601	69.601	69.601	69.601
		Vy <sub>min</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vy <sub>máx</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz <sub>min</sub>	-0.710	-0.637	-0.592	-0.548	-0.503	-0.459	-0.414	-0.370	-0.325



Envolventes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.200 m	0.381 m	0.562 m	0.742 m	0.923 m	1.104 m	1.285 m	1.465 m	1.646 m
		VZ <sub>máx</sub>	0.700	0.747	0.822	0.897	0.972	1.047	1.123	1.198	1.273
		Mt <sub>mín</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mt <sub>máx</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My <sub>mín</sub>	-1.32	-1.20	-1.09	-0.99	-0.90	-0.81	-0.74	-0.67	-0.64
		My <sub>máx</sub>	1.81	1.68	1.54	1.38	1.22	1.05	0.88	0.68	0.51
		MZ <sub>mín</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		MZ <sub>máx</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Envolventes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.200 m	0.389 m	0.578 m	0.767 m	0.957 m	1.146 m	1.335 m	1.524 m	1.713 m
N407/N409	Acero laminado	N <sub>mín</sub>	-52.065	-52.065	-52.065	-52.065	-52.065	-52.065	-52.065	-52.065	-52.065
		N <sub>máx</sub>	42.866	42.866	42.866	42.866	42.866	42.866	42.866	42.866	42.866
		Vy <sub>mín</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vy <sub>máx</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		VZ <sub>mín</sub>	-0.560	-0.481	-0.403	-0.328	-0.282	-0.235	-0.188	-0.142	-0.095
		VZ <sub>máx</sub>	0.203	0.250	0.296	0.347	0.426	0.504	0.583	0.662	0.740
		Mt <sub>mín</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mt <sub>máx</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My <sub>mín</sub>	-0.75	-0.65	-0.57	-0.50	-0.44	-0.40	-0.39	-0.40	-0.43
		My <sub>máx</sub>	0.68	0.64	0.59	0.53	0.46	0.38	0.29	0.20	0.09
		MZ <sub>mín</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		MZ <sub>máx</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Envolventes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.133 m	0.334 m	0.535 m	0.735 m	0.936 m	1.137 m	1.338 m	1.538 m	1.739 m
N409/N411	Acero laminado	N <sub>mín</sub>	-61.935	-61.935	-61.935	-61.935	-61.935	-61.935	-61.935	-61.935	-61.935
		N <sub>máx</sub>	20.243	20.243	20.243	20.243	20.243	20.243	20.243	20.243	20.243
		Vy <sub>mín</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vy <sub>máx</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		VZ <sub>mín</sub>	-0.430	-0.349	-0.300	-0.250	-0.201	-0.151	-0.102	-0.053	-0.003
		VZ <sub>máx</sub>	0.305	0.357	0.441	0.524	0.608	0.691	0.775	0.858	0.942
		Mt <sub>mín</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mt <sub>máx</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My <sub>mín</sub>	-0.39	-0.35	-0.36	-0.40	-0.45	-0.52	-0.65	-0.81	-0.99
		My <sub>máx</sub>	0.32	0.29	0.24	0.21	0.18	0.17	0.19	0.21	0.21

Envolventes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.133 m	0.334 m	0.535 m	0.735 m	0.936 m	1.137 m	1.338 m	1.538 m	1.739 m
		MZ <sub>mín</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		MZ <sub>máx</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Envolventes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.107 m	0.313 m	0.518 m	0.724 m	0.930 m	1.135 m	1.341 m	1.547 m	1.752 m
N411/N413	Acero laminado	N <sub>mín</sub>	-86.515	-86.515	-86.515	-86.515	-86.515	-86.515	-86.515	-86.515	-86.515
		N <sub>máx</sub>	30.608	30.608	30.608	30.608	30.608	30.608	30.608	30.608	30.608
		Vy <sub>mín</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vy <sub>máx</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz <sub>mín</sub>	-4.252	-4.167	-4.081	-3.996	-3.910	-3.825	-3.739	-3.654	-3.568
		Vz <sub>máx</sub>	0.988	1.039	1.089	1.140	1.191	1.241	1.292	1.343	1.393
		Mt <sub>mín</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mt <sub>máx</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My <sub>mín</sub>	-2.39	-1.53	-0.68	-0.04	-0.27	-0.52	-0.78	-1.05	-1.33
		My <sub>máx</sub>	0.62	0.42	0.20	0.22	0.97	1.76	2.54	3.30	4.04
		Mz <sub>mín</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mz <sub>máx</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Envolventes de los esfuerzos en barras						
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra			
			0.094 m	0.095 m	0.232 m	0.369 m
N413/N428	Acero laminado	N <sub>mín</sub>	-87.813	-87.813	-87.813	-87.813
		N <sub>máx</sub>	32.444	32.444	32.444	32.444
		Vy <sub>mín</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vy <sub>máx</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz <sub>mín</sub>	-24.715	-24.715	-24.681	-24.647
		Vz <sub>máx</sub>	78.984	78.985	79.042	79.099
		Mt <sub>mín</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mt <sub>máx</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00
		My <sub>mín</sub>	-3.55	-3.53	-1.71	-10.68
		My <sub>máx</sub>	11.16	11.08	1.89	3.43
		Mz <sub>mín</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mz <sub>máx</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00

Envolventes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.232 m	0.463 m	0.695 m	0.927 m	1.158 m	1.389 m	1.390 m	
N428/N415	Acero laminado	N <sub>mín</sub>	-88.071	-88.071	-88.071	-88.071	-88.071	-88.071	-88.071	-88.071	-88.071
		N <sub>máx</sub>	32.522	32.522	32.522	32.522	32.522	32.522	32.522	32.522	32.522
		V <sub>y</sub> <sub>mín</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		V <sub>y</sub> <sub>máx</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		V <sub>z</sub> <sub>mín</sub>	-12.202	-12.106	-12.009	-11.913	-11.817	-11.720	-11.625	-11.624	-11.624
		V <sub>z</sub> <sub>máx</sub>	3.537	3.594	3.651	3.708	3.765	3.823	3.879	3.880	3.880
		M <sub>t</sub> <sub>mín</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		M <sub>t</sub> <sub>máx</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		M <sub>y</sub> <sub>mín</sub>	-11.17	-8.35	-5.56	-2.79	-0.10	-0.85	-1.74	-1.74	-1.74
		M <sub>y</sub> <sub>máx</sub>	3.41	2.59	1.75	0.93	0.12	2.69	5.38	5.39	5.39
		M <sub>z</sub> <sub>mín</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		M <sub>z</sub> <sub>máx</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Envolventes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.087 m	0.296 m	0.505 m	0.714 m	0.923 m	1.132 m	1.341 m	1.550 m	1.759 m
N415/N426	Acero laminado	N <sub>mín</sub>	-25.409	-25.409	-25.409	-25.409	-25.409	-25.409	-25.409	-25.409	-25.409
		N <sub>máx</sub>	14.572	14.572	14.572	14.572	14.572	14.572	14.572	14.572	14.572
		V <sub>y</sub> <sub>mín</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		V <sub>y</sub> <sub>máx</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		V <sub>z</sub> <sub>mín</sub>	-0.504	-0.446	-0.394	-0.343	-0.291	-0.240	-0.188	-0.137	-0.085
		V <sub>z</sub> <sub>máx</sub>	0.433	0.513	0.600	0.687	0.774	0.860	0.947	1.034	1.121
		M <sub>t</sub> <sub>mín</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		M <sub>t</sub> <sub>máx</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		M <sub>y</sub> <sub>mín</sub>	-0.40	-0.31	-0.22	-0.15	-0.10	-0.06	-0.07	-0.19	-0.39
		M <sub>y</sub> <sub>máx</sub>	0.96	0.86	0.75	0.61	0.46	0.31	0.17	0.07	0.08
		M <sub>z</sub> <sub>mín</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		M <sub>z</sub> <sub>máx</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Envolventes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.087 m	0.295 m	0.503 m	0.711 m	0.920 m	1.128 m	1.336 m	1.544 m	1.752 m
N426/N424	Acero laminado	N <sub>mín</sub>	-16.310	-16.310	-16.310	-16.310	-16.310	-16.310	-16.310	-16.310	-16.310
		N <sub>máx</sub>	30.276	30.276	30.276	30.276	30.276	30.276	30.276	30.276	30.276
		V <sub>y</sub> <sub>mín</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		V <sub>y</sub> <sub>máx</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		V <sub>z</sub> <sub>mín</sub>	-0.896	-0.809	-0.723	-0.636	-0.550	-0.463	-0.377	-0.305	-0.254

Alumna: Ester Villamediana Merino  
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
 Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Envolventes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.087 m	0.295 m	0.503 m	0.711 m	0.920 m	1.128 m	1.336 m	1.544 m	1.752 m
		VZ <sub>máx</sub>	-0.026	0.025	0.077	0.128	0.179	0.231	0.282	0.348	0.434
		Mt <sub>mín</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mt <sub>máx</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My <sub>mín</sub>	-0.46	-0.29	-0.14	-0.05	-0.04	-0.06	-0.10	-0.16	-0.23
		My <sub>máx</sub>	0.08	0.08	0.08	0.08	0.18	0.29	0.37	0.44	0.49
		MZ <sub>mín</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		MZ <sub>máx</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Envolventes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.094 m	0.300 m	0.505 m	0.711 m	0.917 m	1.122 m	1.328 m	1.534 m	1.739 m
N424/N422	Acero laminado	N <sub>mín</sub>	-24.373	-24.373	-24.373	-24.373	-24.373	-24.373	-24.373	-24.373	-24.373
		N <sub>máx</sub>	71.487	71.487	71.487	71.487	71.487	71.487	71.487	71.487	71.487
		Vy <sub>mín</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vy <sub>máx</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		VZ <sub>mín</sub>	-0.753	-0.667	-0.582	-0.496	-0.411	-0.325	-0.244	-0.193	-0.143
		VZ <sub>máx</sub>	-0.071	-0.020	0.030	0.081	0.132	0.182	0.237	0.323	0.408
		Mt <sub>mín</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mt <sub>máx</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My <sub>mín</sub>	-0.15	-0.10	-0.09	-0.09	-0.11	-0.13	-0.17	-0.22	-0.28
		My <sub>máx</sub>	0.03	0.15	0.27	0.38	0.48	0.55	0.61	0.65	0.68
		MZ <sub>mín</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		MZ <sub>máx</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Envolventes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.107 m	0.308 m	0.509 m	0.709 m	0.910 m	1.111 m	1.312 m	1.512 m	1.713 m
N422/N420	Acero laminado	N <sub>mín</sub>	-34.973	-34.973	-34.973	-34.973	-34.973	-34.973	-34.973	-34.973	-34.973
		N <sub>máx</sub>	110.719	110.719	110.719	110.719	110.719	110.719	110.719	110.719	110.719
		Vy <sub>mín</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vy <sub>máx</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		VZ <sub>mín</sub>	-0.855	-0.771	-0.688	-0.604	-0.521	-0.437	-0.354	-0.292	-0.243
		VZ <sub>máx</sub>	-0.042	0.008	0.057	0.107	0.156	0.206	0.255	0.327	0.410
		Mt <sub>mín</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mt <sub>máx</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My <sub>mín</sub>	-0.18	-0.17	-0.18	-0.19	-0.22	-0.25	-0.29	-0.35	-0.41
		My <sub>máx</sub>	0.31	0.47	0.62	0.75	0.86	0.96	1.04	1.10	1.14

Envolventes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.107 m	0.308 m	0.509 m	0.709 m	0.910 m	1.111 m	1.312 m	1.512 m	1.713 m
		MZ <sub>mín</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		MZ <sub>máx</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Envolventes de los esfuerzos en barras												
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra									
			0.133 m	0.322 m	0.511 m	0.700 m	0.890 m	1.079 m	1.268 m	1.457 m	1.646 m	
N420/N418	Acero laminado	N <sub>mín</sub>	-47.486	-47.486	-47.486	-47.486	-47.486	-47.486	-47.486	-47.486	-47.486	-47.486
		N <sub>máx</sub>	145.684	145.684	145.684	145.684	145.684	145.684	145.684	145.684	145.684	145.684
		Vy <sub>mín</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vy <sub>máx</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz <sub>mín</sub>	-1.095	-1.016	-0.937	-0.859	-0.780	-0.701	-0.623	-0.544	-0.481	-0.481
		Vz <sub>máx</sub>	0.098	0.145	0.191	0.238	0.284	0.331	0.378	0.424	0.486	0.486
		Mt <sub>mín</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mt <sub>máx</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My <sub>mín</sub>	-0.30	-0.31	-0.34	-0.38	-0.43	-0.49	-0.56	-0.63	-0.72	-0.72
		My <sub>máx</sub>	0.78	0.98	1.16	1.33	1.49	1.63	1.75	1.86	1.96	1.96
		Mz <sub>mín</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mz <sub>máx</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Envolventes de los esfuerzos en barras												
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra									
			0.200 m	0.381 m	0.562 m	0.742 m	0.923 m	1.104 m	1.285 m	1.465 m	1.646 m	
N418/N416	Acero laminado	N <sub>mín</sub>	-61.730	-61.730	-61.730	-61.730	-61.730	-61.730	-61.730	-61.730	-61.730	-61.730
		N <sub>máx</sub>	157.685	157.685	157.685	157.685	157.685	157.685	157.685	157.685	157.685	157.685
		Vy <sub>mín</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vy <sub>máx</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz <sub>mín</sub>	-2.091	-2.016	-1.941	-1.866	-1.790	-1.715	-1.640	-1.565	-1.490	-1.490
		Vz <sub>máx</sub>	0.378	0.423	0.467	0.512	0.556	0.601	0.645	0.690	0.735	0.735
		Mt <sub>mín</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mt <sub>máx</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My <sub>mín</sub>	-0.59	-0.66	-0.74	-0.83	-0.93	-1.03	-1.15	-1.27	-1.40	-1.40
		My <sub>máx</sub>	1.47	1.84	2.19	2.54	2.87	3.19	3.49	3.78	4.05	4.05
		Mz <sub>mín</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mz <sub>máx</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Envolventes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.200 m	0.201 m	0.380 m	0.560 m	0.741 m	0.921 m	1.101 m	1.280 m	1.281 m
N416/N403	Acero laminado	N <sub>min</sub>	-73.218	-73.218	-73.218	-73.218	-73.218	-73.218	-73.218	-73.218	-73.218
		N <sub>máx</sub>	128.351	128.351	128.351	128.351	128.351	128.351	128.351	128.351	128.351
		Vy <sub>min</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vy <sub>máx</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz <sub>min</sub>	-5.336	-5.336	-5.291	-5.247	-5.203	-5.158	-5.114	-5.070	-5.069
		Vz <sub>máx</sub>	9.276	9.276	9.351	9.426	9.501	9.576	9.650	9.725	9.725
		Mt <sub>min</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mt <sub>máx</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My <sub>min</sub>	-2.57	-2.57	-2.91	-3.34	-3.77	-4.21	-5.12	-6.36	-6.37
		My <sub>máx</sub>	8.54	8.53	7.15	5.74	4.63	3.87	3.46	3.48	3.48
		Mz <sub>min</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mz <sub>máx</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Envolventes de los esfuerzos en barras							
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra				
			0.200 m	0.201 m	0.442 m	0.683 m	0.684 m
N405/N406	Acero laminado	N <sub>min</sub>	-21.017	-21.017	-20.982	-20.947	-20.947
		N <sub>máx</sub>	14.461	14.461	14.482	14.502	14.502
		Vy <sub>min</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vy <sub>máx</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz <sub>min</sub>	-2.246	-2.246	-2.190	-2.135	-2.135
		Vz <sub>máx</sub>	3.555	3.556	3.650	3.743	3.744
		Mt <sub>min</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mt <sub>máx</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My <sub>min</sub>	-0.81	-0.81	-1.62	-2.45	-2.46
		My <sub>máx</sub>	1.90	1.90	2.19	2.64	2.65
		Mz <sub>min</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mz <sub>máx</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Envolventes de los esfuerzos en barras									
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra						
			0.200 m	0.201 m	0.359 m	0.517 m	0.676 m	0.834 m	0.835 m
N407/N406	Acero laminado	N <sub>min</sub>	-20.350	-20.350	-20.327	-20.304	-20.281	-20.258	-20.258
		N <sub>máx</sub>	12.043	12.043	12.057	12.071	12.084	12.098	12.098

Alumna: Ester Villamediana Merino  
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
 Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Envolventes de los esfuerzos en barras									
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra						
			0.200 m	0.201 m	0.359 m	0.517 m	0.676 m	0.834 m	0.835 m
		$V_{y_{\min}}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$V_{y_{\max}}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$V_{z_{\min}}$	-0.756	-0.756	-0.695	-0.633	-0.571	-0.533	-0.532
		$V_{z_{\max}}$	0.442	0.442	0.478	0.515	0.551	0.611	0.611
		$M_{t_{\min}}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$M_{t_{\max}}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$M_{y_{\min}}$	-0.71	-0.71	-0.78	-0.85	-0.93	-1.02	-1.02
		$M_{y_{\max}}$	0.88	0.88	0.97	1.04	1.11	1.20	1.20
		$M_{z_{\min}}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$M_{z_{\max}}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Envolventes de los esfuerzos en barras									
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra						
			0.133 m	0.134 m	0.330 m	0.527 m	0.724 m	0.921 m	0.922 m
N407/N408	Acero laminado	$N_{\min}$	-8.388	-8.388	-8.362	-8.336	-8.311	-8.285	-8.285
		$N_{\max}$	17.880	17.880	17.924	17.967	18.010	18.054	18.054
		$V_{y_{\min}}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$V_{y_{\max}}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$V_{z_{\min}}$	-0.560	-0.560	-0.491	-0.421	-0.373	-0.332	-0.332
		$V_{z_{\max}}$	0.307	0.307	0.348	0.389	0.451	0.521	0.521
		$M_{t_{\min}}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$M_{t_{\max}}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$M_{y_{\min}}$	-0.41	-0.41	-0.46	-0.53	-0.61	-0.71	-0.71
		$M_{y_{\max}}$	0.39	0.39	0.46	0.53	0.59	0.64	0.64
		$M_{z_{\min}}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$M_{z_{\max}}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Envolventes de los esfuerzos en barras									
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra						
			0.133 m	0.134 m	0.344 m	0.555 m	0.766 m	0.977 m	0.978 m
N409/N408	Acero laminado	$N_{\min}$	-27.299	-27.299	-27.253	-27.206	-27.160	-27.113	-27.113
		$N_{\max}$	10.493	10.494	10.521	10.549	10.576	10.604	10.604
		$V_{y\min}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$V_{y\max}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$V_{z\min}$	-0.378	-0.377	-0.303	-0.240	-0.195	-0.152	-0.151
		$V_{z\max}$	0.065	0.065	0.109	0.164	0.239	0.313	0.313
		$M_{t\min}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$M_{t\max}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$M_{y\min}$	-0.39	-0.39	-0.36	-0.35	-0.36	-0.38	-0.38
		$M_{y\max}$	0.33	0.33	0.32	0.30	0.27	0.23	0.23
		$M_{z\min}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$M_{z\max}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Envolventes de los esfuerzos en barras									
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra						
			0.107 m	0.108 m	0.356 m	0.604 m	0.853 m	1.101 m	1.102 m
N409/N410	Acero laminado	$N_{\min}$	-7.645	-7.645	-7.604	-7.564	-7.524	-7.484	-7.483
		$N_{\max}$	23.795	23.795	23.863	23.931	23.999	24.067	24.067
		$V_{y\min}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$V_{y\max}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$V_{z\min}$	-0.711	-0.711	-0.633	-0.555	-0.477	-0.400	-0.400
		$V_{z\max}$	0.086	0.086	0.132	0.178	0.224	0.270	0.270
		$M_{t\min}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$M_{t\max}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$M_{y\min}$	-0.48	-0.48	-0.38	-0.29	-0.24	-0.25	-0.25
		$M_{y\max}$	0.13	0.13	0.15	0.17	0.21	0.26	0.26
		$M_{z\min}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$M_{z\max}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00



Envolventes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.107 m	0.108 m	0.278 m	0.449 m	0.620 m	0.791 m	0.962 m	1.132 m	1.133 m
N411/N410	Acero laminado	N <sub>min</sub>	-29.296	-29.296	-29.249	-29.202	-29.156	-29.109	-29.062	-29.015	-29.015
		N <sub>máx</sub>	9.886	9.886	9.914	9.941	9.969	9.997	10.025	10.052	10.052
		Vy <sub>min</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vy <sub>máx</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz <sub>min</sub>	-0.608	-0.608	-0.555	-0.502	-0.448	-0.395	-0.341	-0.288	-0.288
		Vz <sub>máx</sub>	0.061	0.061	0.092	0.124	0.156	0.188	0.219	0.251	0.251
		Mt <sub>min</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mt <sub>máx</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My <sub>min</sub>	-0.75	-0.75	-0.65	-0.56	-0.48	-0.41	-0.35	-0.31	-0.31
		My <sub>máx</sub>	0.19	0.19	0.17	0.15	0.14	0.14	0.14	0.13	0.13
		Mz <sub>min</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mz <sub>máx</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Envolventes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.094 m	0.095 m	0.292 m	0.490 m	0.688 m	0.886 m	1.084 m	1.281 m	1.282 m
N411/N412	Acero laminado	N <sub>min</sub>	-9.045	-9.045	-9.009	-8.972	-8.936	-8.899	-8.863	-8.826	-8.826
		N <sub>máx</sub>	31.026	31.026	31.087	31.149	31.211	31.272	31.334	31.395	31.395
		Vy <sub>min</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vy <sub>máx</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz <sub>min</sub>	-0.831	-0.831	-0.798	-0.766	-0.734	-0.701	-0.669	-0.637	-0.636
		Vz <sub>máx</sub>	1.874	1.874	1.929	1.983	2.038	2.093	2.148	2.202	2.202
		Mt <sub>min</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mt <sub>máx</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My <sub>min</sub>	-0.34	-0.34	-0.18	-0.05	-0.40	-0.80	-1.22	-1.65	-1.66
		My <sub>máx</sub>	0.77	0.76	0.39	0.06	0.12	0.26	0.40	0.53	0.53
		Mz <sub>min</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mz <sub>máx</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Envolventes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.094 m	0.095 m	0.296 m	0.497 m	0.699 m	0.901 m	1.103 m	1.303 m	1.304 m
N413/N412	Acero laminado	N <sub>min</sub>	-42.512	-42.512	-42.450	-42.387	-42.324	-42.261	-42.199	-42.136	-42.136
		N <sub>máx</sub>	14.803	14.803	14.840	14.877	14.914	14.952	14.989	15.026	15.026
		Vy <sub>min</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vy <sub>máx</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz <sub>min</sub>	-2.478	-2.477	-2.445	-2.412	-2.379	-2.345	-2.312	-2.280	-2.279

Envolventes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.094 m	0.095 m	0.296 m	0.497 m	0.699 m	0.901 m	1.103 m	1.303 m	1.304 m
		VZ <sub>máx</sub>	7.175	7.175	7.231	7.287	7.342	7.398	7.454	7.509	7.509
		Mt <sub>mín</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mt <sub>máx</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My <sub>mín</sub>	-1.98	-1.97	-1.48	-0.99	-0.51	-0.04	-1.32	-2.82	-2.82
		My <sub>máx</sub>	6.06	6.06	4.61	3.14	1.67	0.18	0.44	0.90	0.90
		MZ <sub>mín</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		MZ <sub>máx</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Envolventes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.087 m	0.088 m	0.318 m	0.549 m	0.780 m	1.011 m	1.242 m	1.472 m	1.473 m
N413/N414	Acero laminado	N <sub>mín</sub>	-63.891	-63.891	-63.814	-63.736	-63.658	-63.581	-63.503	-63.426	-63.425
		N <sub>máx</sub>	19.365	19.365	19.411	19.457	19.503	19.549	19.595	19.641	19.641
		Vy <sub>mín</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vy <sub>máx</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		VZ <sub>mín</sub>	-6.866	-6.866	-6.810	-6.753	-6.697	-6.640	-6.584	-6.528	-6.527
		VZ <sub>máx</sub>	1.904	1.905	1.938	1.971	2.005	2.038	2.072	2.105	2.105
		Mt <sub>mín</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mt <sub>máx</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My <sub>mín</sub>	-6.88	-6.87	-5.30	-3.73	-2.17	-0.63	-0.26	-0.74	-0.74
		My <sub>máx</sub>	2.04	2.03	1.59	1.14	0.68	0.21	0.89	2.40	2.41
		MZ <sub>mín</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		MZ <sub>máx</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Envolventes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.087 m	0.262 m	0.438 m	0.613 m	0.788 m	0.964 m	1.139 m	1.314 m	1.489 m
N415/N414	Acero laminado	N <sub>mín</sub>	-12.880	-12.845	-12.810	-12.775	-12.741	-12.706	-12.671	-12.636	-12.601
		N <sub>máx</sub>	47.655	47.714	47.773	47.832	47.891	47.949	48.008	48.067	48.126
		Vy <sub>mín</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vy <sub>máx</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		VZ <sub>mín</sub>	-3.716	-3.673	-3.630	-3.587	-3.545	-3.502	-3.459	-3.416	-3.373
		VZ <sub>máx</sub>	0.909	0.935	0.960	0.986	1.011	1.036	1.062	1.087	1.113
		Mt <sub>mín</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mt <sub>máx</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My <sub>mín</sub>	-3.09	-2.45	-1.81	-1.17	-0.55	-0.01	-0.18	-0.37	-0.56
		My <sub>máx</sub>	0.86	0.70	0.53	0.36	0.19	0.11	0.68	1.28	1.88

Envolventes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.087 m	0.262 m	0.438 m	0.613 m	0.788 m	0.964 m	1.139 m	1.314 m	1.489 m
		MZ <sub>mín</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		MZ <sub>máx</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Envolventes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.083 m	0.282 m	0.480 m	0.679 m	0.877 m	1.076 m	1.274 m	1.473 m	1.671 m
N415/N404	Acero laminado	N <sub>mín</sub>	-57.678	-57.608	-57.537	-57.467	-57.397	-57.326	-57.256	-57.186	-57.116
		N <sub>máx</sub>	17.223	17.265	17.306	17.348	17.389	17.431	17.473	17.514	17.556
		Vy <sub>mín</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vy <sub>máx</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz <sub>mín</sub>	-0.720	-0.694	-0.669	-0.643	-0.617	-0.592	-0.566	-0.540	-0.515
		Vz <sub>máx</sub>	1.691	1.735	1.778	1.821	1.864	1.908	1.951	1.994	2.037
		Mt <sub>mín</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mt <sub>máx</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My <sub>mín</sub>	-0.66	-0.52	-0.38	-0.25	-0.16	-0.11	-0.39	-0.76	-1.14
		My <sub>máx</sub>	1.85	1.52	1.18	0.84	0.48	0.21	0.19	0.27	0.34
		Mz <sub>mín</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mz <sub>máx</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Envolventes de los esfuerzos en barras							
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra				
			0.200 m	0.201 m	0.442 m	0.683 m	0.684 m
N416/N417	Acero laminado	N <sub>mín</sub>	-39.054	-39.054	-39.019	-38.984	-38.984
		N <sub>máx</sub>	23.940	23.940	23.961	23.982	23.982
		Vy <sub>mín</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vy <sub>máx</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz <sub>mín</sub>	-2.403	-2.402	-2.347	-2.291	-2.291
		Vz <sub>máx</sub>	4.204	4.204	4.298	4.392	4.392
		Mt <sub>mín</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mt <sub>máx</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My <sub>mín</sub>	-1.86	-1.86	-1.69	-2.36	-2.36
		My <sub>máx</sub>	5.35	5.35	4.87	4.37	4.37
		Mz <sub>mín</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mz <sub>máx</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Envolventes de los esfuerzos en barras									
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra						
			0.200 m	0.201 m	0.359 m	0.517 m	0.676 m	0.834 m	0.835 m
N418/N417	Acero laminado	N <sub>mín</sub>	-6.045	-6.045	-6.031	-6.018	-6.004	-5.990	-5.990
		N <sub>máx</sub>	9.476	9.476	9.499	9.522	9.545	9.568	9.569
		V <sub>y</sub> <sub>mín</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		V <sub>y</sub> <sub>máx</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		V <sub>z</sub> <sub>mín</sub>	-1.375	-1.374	-1.313	-1.251	-1.189	-1.128	-1.127
		V <sub>z</sub> <sub>máx</sub>	0.464	0.464	0.500	0.537	0.573	0.610	0.610
		M <sub>t</sub> <sub>mín</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		M <sub>t</sub> <sub>máx</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		M <sub>y</sub> <sub>mín</sub>	-0.74	-0.74	-0.79	-0.87	-0.96	-1.06	-1.06
		M <sub>y</sub> <sub>máx</sub>	2.33	2.33	2.55	2.75	2.94	3.12	3.13
		M <sub>z</sub> <sub>mín</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		M <sub>z</sub> <sub>máx</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Envolventes de los esfuerzos en barras									
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra						
			0.133 m	0.134 m	0.330 m	0.527 m	0.724 m	0.921 m	0.922 m
N418/N419	Acero laminado	N <sub>mín</sub>	-6.796	-6.796	-6.770	-6.744	-6.719	-6.693	-6.693
		N <sub>máx</sub>	10.257	10.258	10.301	10.344	10.388	10.431	10.431
		V <sub>y</sub> <sub>mín</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		V <sub>y</sub> <sub>máx</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		V <sub>z</sub> <sub>mín</sub>	-1.136	-1.136	-1.067	-0.997	-0.928	-0.859	-0.858
		V <sub>z</sub> <sub>máx</sub>	0.307	0.307	0.348	0.390	0.431	0.472	0.472
		M <sub>t</sub> <sub>mín</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		M <sub>t</sub> <sub>máx</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		M <sub>y</sub> <sub>mín</sub>	-0.45	-0.45	-0.44	-0.51	-0.59	-0.68	-0.68
		M <sub>y</sub> <sub>máx</sub>	1.20	1.20	1.42	1.62	1.81	1.99	1.99
		M <sub>z</sub> <sub>mín</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		M <sub>z</sub> <sub>máx</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Envolventes de los esfuerzos en barras									
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra						
			0.133 m	0.134 m	0.344 m	0.555 m	0.766 m	0.977 m	0.978 m
N420/N419	Acero laminado	$N_{\min}$	-22.913	-22.913	-22.867	-22.820	-22.774	-22.728	-22.727
		$N_{\max}$	9.372	9.372	9.400	9.427	9.455	9.482	9.483
		$V_{y\min}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$V_{y\max}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$V_{z\min}$	-0.368	-0.368	-0.316	-0.272	-0.228	-0.184	-0.184
		$V_{z\max}$	0.149	0.150	0.216	0.291	0.365	0.439	0.440
		$M_{t\min}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$M_{t\max}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$M_{y\min}$	-0.44	-0.44	-0.37	-0.33	-0.33	-0.34	-0.34
		$M_{y\max}$	1.18	1.18	1.14	1.09	1.03	0.95	0.95
		$M_{z\min}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$M_{z\max}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Envolventes de los esfuerzos en barras									
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra						
			0.107 m	0.108 m	0.356 m	0.604 m	0.853 m	1.101 m	1.102 m
N420/N421	Acero laminado	$N_{\min}$	-6.743	-6.743	-6.703	-6.662	-6.622	-6.582	-6.582
		$N_{\max}$	20.309	20.309	20.377	20.445	20.513	20.581	20.581
		$V_{y\min}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$V_{y\max}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$V_{z\min}$	-0.357	-0.357	-0.280	-0.202	-0.145	-0.099	-0.099
		$V_{z\max}$	0.022	0.022	0.068	0.114	0.181	0.259	0.259
		$M_{t\min}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$M_{t\max}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$M_{y\min}$	-0.31	-0.31	-0.26	-0.22	-0.25	-0.30	-0.30
		$M_{y\max}$	0.68	0.69	0.75	0.79	0.81	0.82	0.82
		$M_{z\min}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$M_{z\max}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Envolventes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.107 m	0.108 m	0.278 m	0.449 m	0.620 m	0.791 m	0.962 m	1.132 m	1.133 m
N422/N421	Acero laminado	N <sub>min</sub>	-28.326	-28.326	-28.280	-28.233	-28.186	-28.139	-28.093	-28.046	-28.046
		N <sub>máx</sub>	9.795	9.795	9.822	9.850	9.878	9.906	9.933	9.961	9.961
		Vy <sub>min</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vy <sub>máx</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz <sub>min</sub>	-0.342	-0.342	-0.294	-0.262	-0.231	-0.199	-0.167	-0.136	-0.136
		Vz <sub>máx</sub>	0.123	0.123	0.159	0.213	0.266	0.320	0.373	0.427	0.427
		Mt <sub>min</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mt <sub>máx</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My <sub>min</sub>	-0.28	-0.28	-0.23	-0.18	-0.15	-0.15	-0.15	-0.16	-0.16
		My <sub>máx</sub>	0.63	0.63	0.61	0.58	0.54	0.49	0.43	0.36	0.36
		Mz <sub>min</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mz <sub>máx</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Envolventes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.094 m	0.095 m	0.292 m	0.490 m	0.688 m	0.886 m	1.084 m	1.281 m	1.282 m
N422/N423	Acero laminado	N <sub>min</sub>	-7.550	-7.549	-7.513	-7.477	-7.440	-7.404	-7.367	-7.331	-7.331
		N <sub>máx</sub>	26.455	26.455	26.516	26.578	26.639	26.701	26.763	26.824	26.824
		Vy <sub>min</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vy <sub>máx</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz <sub>min</sub>	-0.361	-0.361	-0.307	-0.252	-0.197	-0.142	-0.107	-0.074	-0.074
		Vz <sub>máx</sub>	-0.011	-0.011	0.022	0.054	0.086	0.119	0.170	0.225	0.225
		Mt <sub>min</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mt <sub>máx</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My <sub>min</sub>	-0.15	-0.15	-0.12	-0.10	-0.10	-0.12	-0.15	-0.18	-0.18
		My <sub>máx</sub>	0.21	0.21	0.28	0.33	0.38	0.41	0.43	0.45	0.45
		Mz <sub>min</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mz <sub>máx</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Envolventes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.094 m	0.095 m	0.296 m	0.497 m	0.699 m	0.901 m	1.103 m	1.303 m	1.304 m
N424/N423	Acero laminado	N <sub>min</sub>	-33.168	-33.168	-33.106	-33.043	-32.980	-32.917	-32.855	-32.792	-32.792
		N <sub>máx</sub>	11.546	11.546	11.583	11.620	11.657	11.695	11.732	11.769	11.769
		Vy <sub>min</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vy <sub>máx</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz <sub>min</sub>	-0.320	-0.319	-0.279	-0.245	-0.212	-0.179	-0.146	-0.114	-0.113

Envolventes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.094 m	0.095 m	0.296 m	0.497 m	0.699 m	0.901 m	1.103 m	1.303 m	1.304 m
		VZ <sub>máx</sub>	0.206	0.206	0.254	0.309	0.365	0.421	0.476	0.532	0.532
		Mt <sub>mín</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mt <sub>máx</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My <sub>mín</sub>	-0.21	-0.21	-0.15	-0.10	-0.07	-0.05	-0.05	-0.08	-0.08
		My <sub>máx</sub>	0.42	0.42	0.37	0.32	0.25	0.17	0.08	0.05	0.05
		MZ <sub>mín</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		MZ <sub>máx</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Envolventes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.087 m	0.088 m	0.318 m	0.549 m	0.780 m	1.011 m	1.242 m	1.472 m	1.473 m
N424/N425	Acero laminado	N <sub>mín</sub>	-9.694	-9.693	-9.648	-9.602	-9.555	-9.509	-9.463	-9.418	-9.417
		N <sub>máx</sub>	31.711	31.711	31.789	31.867	31.944	32.022	32.100	32.177	32.177
		Vy <sub>mín</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vy <sub>máx</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		VZ <sub>mín</sub>	-0.492	-0.492	-0.436	-0.379	-0.323	-0.266	-0.210	-0.169	-0.169
		VZ <sub>máx</sub>	0.137	0.137	0.170	0.204	0.237	0.270	0.304	0.353	0.353
		Mt <sub>mín</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mt <sub>máx</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My <sub>mín</sub>	-0.16	-0.16	-0.07	-0.03	-0.05	-0.10	-0.17	-0.24	-0.24
		My <sub>máx</sub>	0.08	0.08	0.05	0.09	0.16	0.22	0.27	0.31	0.31
		MZ <sub>mín</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		MZ <sub>máx</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Envolventes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.087 m	0.262 m	0.438 m	0.613 m	0.788 m	0.964 m	1.139 m	1.314 m	1.489 m
N426/N425	Acero laminado	N <sub>mín</sub>	-37.702	-37.643	-37.584	-37.525	-37.466	-37.407	-37.348	-37.289	-37.230
		N <sub>máx</sub>	12.922	12.957	12.992	13.027	13.062	13.097	13.132	13.167	13.201
		Vy <sub>mín</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vy <sub>máx</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		VZ <sub>mín</sub>	-0.365	-0.322	-0.288	-0.262	-0.237	-0.211	-0.186	-0.161	-0.135
		VZ <sub>máx</sub>	0.090	0.115	0.149	0.192	0.235	0.278	0.321	0.364	0.406
		Mt <sub>mín</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mt <sub>máx</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My <sub>mín</sub>	-0.13	-0.08	-0.05	-0.03	-0.04	-0.06	-0.11	-0.17	-0.23
		My <sub>máx</sub>	0.13	0.12	0.10	0.07	0.08	0.11	0.15	0.18	0.20

Envolventes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.087 m	0.262 m	0.438 m	0.613 m	0.788 m	0.964 m	1.139 m	1.314 m	1.489 m
		MZ <sub>mín</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		MZ <sub>máx</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Envolventes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.083 m	0.282 m	0.480 m	0.679 m	0.877 m	1.076 m	1.274 m	1.473 m	1.671 m
N426/N404	Acero laminado	N <sub>mín</sub>	-11.887	-11.845	-11.803	-11.762	-11.720	-11.678	-11.637	-11.595	-11.553
		N <sub>máx</sub>	38.195	38.265	38.336	38.406	38.476	38.547	38.617	38.687	38.757
		Vy <sub>mín</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vy <sub>máx</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz <sub>mín</sub>	-0.445	-0.401	-0.358	-0.315	-0.289	-0.264	-0.238	-0.212	-0.187
		Vz <sub>máx</sub>	0.206	0.232	0.257	0.282	0.326	0.370	0.413	0.456	0.499
		Mt <sub>mín</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mt <sub>máx</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My <sub>mín</sub>	-0.18	-0.10	-0.03	-0.03	-0.09	-0.15	-0.23	-0.32	-0.41
		My <sub>máx</sub>	0.13	0.09	0.05	0.07	0.11	0.15	0.20	0.25	0.29
		Mz <sub>mín</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mz <sub>máx</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Envolventes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.565 m	0.757 m	0.950 m	1.335 m	1.527 m	1.719 m	2.104 m	2.296 m	2.489 m
N401/N406	Acero laminado	N <sub>mín</sub>	-80.331	-80.258	-80.185	-80.039	-79.965	-79.892	-79.746	-79.673	-79.600
		N <sub>máx</sub>	75.595	75.634	75.674	75.753	75.793	75.833	75.912	75.952	75.992
		Vy <sub>mín</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vy <sub>máx</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz <sub>mín</sub>	-5.524	-4.906	-4.288	-3.290	-3.170	-3.117	-3.653	-3.958	-4.262
		Vz <sub>máx</sub>	5.187	4.163	3.138	1.966	2.035	2.331	3.526	4.202	5.125
		Mt <sub>mín</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mt <sub>máx</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My <sub>mín</sub>	-5.77	-5.16	-4.59	-3.51	-2.97	-2.39	-1.16	-0.50	-0.61
		My <sub>máx</sub>	3.94	3.72	3.66	3.43	3.18	2.80	1.75	1.03	0.89
		Mz <sub>mín</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mz <sub>máx</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00



Envolventes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.302 m	0.303 m	0.534 m	0.766 m	0.998 m	1.230 m	1.462 m	1.693 m	1.694 m
N406/N408	Acero laminado	N <sub>min</sub>	-56.810	-56.810	-56.722	-56.634	-56.546	-56.457	-56.369	-56.281	-56.281
		N <sub>máx</sub>	51.663	51.663	51.711	51.759	51.807	51.855	51.902	51.950	51.950
		Vy <sub>min</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vy <sub>máx</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz <sub>min</sub>	-2.638	-2.634	-1.556	-0.663	-0.711	-1.067	-1.434	-2.027	-2.029
		Vz <sub>máx</sub>	1.626	1.623	1.010	0.441	1.150	2.263	3.376	4.483	4.488
		Mt <sub>min</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mt <sub>máx</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My <sub>min</sub>	-1.07	-1.07	-1.00	-0.90	-0.75	-0.57	-0.45	-1.06	-1.06
		My <sub>máx</sub>	1.00	1.00	1.18	1.23	1.09	0.70	0.24	0.50	0.50
		Mz <sub>min</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mz <sub>máx</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Envolventes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.167 m	0.363 m	0.559 m	0.755 m	0.951 m	1.147 m	1.343 m	1.539 m	1.736 m
N408/N410	Acero laminado	N <sub>min</sub>	-30.021	-29.960	-29.900	-29.840	-29.779	-29.719	-29.658	-29.598	-29.538
		N <sub>máx</sub>	51.946	52.021	52.095	52.170	52.245	52.319	52.394	52.468	52.543
		Vy <sub>min</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vy <sub>máx</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz <sub>min</sub>	-3.511	-2.593	-1.679	-0.764	-0.222	-0.580	-1.094	-1.608	-2.122
		Vz <sub>máx</sub>	1.990	1.476	0.962	0.448	0.318	1.259	2.199	3.140	4.080
		Mt <sub>min</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mt <sub>máx</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My <sub>min</sub>	-1.00	-0.56	-0.45	-0.44	-0.42	-0.36	-0.30	-0.58	-1.24
		My <sub>máx</sub>	0.51	0.27	0.44	0.61	0.64	0.49	0.22	0.24	0.61
		Mz <sub>min</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mz <sub>máx</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Envolventes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.125 m	0.329 m	0.532 m	0.736 m	0.939 m	1.143 m	1.346 m	1.550 m	1.754 m
N410/N412	Acero laminado	N <sub>min</sub>	-16.826	-16.804	-16.783	-16.762	-16.740	-16.719	-16.698	-16.676	-16.655
		N <sub>máx</sub>	65.298	65.376	65.453	65.530	65.608	65.685	65.763	65.851	65.969
		Vy <sub>min</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vy <sub>máx</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz <sub>min</sub>	-3.152	-2.175	-1.199	-0.247	-0.275	-0.809	-1.342	-1.876	-2.409

Envolventes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.125 m	0.329 m	0.532 m	0.736 m	0.939 m	1.143 m	1.346 m	1.550 m	1.754 m
		VZ <sub>máx</sub>	1.859	1.326	0.792	0.283	0.835	1.785	2.759	3.735	4.712
		Mt <sub>mín</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mt <sub>máx</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My <sub>mín</sub>	-0.96	-0.45	-0.34	-0.37	-0.42	-0.52	-0.82	-1.47	-2.32
		My <sub>máx</sub>	0.52	0.20	0.21	0.30	0.28	0.15	0.21	0.53	0.97
		MZ <sub>mín</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		MZ <sub>máx</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Envolventes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.107 m	0.314 m	0.521 m	0.729 m	0.936 m	1.143 m	1.350 m	1.557 m	1.765 m
N412/N414	Acero laminado	N <sub>mín</sub>	-30.799	-30.777	-30.756	-30.734	-30.712	-30.690	-30.669	-30.647	-30.625
		N <sub>máx</sub>	117.064	117.185	117.306	117.426	117.547	117.668	117.789	117.910	118.031
		Vy <sub>mín</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vy <sub>máx</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		VZ <sub>mín</sub>	-3.189	-2.195	-1.201	-0.247	-0.302	-0.845	-1.388	-1.931	-2.475
		VZ <sub>máx</sub>	1.870	1.327	0.784	0.382	0.927	1.894	2.860	3.834	4.828
		Mt <sub>mín</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mt <sub>máx</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My <sub>mín</sub>	-0.94	-0.42	-0.20	-0.24	-0.30	-0.45	-0.88	-1.57	-2.46
		My <sub>máx</sub>	0.53	0.25	0.07	0.19	0.16	0.06	0.23	0.58	1.03
		MZ <sub>mín</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		MZ <sub>máx</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Envolventes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.096 m	0.305 m	0.515 m	0.724 m	0.933 m	1.143 m	1.352 m	1.561 m	1.771 m
N414/N404	Acero laminado	N <sub>mín</sub>	-17.353	-17.331	-17.309	-17.287	-17.265	-17.243	-17.221	-17.199	-17.177
		N <sub>máx</sub>	53.321	53.444	53.566	53.688	53.810	53.932	54.054	54.176	54.298
		Vy <sub>mín</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vy <sub>máx</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		VZ <sub>mín</sub>	-4.543	-3.539	-2.534	-1.541	-0.564	-0.403	-0.951	-1.500	-2.049
		VZ <sub>máx</sub>	2.341	1.792	1.243	0.695	0.272	0.514	1.518	2.522	3.526
		Mt <sub>mín</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mt <sub>máx</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My <sub>mín</sub>	-1.61	-0.77	-0.19	-0.21	-0.30	-0.27	-0.19	-0.10	-0.68
		My <sub>máx</sub>	0.75	0.31	0.10	0.39	0.60	0.60	0.39	0.14	0.50

Envolventes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.096 m	0.305 m	0.515 m	0.724 m	0.933 m	1.143 m	1.352 m	1.561 m	1.771 m
		MZ <sub>mín</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		MZ <sub>máx</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Envolventes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.565 m	0.757 m	0.950 m	1.335 m	1.527 m	1.719 m	2.104 m	2.296 m	2.489 m
N403/N417	Acero laminado	N <sub>mín</sub>	-133.919	-133.807	-133.694	-133.470	-133.358	-133.246	-133.021	-132.909	-132.797
		N <sub>máx</sub>	70.571	70.591	70.611	70.651	70.672	70.692	70.732	70.752	70.773
		Vy <sub>mín</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vy <sub>máx</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz <sub>mín</sub>	-6.879	-5.981	-5.205	-3.968	-3.350	-3.195	-3.218	-3.432	-3.737
		Vz <sub>máx</sub>	5.379	4.354	3.438	2.414	1.902	1.565	2.255	2.793	3.454
		Mt <sub>mín</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mt <sub>máx</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My <sub>mín</sub>	-4.84	-4.18	-3.81	-3.19	-2.79	-2.34	-1.25	-1.26	-1.18
		My <sub>máx</sub>	3.39	3.36	3.71	4.09	4.38	4.51	4.25	3.85	3.35
		MZ <sub>mín</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		MZ <sub>máx</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Envolventes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.302 m	0.303 m	0.534 m	0.766 m	0.998 m	1.230 m	1.462 m	1.693 m	1.694 m
N417/N419	Acero laminado	N <sub>mín</sub>	-160.149	-160.148	-160.013	-159.878	-159.743	-159.608	-159.472	-159.338	-159.337
		N <sub>máx</sub>	51.502	51.502	51.527	51.551	51.575	51.600	51.624	51.648	51.648
		Vy <sub>mín</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vy <sub>máx</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz <sub>mín</sub>	-1.296	-1.291	-0.345	-0.406	-0.773	-1.228	-1.836	-2.441	-2.444
		Vz <sub>máx</sub>	1.211	1.209	0.654	1.166	2.278	3.391	4.503	5.611	5.616
		Mt <sub>mín</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mt <sub>máx</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My <sub>mín</sub>	-0.97	-0.97	-1.01	-0.96	-0.82	-0.60	-0.29	-0.28	-0.28
		My <sub>máx</sub>	2.98	2.98	3.09	2.95	2.55	1.89	0.98	0.26	0.26
		MZ <sub>mín</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		MZ <sub>máx</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Envolventes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.167 m	0.363 m	0.559 m	0.755 m	0.951 m	1.147 m	1.343 m	1.539 m	1.736 m
N419/N421	Acero laminado	N <sub>mín</sub>	-131.480	-131.366	-131.251	-131.137	-131.023	-130.908	-130.794	-130.680	-130.565

Envolventes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.167 m	0.363 m	0.559 m	0.755 m	0.951 m	1.147 m	1.343 m	1.539 m	1.736 m
		N <sub>máx</sub>	42.673	42.693	42.714	42.734	42.755	42.775	42.796	42.817	42.837
		Vy <sub>mín</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vy <sub>máx</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz <sub>mín</sub>	-3.118	-2.178	-1.249	-0.334	-0.217	-0.712	-1.226	-1.740	-2.254
		Vz <sub>máx</sub>	1.857	1.343	0.829	0.315	0.661	1.601	2.542	3.482	4.423
		Mt <sub>mín</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mt <sub>máx</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My <sub>mín</sub>	-0.17	-0.34	-0.45	-0.57	-0.58	-0.49	-0.30	-0.08	-0.51
		My <sub>máx</sub>	0.61	1.13	1.46	1.61	1.57	1.35	0.94	0.35	0.38
		Mz <sub>mín</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mz <sub>máx</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Envolventes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.125 m	0.329 m	0.532 m	0.736 m	0.939 m	1.143 m	1.346 m	1.550 m	1.754 m
N421/N423	Acero laminado	N <sub>mín</sub>	-94.399	-94.280	-94.162	-94.043	-93.924	-93.805	-93.687	-93.568	-93.449
		N <sub>máx</sub>	32.498	32.519	32.540	32.562	32.583	32.605	32.626	32.647	32.669
		Vy <sub>mín</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vy <sub>máx</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz <sub>mín</sub>	-3.412	-2.436	-1.459	-0.496	-0.157	-0.691	-1.225	-1.758	-2.292
		Vz <sub>máx</sub>	1.977	1.443	0.910	0.376	0.504	1.480	2.457	3.433	4.410
		Mt <sub>mín</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mt <sub>máx</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My <sub>mín</sub>	-0.20	-0.15	-0.30	-0.44	-0.46	-0.37	-0.18	-0.15	-0.92
		My <sub>máx</sub>	0.30	0.54	0.93	1.13	1.12	0.92	0.52	0.14	0.54
		Mz <sub>mín</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mz <sub>máx</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Envolventes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.107 m	0.314 m	0.521 m	0.729 m	0.936 m	1.143 m	1.350 m	1.557 m	1.765 m
N423/N425	Acero laminado	N <sub>mín</sub>	-54.106	-53.985	-53.865	-53.744	-53.623	-53.502	-53.381	-53.260	-53.140
		N <sub>máx</sub>	20.405	20.427	20.449	20.471	20.492	20.514	20.536	20.558	20.579
		Vy <sub>mín</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vy <sub>máx</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz <sub>mín</sub>	-3.570	-2.576	-1.582	-0.602	-0.129	-0.672	-1.215	-1.758	-2.301
		Vz <sub>máx</sub>	2.043	1.500	0.957	0.419	0.429	1.423	2.417	3.411	4.405

Envolventes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.107 m	0.314 m	0.521 m	0.729 m	0.936 m	1.143 m	1.350 m	1.557 m	1.765 m
		Mt <sub>mín</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mt <sub>máx</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My <sub>mín</sub>	-0.55	-0.07	-0.21	-0.35	-0.38	-0.30	-0.13	-0.38	-1.17
		My <sub>máx</sub>	0.41	0.20	0.60	0.82	0.84	0.65	0.25	0.21	0.63
		Mz <sub>mín</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mz <sub>máx</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Envolventes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.096 m	0.305 m	0.515 m	0.724 m	0.933 m	1.143 m	1.352 m	1.561 m	1.771 m
N425/N404	Acero laminado	N <sub>mín</sub>	-15.932	-15.868	-15.803	-15.739	-15.674	-15.610	-15.545	-15.481	-15.416
		N <sub>máx</sub>	13.730	13.788	13.847	13.905	13.963	14.022	14.080	14.138	14.197
		Vy <sub>mín</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vy <sub>máx</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz <sub>mín</sub>	-3.627	-2.623	-1.619	-0.732	-0.269	-0.750	-1.298	-1.847	-2.396
		Vz <sub>máx</sub>	1.994	1.445	0.896	0.439	0.560	1.536	2.513	3.505	4.509
		Mt <sub>mín</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mt <sub>máx</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My <sub>mín</sub>	-0.71	-0.11	-0.15	-0.28	-0.29	-0.25	-0.29	-0.77	-1.61
		My <sub>máx</sub>	0.46	0.17	0.39	0.62	0.64	0.46	0.24	0.35	0.79
		Mz <sub>mín</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mz <sub>máx</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Envolventes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.070 m	0.686 m	1.303 m	1.919 m	2.535 m	3.151 m	3.767 m	4.384 m	5.000 m
N428/N427	Acero laminado	N <sub>mín</sub>	-91.334	-91.628	-91.922	-92.216	-92.510	-92.804	-93.099	-93.393	-93.687
		N <sub>máx</sub>	28.165	27.990	27.816	27.642	27.467	27.293	27.119	26.945	26.770
		Vy <sub>mín</sub>	-1.702	-1.702	-1.702	-1.702	-1.702	-1.702	-1.702	-1.702	-1.702
		Vy <sub>máx</sub>	1.517	1.517	1.517	1.517	1.517	1.517	1.517	1.517	1.517
		Vz <sub>mín</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz <sub>máx</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mt <sub>mín</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mt <sub>máx</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My <sub>mín</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My <sub>máx</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mz <sub>mín</sub>	-4.23	-3.19	-2.14	-1.09	-0.05	-0.86	-1.78	-2.71	-3.65

Envolventes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.070 m	0.686 m	1.303 m	1.919 m	2.535 m	3.151 m	3.767 m	4.384 m	5.000 m
		MZ <sub>máx</sub>	3.83	2.90	1.96	1.03	0.13	1.01	2.06	3.11	4.16

### 3.2.2.Resistencia

Referencias:

N: Esfuerzo axil (kN)

V<sub>y</sub>: Esfuerzo cortante según el eje local Y de la barra. (kN)

V<sub>z</sub>: Esfuerzo cortante según el eje local Z de la barra. (kN)

M<sub>t</sub>: Momento torsor (kN·m)

M<sub>y</sub>: Momento flector en el plano 'XZ' (giro de la sección respecto al eje local 'Y' de la barra). (kN·m)

M<sub>z</sub>: Momento flector en el plano 'XY' (giro de la sección respecto al eje local 'Z' de la barra). (kN·m)

Los esfuerzos indicados son los correspondientes a la combinación pésima, es decir, aquella que demanda la máxima resistencia de la sección.

Origen de los esfuerzos pésimos:

- G: Sólo gravitatorias
- GV: Gravitatorias + viento
- GS: Gravitatorias + sismo
- GVS: Gravitatorias + viento + sismo

$\eta$ : Aprovechamiento de la resistencia. La barra cumple con las condiciones de resistencia de la norma si se cumple que  $\eta \leq 100$  %.

Comprobación de resistencia a temperatura ambiente										
Barra	$\eta$ (%)	Posición (m)	Esfuerzos pésimos						Origen	Estado
			N (kN)	V <sub>y</sub> (kN)	V <sub>z</sub> (kN)	M <sub>t</sub> (kN·m)	M <sub>y</sub> (kN·m)	M <sub>z</sub> (kN·m)		
N1/N2	28.79	0.000	-18.340	0.000	15.570	0.00	26.61	0.00	GV	Cumple
N3/N4	28.79	0.000	-18.340	0.000	-15.570	0.00	-26.61	0.00	GV	Cumple
N2/N7	13.97	0.950	-62.610	0.000	-0.190	0.00	3.11	0.00	GV	Cumple
N7/N9	7.37	0.766	-43.088	0.000	-0.135	0.00	1.12	0.00	GV	Cumple
N9/N11	3.86	1.736	-6.396	0.000	4.419	0.00	-1.61	0.00	G	Cumple
N11/N13	8.68	1.754	48.945	0.000	4.751	0.00	-2.03	0.00	GV	Cumple
N13/N15	5.06	0.107	24.426	0.000	-4.314	0.00	-1.38	0.00	GV	Cumple
N15/N5	3.01	0.096	0.580	0.000	-4.483	0.00	-1.50	0.00	GV	Cumple
N4/N18	13.97	0.950	-62.610	0.000	-0.190	0.00	3.11	0.00	GV	Cumple
N18/N20	7.37	0.766	-43.088	0.000	-0.135	0.00	1.12	0.00	GV	Cumple

Comprobación de resistencia a temperatura ambiente										
Barra	$\eta$ (%)	Posición (m)	Esfuerzos pésimos						Origen	Estado
			N (kN)	Vy (kN)	Vz (kN)	Mt (kN·m)	My (kN·m)	Mz (kN·m)		
N20/N22	3.86	1.736	-6.396	0.000	4.419	0.00	-1.61	0.00	G	Cumple
N22/N24	8.68	1.754	48.945	0.000	4.751	0.00	-2.03	0.00	GV	Cumple
N24/N26	5.06	0.107	24.426	0.000	-4.314	0.00	-1.38	0.00	GV	Cumple
N26/N5	3.01	0.096	0.580	0.000	-4.483	0.00	-1.50	0.00	GV	Cumple
N2/N6	15.94	0.565	-46.236	0.000	-4.746	0.00	-5.53	0.00	GV	Cumple
N6/N8	8.90	0.200	59.026	0.000	0.606	0.00	1.65	0.00	GV	Cumple
N8/N10	3.50	0.200	24.001	0.000	0.336	0.00	0.61	0.00	GV	Cumple
N10/N12	7.15	1.739	-17.166	0.000	-2.158	0.00	2.69	0.00	GV	Cumple
N12/N29	26.56	0.615	-39.746	0.000	41.373	0.00	-11.54	0.00	GV	Cumple
N29/N14	22.31	0.000	-38.920	0.000	-13.362	0.00	-9.33	0.00	GV	Cumple
N14/N16	3.59	0.094	-9.147	0.000	0.819	0.00	1.33	0.00	GV	Cumple
N16/N27	0.93	0.087	7.005	0.000	-0.401	0.00	-0.13	0.00	GV	Cumple
N27/N25	3.59	1.752	-9.147	0.000	-0.819	0.00	1.33	0.00	GV	Cumple
N25/N31	22.31	1.231	-38.920	0.000	13.362	0.00	-9.33	0.00	GV	Cumple
N31/N23	26.56	0.000	-39.746	0.000	-41.373	0.00	-11.54	0.00	GV	Cumple
N23/N21	7.15	0.107	-17.166	0.000	2.158	0.00	2.69	0.00	GV	Cumple
N21/N19	3.50	1.646	24.001	0.000	-0.336	0.00	0.61	0.00	GV	Cumple
N19/N17	8.90	1.646	59.026	0.000	-0.606	0.00	1.65	0.00	GV	Cumple
N17/N4	15.94	1.281	-46.236	0.000	4.746	0.00	-5.53	0.00	GV	Cumple
N6/N7	5.28	0.200	-20.555	0.000	2.206	0.00	1.68	0.00	GV	Cumple
N8/N7	4.11	0.835	-20.332	0.000	-0.509	0.00	1.10	0.00	GV	Cumple
N8/N9	3.11	0.922	18.683	0.000	-0.611	0.00	0.67	0.00	GV	Cumple
N10/N9	2.86	0.133	-25.554	0.000	-0.544	0.00	-0.21	0.00	GV	Cumple
N10/N11	4.49	1.102	25.772	0.000	1.916	0.00	-1.03	0.00	GV	Cumple
N12/N11	12.75	0.107	-39.424	0.000	6.129	0.00	4.54	0.00	GV	Cumple
N12/N13	12.47	0.094	-23.684	0.000	-6.167	0.00	-5.15	0.00	GV	Cumple
N14/N13	7.15	0.094	13.742	0.000	-3.942	0.00	-2.96	0.00	GV	Cumple
N14/N15	6.50	0.087	-27.559	0.000	1.839	0.00	1.91	0.00	GV	Cumple
N16/N15	1.61	1.489	10.241	0.000	0.557	0.00	-0.32	0.00	GV	Cumple
N16/N5	1.20	0.083	-6.274	0.000	-0.508	0.00	-0.29	0.00	GV	Cumple
N17/N18	5.28	0.200	-20.555	0.000	2.206	0.00	1.68	0.00	GV	Cumple
N19/N18	4.11	0.835	-20.332	0.000	-0.509	0.00	1.10	0.00	GV	Cumple
N19/N20	3.11	0.922	18.683	0.000	-0.611	0.00	0.67	0.00	GV	Cumple
N21/N20	2.86	0.133	-25.554	0.000	-0.544	0.00	-0.21	0.00	GV	Cumple
N21/N22	4.49	1.102	25.772	0.000	1.916	0.00	-1.03	0.00	GV	Cumple
N23/N22	12.75	0.107	-39.424	0.000	6.129	0.00	4.54	0.00	GV	Cumple
N23/N24	12.47	0.094	-23.684	0.000	-6.167	0.00	-5.15	0.00	GV	Cumple
N25/N24	7.15	0.094	13.742	0.000	-3.942	0.00	-2.96	0.00	GV	Cumple
N25/N26	6.50	0.087	-27.559	0.000	1.839	0.00	1.91	0.00	GV	Cumple
N27/N26	1.61	1.489	10.241	0.000	0.557	0.00	-0.32	0.00	GV	Cumple

Alumna: Ester Villamediana Merino  
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
 Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Comprobación de resistencia a temperatura ambiente										
Barra	$\eta$ (%)	Posición (m)	Esfuerzos pésimos						Origen	Estado
			N (kN)	Vy (kN)	Vz (kN)	Mt (kN·m)	My (kN·m)	Mz (kN·m)		
N27/N5	1.20	0.083	-6.274	0.000	-0.508	0.00	-0.29	0.00	GV	Cumple
N28/N29	31.25	4.930	-54.445	0.875	0.000	0.00	0.00	-2.27	GV	Cumple
N30/N31	31.25	4.930	-54.445	-0.875	0.000	0.00	0.00	2.27	GV	Cumple
N340/N341	29.39	0.000	-19.673	0.000	15.599	0.00	27.04	0.00	GV	Cumple
N342/N343	29.03	0.000	-19.731	0.000	-15.490	0.00	-26.66	0.00	GV	Cumple
N341/N345	16.20	0.565	-48.699	0.000	-4.591	0.00	-5.52	0.00	GV	Cumple
N345/N347	10.34	0.200	69.158	0.000	0.696	0.00	1.89	0.00	GV	Cumple
N347/N349	4.89	0.200	36.045	0.000	0.334	0.00	0.74	0.00	GV	Cumple
N349/N351	4.77	1.739	-3.502	0.000	-1.651	0.00	2.23	0.00	GV	Cumple
N351/N369	28.72	0.923	-36.760	0.000	26.538	0.00	-12.78	0.00	GV	Cumple
N369/N353	24.44	0.000	-36.304	0.000	-22.669	0.00	-10.64	0.00	GV	Cumple
N353/N355	6.29	0.094	-20.229	0.000	1.529	0.00	2.09	0.00	GV	Cumple
N355/N366	3.01	0.087	-22.794	0.000	-0.456	0.00	-0.30	0.00	G	Cumple
N366/N364	6.70	1.752	-45.590	0.000	1.014	0.00	-0.93	0.00	G	Cumple
N364/N362	7.96	0.094	-50.707	0.000	-1.244	0.00	-1.28	0.00	GV	Cumple
N362/N360	1.49	0.107	-8.693	0.000	-0.575	0.00	-0.29	0.00	GV	Cumple
N360/N358	4.54	1.646	34.619	0.000	-0.137	0.00	0.62	0.00	GV	Cumple
N358/N356	10.09	1.646	67.211	0.000	-0.691	0.00	1.86	0.00	GV	Cumple
N356/N343	16.40	1.281	-50.428	0.000	4.498	0.00	-5.53	0.00	GV	Cumple
N345/N346	5.91	0.200	-22.456	0.000	2.397	0.00	1.91	0.00	GV	Cumple
N347/N346	4.37	0.835	-18.904	0.000	-0.573	0.00	1.30	0.00	GV	Cumple
N347/N348	3.28	0.922	18.029	0.000	-0.615	0.00	0.79	0.00	GV	Cumple
N349/N348	2.84	0.978	-25.470	0.000	-0.148	0.00	0.21	0.00	GV	Cumple
N349/N350	3.93	1.102	25.341	0.000	1.587	0.00	-0.77	0.00	GV	Cumple
N351/N350	11.17	0.107	-37.950	0.000	5.069	0.00	3.81	0.00	GV	Cumple
N351/N352	8.83	0.094	-3.956	0.000	-5.336	0.00	-4.28	0.00	GV	Cumple
N353/N352	8.34	0.094	-2.079	0.000	-5.152	0.00	-4.13	0.00	GV	Cumple
N353/N354	8.25	0.087	-25.337	0.000	2.872	0.00	2.91	0.00	GV	Cumple
N355/N354	1.78	1.489	7.588	0.000	0.822	0.00	-0.53	0.00	GV	Cumple
N355/N344	1.14	1.671	7.324	0.000	0.292	0.00	-0.22	0.00	GV	Cumple
N356/N357	5.58	0.200	-21.210	0.000	2.237	0.00	1.80	0.00	GV	Cumple
N358/N357	4.25	0.835	-18.747	0.000	-0.536	0.00	1.25	0.00	GV	Cumple
N358/N359	2.94	0.922	17.755	0.000	-0.323	0.00	0.63	0.00	GV	Cumple
N360/N359	3.02	0.344	-26.887	0.000	-0.028	0.00	0.23	0.00	GV	Cumple
N360/N361	2.42	1.101	23.999	0.000	0.050	0.00	0.06	0.00	GV	Cumple
N362/N361	3.42	1.133	-30.515	0.000	0.526	0.00	-0.25	0.00	GV	Cumple
N362/N363	3.46	0.094	27.686	0.000	-0.504	0.00	-0.41	0.00	GV	Cumple
N364/N363	5.47	0.094	-33.697	0.000	-1.223	0.00	-1.10	0.00	GV	Cumple
N364/N365	4.69	0.087	-38.334	0.000	-0.417	0.00	-0.45	0.00	G	Cumple
N366/N365	2.82	0.087	22.960	0.000	-0.436	0.00	-0.32	0.00	GV	Cumple

Alumna: Ester Villamediana Merino  
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
 Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias



Comprobación de resistencia a temperatura ambiente										
Barra	$\eta$ (%)	Posición (m)	Esfuerzos pésimos						Origen	Estado
			N (kN)	Vy (kN)	Vz (kN)	Mt (kN·m)	My (kN·m)	Mz (kN·m)		
N366/N344	2.29	0.083	-20.831	0.000	-0.224	0.00	-0.08	0.00	GV	Cumple
N341/N346	15.02	0.950	-68.983	0.000	-0.272	0.00	3.23	0.00	GV	Cumple
N346/N348	9.06	0.766	-54.646	0.000	0.002	0.00	1.30	0.00	GV	Cumple
N348/N350	4.85	1.736	-16.702	0.000	4.533	0.00	-1.55	0.00	GV	Cumple
N350/N352	6.66	1.754	33.588	0.000	4.597	0.00	-1.75	0.00	GV	Cumple
N352/N354	6.42	0.107	33.077	0.000	-4.532	0.00	-1.65	0.00	GV	Cumple
N354/N344	4.68	0.096	18.949	0.000	-4.179	0.00	-1.46	0.00	G	Cumple
N343/N357	14.90	0.950	-68.659	0.000	-0.308	0.00	3.19	0.00	GV	Cumple
N357/N359	8.80	0.766	-52.990	0.000	0.051	0.00	1.27	0.00	GV	Cumple
N359/N361	3.85	1.736	-14.210	0.000	4.191	0.00	-1.18	0.00	GV	Cumple
N361/N363	5.78	1.754	29.626	0.000	4.252	0.00	-1.50	0.00	GV	Cumple
N363/N365	10.02	0.107	69.081	0.000	-4.242	0.00	-1.73	0.00	GV	Cumple
N365/N344	6.08	0.096	30.435	0.000	-4.511	0.00	-1.61	0.00	GV	Cumple
N367/N364	33.18	0.000	-63.579	-0.802	0.000	0.00	0.00	-1.93	GV	Cumple
N368/N369	30.00	0.000	-42.457	-1.244	0.000	0.00	0.00	-3.04	GV	Cumple
N400/N401	32.07	0.000	-10.818	0.000	17.213	0.00	31.01	0.00	GV	Cumple
N402/N403	32.65	0.000	-32.935	0.000	-14.800	0.00	-28.48	0.00	GV	Cumple
N401/N405	21.76	0.565	-78.548	0.000	-4.454	0.00	-6.68	0.00	GV	Cumple
N405/N407	10.08	0.200	69.601	0.000	0.572	0.00	1.74	0.00	GV	Cumple
N407/N409	7.04	0.200	-52.065	0.000	-0.560	0.00	-0.75	0.00	GV	Cumple
N409/N411	8.25	1.739	-61.935	0.000	0.634	0.00	-0.83	0.00	GV	Cumple
N411/N413	17.33	1.752	-86.515	0.000	-3.568	0.00	4.04	0.00	G	Cumple
N413/N428	30.40	0.094	-87.813	0.000	78.984	0.00	11.16	0.00	G	Cumple
N428/N415	31.22	0.000	-88.071	0.000	-12.202	0.00	-11.17	0.00	G	Cumple
N415/N426	4.61	0.087	-25.409	0.000	0.426	0.00	0.96	0.00	G	Cumple
N426/N424	3.86	1.752	30.276	0.000	-0.201	0.00	0.49	0.00	GV	Cumple
N424/N422	8.16	1.739	71.487	0.000	-0.069	0.00	0.68	0.00	GV	Cumple
N422/N420	12.83	1.713	110.719	0.000	-0.187	0.00	1.14	0.00	GV	Cumple
N420/N418	17.77	1.646	145.684	0.000	-0.466	0.00	1.96	0.00	GV	Cumple
N418/N416	23.05	1.646	157.685	0.000	-1.490	0.00	4.05	0.00	GV	Cumple
N416/N403	29.10	0.200	128.351	0.000	7.699	0.00	8.54	0.00	GV	Cumple
N405/N406	6.47	0.684	-16.970	0.000	3.466	0.00	-2.46	0.00	GV	Cumple
N407/N406	4.17	0.835	-18.887	0.000	-0.509	0.00	1.20	0.00	GV	Cumple
N407/N408	2.81	0.922	17.720	0.000	-0.258	0.00	0.57	0.00	GV	Cumple
N409/N408	3.03	0.344	-27.118	0.000	-0.023	0.00	0.23	0.00	GV	Cumple
N409/N410	3.00	0.107	21.595	0.000	-0.711	0.00	-0.48	0.00	G	Cumple
N411/N410	4.04	0.107	-26.738	0.000	-0.608	0.00	-0.75	0.00	G	Cumple
N411/N412	6.13	1.282	30.046	0.000	2.202	0.00	-1.66	0.00	G	Cumple
N413/N412	16.08	0.094	-42.087	0.000	7.175	0.00	6.06	0.00	G	Cumple
N413/N414	19.96	0.087	-63.891	0.000	-6.866	0.00	-6.88	0.00	G	Cumple

Alumna: Ester Villamediana Merino  
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
 Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Comprobación de resistencia a temperatura ambiente										
Barra	$\eta$ (%)	Posición (m)	Esfuerzos pésimos						Origen	Estado
			N (kN)	Vy (kN)	Vz (kN)	Mt (kN·m)	My (kN·m)	Mz (kN·m)		
N415/N414	10.65	0.087	47.655	0.000	-3.716	0.00	-3.09	0.00	G	Cumple
N415/N404	9.50	0.083	-57.678	0.000	1.642	0.00	1.85	0.00	G	Cumple
N416/N417	13.57	0.200	-37.765	0.000	3.140	0.00	5.05	0.00	G	Cumple
N418/N417	6.49	0.835	-3.373	0.000	-1.127	0.00	3.13	0.00	GV	Cumple
N418/N419	4.91	0.922	10.358	0.000	-0.858	0.00	1.99	0.00	GV	Cumple
N420/N419	4.51	0.133	-22.907	0.000	0.121	0.00	1.18	0.00	GV	Cumple
N420/N421	3.58	1.101	20.581	0.000	0.022	0.00	0.82	0.00	GV	Cumple
N422/N421	3.97	0.107	-28.326	0.000	0.105	0.00	0.63	0.00	GV	Cumple
N422/N423	3.44	1.281	26.824	0.000	-0.033	0.00	0.45	0.00	GV	Cumple
N424/N423	4.06	0.094	-33.168	0.000	0.198	0.00	0.42	0.00	GV	Cumple
N424/N425	3.69	1.473	32.177	0.000	-0.150	0.00	0.31	0.00	GV	Cumple
N426/N425	4.09	1.489	-37.084	0.000	0.401	0.00	-0.21	0.00	GV	Cumple
N426/N404	4.05	1.670	38.757	0.000	-0.013	0.00	0.18	0.00	GV	Cumple
N401/N406	18.30	0.565	73.458	0.000	-2.895	0.00	-5.72	0.00	GV	Cumple
N406/N408	8.99	0.766	-56.634	0.000	0.319	0.00	1.19	0.00	GV	Cumple
N408/N410	6.54	0.167	51.946	0.000	-1.358	0.00	-0.80	0.00	GV	Cumple
N410/N412	10.87	1.754	65.969	0.000	4.635	0.00	-2.32	0.00	G	Cumple
N412/N414	16.13	1.765	118.031	0.000	4.794	0.00	-2.46	0.00	G	Cumple
N414/N404	8.26	0.096	53.321	0.000	-4.471	0.00	-1.61	0.00	G	Cumple
N403/N417	25.78	1.719	-133.246	0.000	-0.238	0.00	4.51	0.00	GV	Cumple
N417/N419	24.91	0.534	-160.013	0.000	0.053	0.00	3.09	0.00	GV	Cumple
N419/N421	18.04	0.755	-131.137	0.000	-0.280	0.00	1.61	0.00	GV	Cumple
N421/N423	12.85	0.736	-94.043	0.000	-0.473	0.00	1.13	0.00	GV	Cumple
N423/N425	8.00	1.765	-53.140	0.000	4.405	0.00	-1.17	0.00	GV	Cumple
N425/N404	3.93	1.771	-11.611	0.000	4.406	0.00	-1.36	0.00	GV	Cumple
N428/N427	45.10	5.000	-80.983	-1.125	0.000	0.00	0.00	2.81	GV	Cumple

Comprobación de resistencia en situación de incendio												
R. req. <sup>(1)</sup> : R 30												
Barra	$\eta$ (%)	Posición (m)	Esfuerzos pésimos						Origen	Rev. mín. nec. <sup>(2)</sup> Pint. intumescente <sup>(3)</sup> (mm)	Temperatura <sup>(4)</sup> (°C)	Estado
			N (kN)	Vy (kN)	Vz (kN)	Mt (kN·m)	My (kN·m)	Mz (kN·m)				
N1/N2	29.76	0.000	-10.469	0.000	5.024	0.00	8.54	0.00	GV	0.4	607	Cumple
N3/N4	29.76	0.000	-10.469	0.000	-5.024	0.00	-8.54	0.00	GV	0.4	607	Cumple
N2/N7	7.52	1.142	-23.130	0.000	0.049	0.00	1.05	0.00	GV	0.4	539	Cumple
N7/N9	3.74	0.766	-14.858	0.000	-0.014	0.00	0.38	0.00	G	0.4	539	Cumple

Comprobación de resistencia en situación de incendio												
R. req. <sup>(1)</sup> : R 30												
Barra	$\eta$ (%)	Posición (m)	Esfuerzos pésimos						Origen	Rev. mín. nec. <sup>(2)</sup> Pint. intumescente <sup>(3)</sup> (mm)	Temperatura <sup>(4)</sup> (°C)	Estado
			N (kN)	Vy (kN)	Vz (kN)	Mt (kN·m)	My (kN·m)	Mz (kN·m)				
N9/N11	1.96	1.736	-2.321	0.000	1.451	0.00	-0.56	0.00	G	0.4	539	Cumple
N11/N13	4.20	1.754	16.502	0.000	1.517	0.00	-0.67	0.00	G	0.4	539	Cumple
N13/N15	2.41	0.107	8.192	0.000	-1.365	0.00	-0.45	0.00	G	0.4	539	Cumple
N15/N5	1.36	0.096	-0.260	0.000	-1.368	0.00	-0.46	0.00	G	0.4	539	Cumple
N4/N18	7.52	1.142	-23.130	0.000	0.049	0.00	1.05	0.00	GV	0.4	539	Cumple
N18/N20	3.74	0.766	-14.858	0.000	-0.014	0.00	0.38	0.00	G	0.4	539	Cumple
N20/N22	1.96	1.736	-2.321	0.000	1.451	0.00	-0.56	0.00	G	0.4	539	Cumple
N22/N24	4.20	1.754	16.502	0.000	1.517	0.00	-0.67	0.00	G	0.4	539	Cumple
N24/N26	2.41	0.107	8.192	0.000	-1.365	0.00	-0.45	0.00	G	0.4	539	Cumple
N26/N5	1.36	0.096	-0.260	0.000	-1.368	0.00	-0.46	0.00	G	0.4	539	Cumple
N2/N6	6.83	0.565	-6.632	0.000	-2.455	0.00	-2.01	0.00	GV	0.4	539	Cumple
N6/N8	4.14	0.200	18.696	0.000	0.098	0.00	0.54	0.00	G	0.4	539	Cumple
N8/N10	1.73	0.200	8.734	0.000	-0.006	0.00	0.18	0.00	G	0.4	539	Cumple
N10/N12	3.57	1.739	-4.991	0.000	-0.670	0.00	0.97	0.00	G	0.4	539	Cumple
N12/N29	13.21	0.615	-13.255	0.000	13.900	0.00	-3.99	0.00	GV	0.4	539	Cumple
N29/N14	12.61	0.000	-13.347	0.000	-5.328	0.00	-3.72	0.00	G	0.4	539	Cumple
N14/N16	1.85	0.094	-2.702	0.000	0.203	0.00	0.49	0.00	G	0.4	539	Cumple
N16/N27	0.62	0.087	2.679	0.000	-0.273	0.00	-0.09	0.00	GV	0.4	539	Cumple
N27/N25	1.85	1.752	-2.702	0.000	-0.203	0.00	0.49	0.00	G	0.4	539	Cumple
N25/N31	12.61	1.231	-13.347	0.000	5.328	0.00	-3.72	0.00	G	0.4	539	Cumple
N31/N23	13.21	0.000	-13.255	0.000	-13.900	0.00	-3.99	0.00	GV	0.4	539	Cumple
N23/N21	3.57	0.107	-4.991	0.000	0.670	0.00	0.97	0.00	G	0.4	539	Cumple
N21/N19	1.73	1.645	8.734	0.000	0.006	0.00	0.18	0.00	G	0.4	539	Cumple
N19/N17	4.14	1.646	18.696	0.000	-0.098	0.00	0.54	0.00	G	0.4	539	Cumple
N17/N4	6.83	1.281	-6.632	0.000	2.455	0.00	-2.01	0.00	GV	0.4	539	Cumple
N6/N7	2.69	0.200	-8.850	0.000	1.375	0.00	0.51	0.00	GV	0.4	539	Cumple
N8/N7	1.79	0.834	-6.756	0.000	-0.015	0.00	0.30	0.00	GV	0.4	539	Cumple

Comprobación de resistencia en situación de incendio												
R. req. <sup>(1)</sup> : R 30												
Barra	$\eta$ (%)	Posición (m)	Esfuerzos pésimos						Origen	Rev. mín. nec. <sup>(2)</sup> Pint. intumescente <sup>(3)</sup> (mm)	Temperatura <sup>(4)</sup> (°C)	Estado
			N (kN)	Vy (kN)	Vz (kN)	Mt (kN·m)	My (kN·m)	Mz (kN·m)				
N8/N9	1.51	0.922	6.100	0.000	-0.163	0.00	0.23	0.00	G	0.4	539	Cumple
N10/N9	1.39	0.133	-8.387	0.000	-0.244	0.00	-0.08	0.00	G	0.4	539	Cumple
N10/N11	2.39	1.102	9.345	0.000	0.776	0.00	-0.39	0.00	G	0.4	539	Cumple
N12/N11	6.76	0.107	-13.985	0.000	2.206	0.00	1.67	0.00	G	0.4	539	Cumple
N12/N13	6.56	0.094	-7.982	0.000	-2.328	0.00	-1.89	0.00	G	0.4	539	Cumple
N14/N13	3.93	0.094	4.746	0.000	-1.569	0.00	-1.15	0.00	G	0.4	539	Cumple
N14/N15	3.55	0.087	-9.842	0.000	0.657	0.00	0.73	0.00	G	0.4	539	Cumple
N16/N15	0.97	1.489	3.850	0.000	0.301	0.00	-0.15	0.00	G	0.4	539	Cumple
N16/N5	0.61	0.083	-2.160	0.000	-0.219	0.00	-0.10	0.00	GV	0.4	539	Cumple
N17/N18	2.69	0.200	-8.850	0.000	1.375	0.00	0.51	0.00	GV	0.4	539	Cumple
N19/N18	1.79	0.834	-6.756	0.000	-0.015	0.00	0.30	0.00	GV	0.4	539	Cumple
N19/N20	1.51	0.922	6.100	0.000	-0.163	0.00	0.23	0.00	G	0.4	539	Cumple
N21/N20	1.39	0.133	-8.387	0.000	-0.244	0.00	-0.08	0.00	G	0.4	539	Cumple
N21/N22	2.39	1.102	9.345	0.000	0.776	0.00	-0.39	0.00	G	0.4	539	Cumple
N23/N22	6.76	0.107	-13.985	0.000	2.206	0.00	1.67	0.00	G	0.4	539	Cumple
N23/N24	6.56	0.094	-7.982	0.000	-2.328	0.00	-1.89	0.00	G	0.4	539	Cumple
N25/N24	3.93	0.094	4.746	0.000	-1.569	0.00	-1.15	0.00	G	0.4	539	Cumple
N25/N26	3.55	0.087	-9.842	0.000	0.657	0.00	0.73	0.00	G	0.4	539	Cumple
N27/N26	0.97	1.489	3.850	0.000	0.301	0.00	-0.15	0.00	G	0.4	539	Cumple
N27/N5	0.61	0.083	-2.160	0.000	-0.219	0.00	-0.10	0.00	GV	0.4	539	Cumple
N28/N29	79.05	0.000	-19.911	0.422	0.000	0.00	0.00	1.01	GV	0.4	698	Cumple
N30/N31	79.05	0.000	-19.911	-0.422	0.000	0.00	0.00	-1.01	GV	0.4	698	Cumple
N340/N341	30.40	0.000	-11.058	0.000	5.022	0.00	8.68	0.00	GV	0.4	607	Cumple
N342/N343	30.04	0.000	-9.660	0.000	4.224	0.00	8.74	0.00	GV	0.4	607	Cumple
N341/N345	6.80	0.925	24.661	0.000	-0.020	0.00	1.19	0.00	GV	0.4	539	Cumple
N345/N347	4.90	0.200	22.386	0.000	0.131	0.00	0.63	0.00	G	0.4	539	Cumple
N347/N349	2.47	0.200	13.196	0.000	-0.016	0.00	0.23	0.00	G	0.4	539	Cumple

Alumna: Ester Villamediana Merino  
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
 Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Comprobación de resistencia en situación de incendio												
R. req. <sup>(1)</sup> : R 30												
Barra	$\eta$ (%)	Posición (m)	Esfuerzos pésimos						Origen	Rev. mín. nec. <sup>(2)</sup> Pint. intumescente <sup>(3)</sup> (mm)	Temperatura <sup>(4)</sup> (°C)	Estado
			N (kN)	Vy (kN)	Vz (kN)	Mt (kN·m)	My (kN·m)	Mz (kN·m)				
N349/N351	2.34	1.739	-1.996	0.000	-0.419	0.00	0.71	0.00	GV	0.4	539	Cumple
N351/N369	14.21	0.923	-12.488	0.000	8.995	0.00	-4.36	0.00	GV	0.4	539	Cumple
N369/N353	12.78	0.000	-12.804	0.000	-8.022	0.00	-3.84	0.00	G	0.4	539	Cumple
N353/N355	3.37	0.094	-8.302	0.000	0.418	0.00	0.71	0.00	G	0.4	539	Cumple
N355/N366	1.78	0.087	-8.466	0.000	-0.300	0.00	-0.15	0.00	G	0.4	539	Cumple
N366/N364	3.93	1.752	-17.416	0.000	0.517	0.00	-0.39	0.00	G	0.4	539	Cumple
N364/N362	4.24	0.094	-16.610	0.000	-0.624	0.00	-0.54	0.00	GV	0.4	539	Cumple
N362/N360	0.88	0.107	-2.858	0.000	-0.347	0.00	-0.15	0.00	G	0.4	539	Cumple
N360/N358	2.10	1.457	11.420	0.000	0.027	0.00	0.18	0.00	G	0.4	539	Cumple
N358/N356	4.56	1.646	21.621	0.000	-0.086	0.00	0.55	0.00	GV	0.4	539	Cumple
N356/N343	7.16	1.281	-7.523	0.000	2.490	0.00	-2.08	0.00	GV	0.4	539	Cumple
N345/N346	3.06	0.200	-4.408	0.000	0.299	0.00	0.86	0.00	G	0.4	539	Cumple
N347/N346	1.92	0.834	-6.242	0.000	-0.037	0.00	0.37	0.00	GV	0.4	539	Cumple
N347/N348	1.58	0.922	5.827	0.000	-0.151	0.00	0.27	0.00	G	0.4	539	Cumple
N349/N348	1.35	0.766	-8.334	0.000	-0.026	0.00	0.06	0.00	G	0.4	539	Cumple
N349/N350	2.01	1.102	8.735	0.000	0.620	0.00	-0.28	0.00	GV	0.4	539	Cumple
N351/N350	5.41	0.107	-13.108	0.000	1.599	0.00	1.24	0.00	G	0.4	539	Cumple
N351/N352	4.32	0.094	-1.528	0.000	-1.835	0.00	-1.44	0.00	GV	0.4	539	Cumple
N353/N352	4.38	0.094	-2.079	0.000	-1.823	0.00	-1.43	0.00	G	0.4	539	Cumple
N353/N354	3.88	0.087	-7.243	0.000	0.919	0.00	0.98	0.00	G	0.4	539	Cumple
N355/N354	0.98	1.489	3.111	0.000	0.344	0.00	-0.19	0.00	GV	0.4	539	Cumple
N355/N344	0.57	1.671	2.756	0.000	0.125	0.00	-0.06	0.00	GV	0.4	539	Cumple
N356/N357	2.89	0.200	-4.145	0.000	0.272	0.00	0.81	0.00	G	0.4	539	Cumple
N358/N357	1.87	0.834	-6.202	0.000	-0.024	0.00	0.35	0.00	GV	0.4	539	Cumple
N358/N359	1.39	0.921	6.528	0.000	0.012	0.00	0.17	0.00	GV	0.4	539	Cumple
N360/N359	1.46	0.344	-8.838	0.000	-0.027	0.00	0.08	0.00	G	0.4	539	Cumple
N360/N361	1.26	0.853	8.609	0.000	0.021	0.00	0.03	0.00	G	0.4	539	Cumple

Alumna: Ester Villamediana Merino  
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
 Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Comprobación de resistencia en situación de incendio												
R. req. <sup>(1)</sup> : R 30												
Barra	$\eta$ (%)	Posición (m)	Esfuerzos pésimos						Origen	Rev. mín. nec. <sup>(2)</sup> Pint. intumescente <sup>(3)</sup> (mm)	Temperatura <sup>(4)</sup> (°C)	Estado
			N (kN)	Vy (kN)	Vz (kN)	Mt (kN·m)	My (kN·m)	Mz (kN·m)				
N362/N361	1.78	1.133	-10.545	0.000	0.239	0.00	-0.10	0.00	G	0.4	539	Cumple
N362/N363	1.78	0.094	10.328	0.000	-0.179	0.00	-0.12	0.00	G	0.4	539	Cumple
N364/N363	2.86	0.094	-10.468	0.000	-0.577	0.00	-0.47	0.00	GV	0.4	539	Cumple
N364/N365	2.73	0.087	-14.897	0.000	-0.219	0.00	-0.19	0.00	G	0.4	539	Cumple
N366/N365	1.59	0.087	8.442	0.000	-0.248	0.00	-0.15	0.00	G	0.4	539	Cumple
N366/N344	1.22	0.083	-7.404	0.000	-0.113	0.00	-0.02	0.00	G	0.4	539	Cumple
N341/N346	8.21	1.142	-25.852	0.000	0.008	0.00	1.10	0.00	GV	0.4	539	Cumple
N346/N348	4.67	0.766	-19.132	0.000	0.040	0.00	0.45	0.00	G	0.4	539	Cumple
N348/N350	2.48	1.736	-6.790	0.000	1.422	0.00	-0.48	0.00	G	0.4	539	Cumple
N350/N352	3.06	1.754	10.713	0.000	1.440	0.00	-0.55	0.00	G	0.4	539	Cumple
N352/N354	3.21	0.107	12.115	0.000	-1.424	0.00	-0.54	0.00	G	0.4	539	Cumple
N354/N344	2.34	0.096	6.867	0.000	-1.347	0.00	-0.49	0.00	G	0.4	539	Cumple
N343/N357	7.99	1.142	-25.157	0.000	-0.007	0.00	1.07	0.00	GV	0.4	539	Cumple
N357/N359	4.27	0.766	-17.323	0.000	0.042	0.00	0.42	0.00	G	0.4	539	Cumple
N359/N361	1.80	1.736	-4.671	0.000	1.304	0.00	-0.37	0.00	G	0.4	539	Cumple
N361/N363	2.85	1.754	10.298	0.000	1.345	0.00	-0.50	0.00	G	0.4	539	Cumple
N363/N365	5.01	0.107	25.134	0.000	-1.290	0.00	-0.54	0.00	G	0.4	539	Cumple
N365/N344	2.98	0.096	11.264	0.000	-1.388	0.00	-0.50	0.00	G	0.4	539	Cumple
N367/N364	85.0	0.000	-22.061	-0.404	0.000	0.00	0.00	-0.98	GV	0.4	698	Cumple
N368/N369	73.0	0.000	-17.988	-0.417	0.000	0.00	0.00	-1.01	GV	0.4	698	Cumple
N400/N401	34.8	0.000	-7.392	0.000	-4.718	0.00	-10.67	0.00	GV	0.4	607	Cumple
N402/N403	33.8	0.000	-16.357	0.000	-4.651	0.00	-9.11	0.00	GV	0.4	607	Cumple
N401/N405	10.5	0.565	-22.617	0.000	-1.994	0.00	-2.38	0.00	GV	0.4	539	Cumple
N405/N407	4.36	0.200	20.668	0.000	0.078	0.00	0.53	0.00	GV	0.4	539	Cumple
N407/N409	3.20	0.200	-15.732	0.000	-0.276	0.00	-0.23	0.00	GV	0.4	539	Cumple
N409/N411	4.35	1.739	-19.757	0.000	0.464	0.00	-0.41	0.00	G	0.4	539	Cumple
N411/N413	9.90	1.752	-33.602	0.000	-1.279	0.00	1.55	0.00	G	0.4	539	Cumple

Alumna: Ester Villamediana Merino  
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
 Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Comprobación de resistencia en situación de incendio												
R. req. <sup>(1)</sup> : R 30												
Barra	$\eta$ (%)	Posición (m)	Esfuerzos pésimos						Origen	Rev. mín. nec. <sup>(2)</sup> Pint. intumescente <sup>(3)</sup> (mm)	Temperatura <sup>(4)</sup> (°C)	Estado
			N (kN)	Vy (kN)	Vz (kN)	Mt (kN·m)	My (kN·m)	Mz (kN·m)				
N413/N428	17.09	0.094	-33.969	0.000	30.839	0.00	4.35	0.00	G	0.4	539	Cumple
N428/N415	17.79	0.000	-34.071	0.000	-4.864	0.00	-4.38	0.00	G	0.4	539	Cumple
N415/N426	2.52	0.087	-9.497	0.000	0.046	0.00	0.35	0.00	G	0.4	539	Cumple
N426/N424	1.89	0.087	9.997	0.000	-0.439	0.00	-0.18	0.00	GV	0.4	539	Cumple
N424/N422	3.81	1.328	23.299	0.000	-0.009	0.00	0.21	0.00	GV	0.4	539	Cumple
N422/N420	6.08	1.512	36.586	0.000	0.003	0.00	0.36	0.00	G	0.4	539	Cumple
N420/N418	8.46	1.645	48.471	0.000	-0.024	0.00	0.62	0.00	G	0.4	539	Cumple
N418/N416	10.85	1.646	51.979	0.000	-0.353	0.00	1.29	0.00	GV	0.4	539	Cumple
N416/N403	14.11	0.200	44.872	0.000	1.969	0.00	2.77	0.00	GV	0.4	539	Cumple
N405/N406	2.82	0.684	-6.844	0.000	1.432	0.00	-0.66	0.00	GV	0.4	539	Cumple
N407/N406	1.83	0.834	-6.391	0.000	-0.015	0.00	0.33	0.00	GV	0.4	539	Cumple
N407/N408	1.34	0.724	6.575	0.000	-0.017	0.00	0.15	0.00	GV	0.4	539	Cumple
N409/N408	1.43	0.978	-8.969	0.000	0.119	0.00	-0.06	0.00	G	0.4	539	Cumple
N409/N410	1.71	0.107	8.549	0.000	-0.316	0.00	-0.19	0.00	G	0.4	539	Cumple
N411/N410	2.27	0.107	-10.030	0.000	-0.283	0.00	-0.30	0.00	G	0.4	539	Cumple
N411/N412	3.55	1.282	11.994	0.000	0.929	0.00	-0.66	0.00	G	0.4	539	Cumple
N413/N412	9.11	0.094	-16.157	0.000	2.760	0.00	2.37	0.00	G	0.4	539	Cumple
N413/N414	11.42	0.087	-24.911	0.000	-2.747	0.00	-2.70	0.00	G	0.4	539	Cumple
N415/N414	6.10	0.087	18.893	0.000	-1.513	0.00	-1.22	0.00	G	0.4	539	Cumple
N415/N404	5.42	0.083	-22.395	0.000	0.587	0.00	0.71	0.00	G	0.4	539	Cumple
N416/N417	7.54	0.200	-14.370	0.000	1.375	0.00	1.95	0.00	G	0.4	539	Cumple
N418/N417	3.05	0.835	0.710	0.000	-0.306	0.00	1.03	0.00	G	0.4	539	Cumple
N418/N419	2.36	0.922	4.131	0.000	-0.167	0.00	0.63	0.00	GV	0.4	539	Cumple
N420/N419	2.16	0.133	-7.460	0.000	-0.006	0.00	0.39	0.00	G	0.4	539	Cumple
N420/N421	1.80	0.853	7.411	0.000	0.024	0.00	0.27	0.00	G	0.4	539	Cumple
N422/N421	1.99	0.107	-9.915	0.000	-0.015	0.00	0.21	0.00	G	0.4	539	Cumple
N422/N423	1.78	1.084	10.029	0.000	0.018	0.00	0.14	0.00	G	0.4	539	Cumple

Alumna: Ester Villamediana Merino  
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
 Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Comprobación de resistencia en situación de incendio												
R. req. <sup>(1)</sup> : R 30												
Barra	$\eta$ (%)	Posición (m)	Esfuerzos pésimos						Origen	Rev. mín. nec. <sup>(2)</sup> Pint. intumescente <sup>(3)</sup> (mm)	Temperatura <sup>(4)</sup> (°C)	Estado
			N (kN)	Vy (kN)	Vz (kN)	Mt (kN·m)	My (kN·m)	Mz (kN·m)				
N424/N423	2.10	0.094	-12.020	0.000	0.010	0.00	0.13	0.00	G	0.4	539	Cumple
N424/N425	1.99	1.472	12.326	0.000	0.003	0.00	0.10	0.00	G	0.4	539	Cumple
N426/N425	2.30	1.489	-13.516	0.000	0.223	0.00	-0.11	0.00	G	0.4	539	Cumple
N426/N404	2.28	1.671	14.985	0.000	0.167	0.00	-0.07	0.00	G	0.4	539	Cumple
N401/N406	8.60	0.565	20.554	0.000	-1.375	0.00	-2.02	0.00	GV	0.4	539	Cumple
N406/N408	3.81	0.766	-15.827	0.000	0.092	0.00	0.36	0.00	GV	0.4	539	Cumple
N408/N410	2.80	1.736	12.758	0.000	1.028	0.00	-0.37	0.00	G	0.4	539	Cumple
N410/N412	5.88	1.754	25.457	0.000	1.531	0.00	-0.83	0.00	G	0.4	539	Cumple
N412/N414	8.83	1.765	45.693	0.000	1.590	0.00	-0.88	0.00	G	0.4	539	Cumple
N414/N404	4.37	0.096	20.352	0.000	-1.462	0.00	-0.55	0.00	G	0.4	539	Cumple
N403/N417	13.47	1.527	-46.611	0.000	-0.110	0.00	1.50	0.00	GV	0.4	539	Cumple
N417/N419	12.25	0.534	-53.032	0.000	0.068	0.00	1.03	0.00	G	0.4	539	Cumple
N419/N421	8.94	0.755	-43.818	0.000	-0.070	0.00	0.53	0.00	G	0.4	539	Cumple
N421/N423	6.24	0.736	-30.710	0.000	-0.127	0.00	0.36	0.00	G	0.4	539	Cumple
N423/N425	3.70	0.729	-17.945	0.000	-0.097	0.00	0.23	0.00	GV	0.4	539	Cumple
N425/N404	1.72	1.771	-4.354	0.000	1.080	0.00	-0.36	0.00	GV	0.4	539	Cumple
N428/N427	44.90	5.000	-37.555	-0.102	0.000	0.00	0.00	0.28	G	0.6	597	Cumple

Notas:  
<sup>(1)</sup> Resistencia requerida (periodo de tiempo, expresado en minutos, durante el cual un elemento estructural debe mantener su capacidad portante).  
<sup>(2)</sup> Espesor de revestimiento mínimo necesario.  
<sup>(3)</sup> Pintura intumescente  
<sup>(4)</sup> Temperatura alcanzada por el perfil con el revestimiento indicado, en el tiempo especificado de resistencia al fuego.

### 3.2.3.Flechas

Referencias:

Pos.: Valor de la coordenada sobre el eje 'X' local del grupo de flecha en el punto donde se produce el valor pésimo de la flecha.

L.: Distancia entre dos puntos de corte consecutivos de la deformada con la recta que une los nudos extremos del grupo de flecha.



Flechas								
Grupo	Flecha máxima absoluta xy Flecha máxima relativa xy		Flecha máxima absoluta xz Flecha máxima relativa xz		Flecha activa absoluta xy Flecha activa relativa xy		Flecha activa absoluta xz Flecha activa relativa xz	
	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)
N1/N2	1.848 -	0.00 L/(>1000)	2.773 0.924	1.07 L/(>1000)	2.156 -	0.00 L/(>1000)	3.081 0.924	1.72 L/(>1000)
N3/N4	1.848 -	0.00 L/(>1000)	2.773 0.924	1.07 L/(>1000)	1.848 -	0.00 L/(>1000)	3.081 0.924	1.72 L/(>1000)
N2/N5	5.459 -	0.00 L/(>1000)	2.458 1.539	1.18 L/(>1000)	5.263 -	0.00 L/(>1000)	1.539 1.731	1.45 L/(>1000)
N4/N5	4.478 -	0.00 L/(>1000)	2.458 1.539	1.18 L/(>1000)	4.282 -	0.00 L/(>1000)	1.539 1.731	1.45 L/(>1000)
N2/N4	10.123 -	0.00 L/(>1000)	20.285 15.152	1.23 L/(>1000)	10.123 -	0.00 L/(>1000)	20.466 15.152	1.43 L/(>1000)
N6/N7	0.242 -	0.00 L/(>1000)	0.242 0.242	0.02 L/(>1000)	0.242 -	0.00 L/(>1000)	0.242 0.242	0.02 L/(>1000)
N8/N7	0.317 -	0.00 L/(>1000)	0.317 0.317	0.01 L/(>1000)	0.317 -	0.00 L/(>1000)	0.317 0.317	0.02 L/(>1000)
N8/N9	0.394 -	0.00 L/(>1000)	0.394 0.394	0.01 L/(>1000)	0.394 -	0.00 L/(>1000)	0.394 0.394	0.01 L/(>1000)
N10/N9	0.422 -	0.00 L/(>1000)	0.422 0.422	0.00 L/(>1000)	0.422 -	0.00 L/(>1000)	0.422 0.422	0.00 L/(>1000)
N10/N11	0.497 -	0.00 L/(>1000)	0.746 0.746	0.01 L/(>1000)	0.497 -	0.00 L/(>1000)	0.746 0.746	0.01 L/(>1000)
N12/N11	0.513 -	0.00 L/(>1000)	0.342 0.342	0.06 L/(>1000)	0.513 -	0.00 L/(>1000)	0.342 0.342	0.07 L/(>1000)
N12/N13	0.594 -	0.00 L/(>1000)	0.396 0.396	0.09 L/(>1000)	0.594 -	0.00 L/(>1000)	0.396 0.396	0.10 L/(>1000)
N14/N13	0.605 -	0.00 L/(>1000)	0.403 0.403	0.04 L/(>1000)	0.605 -	0.00 L/(>1000)	0.403 0.403	0.05 L/(>1000)
N14/N15	0.693 -	0.00 L/(>1000)	0.462 0.462	0.05 L/(>1000)	0.693 -	0.00 L/(>1000)	0.462 0.462	0.05 L/(>1000)
N16/N15	0.701 -	0.00 L/(>1000)	0.877 0.351	0.01 L/(>1000)	0.701 -	0.00 L/(>1000)	1.052 0.351	0.01 L/(>1000)
N16/N5	0.794 -	0.00 L/(>1000)	0.993 0.993	0.01 L/(>1000)	0.794 -	0.00 L/(>1000)	0.993 1.191	0.02 L/(>1000)
N17/N18	0.242 -	0.00 L/(>1000)	0.242 0.242	0.02 L/(>1000)	0.242 -	0.00 L/(>1000)	0.242 0.242	0.02 L/(>1000)
N19/N18	0.317 -	0.00 L/(>1000)	0.317 0.317	0.01 L/(>1000)	0.317 -	0.00 L/(>1000)	0.317 0.317	0.02 L/(>1000)
N19/N20	0.394 -	0.00 L/(>1000)	0.394 0.394	0.01 L/(>1000)	0.394 -	0.00 L/(>1000)	0.394 0.394	0.01 L/(>1000)
N21/N20	0.422 -	0.00 L/(>1000)	0.422 0.422	0.00 L/(>1000)	0.422 -	0.00 L/(>1000)	0.422 0.422	0.00 L/(>1000)
N21/N22	0.497 -	0.00 L/(>1000)	0.746 0.746	0.01 L/(>1000)	0.497 -	0.00 L/(>1000)	0.746 0.746	0.01 L/(>1000)
N23/N22	0.513 -	0.00 L/(>1000)	0.342 0.342	0.06 L/(>1000)	0.513 -	0.00 L/(>1000)	0.342 0.342	0.07 L/(>1000)
N23/N24	0.396 -	0.00 L/(>1000)	0.396 0.396	0.09 L/(>1000)	0.396 -	0.00 L/(>1000)	0.396 0.396	0.10 L/(>1000)
N25/N24	0.605 -	0.00 L/(>1000)	0.403 0.403	0.04 L/(>1000)	0.605 -	0.00 L/(>1000)	0.403 0.403	0.05 L/(>1000)
N25/N26	0.693	0.00	0.462	0.05	0.693	0.00	0.462	0.05

Flechas								
Grupo	Flecha máxima absoluta xy Flecha máxima relativa xy		Flecha máxima absoluta xz Flecha máxima relativa xz		Flecha activa absoluta xy Flecha activa relativa xy		Flecha activa absoluta xz Flecha activa relativa xz	
	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)
	-	L/(>1000)	0.462	L/(>1000)	-	L/(>1000)	0.462	L/(>1000)
N27/N26	0.701 -	0.00 L/(>1000)	0.877 0.351	0.01 L/(>1000)	0.701 -	0.00 L/(>1000)	1.052 0.351	0.01 L/(>1000)
N27/N5	0.794 -	0.00 L/(>1000)	0.993 0.993	0.01 L/(>1000)	0.794 -	0.00 L/(>1000)	0.993 1.191	0.02 L/(>1000)
N28/N29	3.697 3.697	1.15 L/(>1000)	2.157 -	0.00 L/(>1000)	3.697 3.697	1.92 L/(>1000)	2.157 -	0.00 L/(>1000)
N30/N31	3.697 3.697	1.15 L/(>1000)	2.157 -	0.00 L/(>1000)	3.697 3.697	1.92 L/(>1000)	2.157 -	0.00 L/(>1000)
N340/N341	1.848 -	0.00 L/(>1000)	2.773 1.232	1.11 L/(>1000)	2.156 -	0.00 L/(>1000)	3.081 0.924	1.74 L/(>1000)
N342/N343	1.848 -	0.00 L/(>1000)	2.773 1.232	1.10 L/(>1000)	1.848 -	0.00 L/(>1000)	3.081 0.924	1.73 L/(>1000)
N341/N343	6.379 -	0.00 L/(>1000)	2.366 7.636	1.54 L/(>1000)	6.379 -	0.00 L/(>1000)	2.185 7.636	1.81 L/(>1000)
N345/N346	0.242 -	0.00 L/(>1000)	0.242 0.242	0.02 L/(>1000)	0.242 -	0.00 L/(>1000)	0.242 0.242	0.02 L/(>1000)
N347/N346	0.317 -	0.00 L/(>1000)	0.317 0.317	0.02 L/(>1000)	0.317 -	0.00 L/(>1000)	0.317 0.317	0.02 L/(>1000)
N347/N348	0.394 -	0.00 L/(>1000)	0.394 0.394	0.01 L/(>1000)	0.394 -	0.00 L/(>1000)	0.394 0.394	0.01 L/(>1000)
N349/N348	0.422 -	0.00 L/(>1000)	0.422 0.422	0.00 L/(>1000)	0.422 -	0.00 L/(>1000)	0.422 0.422	0.00 L/(>1000)
N349/N350	0.497 -	0.00 L/(>1000)	0.746 0.746	0.00 L/(>1000)	0.497 -	0.00 L/(>1000)	0.746 0.746	0.01 L/(>1000)
N351/N350	0.513 -	0.00 L/(>1000)	0.342 0.342	0.05 L/(>1000)	0.513 -	0.00 L/(>1000)	0.342 0.342	0.06 L/(>1000)
N351/N352	0.594 -	0.00 L/(>1000)	0.396 0.396	0.08 L/(>1000)	0.594 -	0.00 L/(>1000)	0.396 0.396	0.09 L/(>1000)
N353/N352	0.605 -	0.00 L/(>1000)	0.403 0.403	0.07 L/(>1000)	0.605 -	0.00 L/(>1000)	0.403 0.403	0.08 L/(>1000)
N353/N354	0.693 -	0.00 L/(>1000)	0.462 0.462	0.07 L/(>1000)	0.693 -	0.00 L/(>1000)	0.462 0.462	0.08 L/(>1000)
N355/N354	0.701 -	0.00 L/(>1000)	1.052 1.052	0.01 L/(>1000)	0.701 -	0.00 L/(>1000)	1.052 1.052	0.01 L/(>1000)
N355/N344	0.794 -	0.00 L/(>1000)	0.993 1.191	0.01 L/(>1000)	0.794 -	0.00 L/(>1000)	0.993 1.191	0.02 L/(>1000)
N356/N357	0.242 -	0.00 L/(>1000)	0.242 0.242	0.02 L/(>1000)	0.242 -	0.00 L/(>1000)	0.242 0.242	0.02 L/(>1000)
N358/N357	0.317 -	0.00 L/(>1000)	0.317 0.317	0.02 L/(>1000)	0.317 -	0.00 L/(>1000)	0.317 0.317	0.02 L/(>1000)
N358/N359	0.394 -	0.00 L/(>1000)	0.394 0.394	0.01 L/(>1000)	0.394 -	0.00 L/(>1000)	0.394 0.394	0.01 L/(>1000)
N360/N359	0.422 -	0.00 L/(>1000)	0.422 0.422	0.01 L/(>1000)	0.422 -	0.00 L/(>1000)	0.422 0.422	0.01 L/(>1000)
N360/N361	0.497 -	0.00 L/(>1000)	0.497 0.497	0.00 L/(>1000)	0.497 -	0.00 L/(>1000)	0.497 0.497	0.00 L/(>1000)
N362/N361	0.513 -	0.00 L/(>1000)	0.684 0.855	0.00 L/(>1000)	0.513 -	0.00 L/(>1000)	0.684 0.855	0.00 L/(>1000)

Alumna: Ester Villamediana Merino  
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
 Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Flechas								
Grupo	Flecha máxima absoluta xy Flecha máxima relativa xy		Flecha máxima absoluta xz Flecha máxima relativa xz		Flecha activa absoluta xy Flecha activa relativa xy		Flecha activa absoluta xz Flecha activa relativa xz	
	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)
N362/N363	0.594 -	0.00 L/(>1000)	0.396 0.396	0.01 L/(>1000)	0.594 -	0.00 L/(>1000)	0.396 0.396	0.01 L/(>1000)
N364/N363	0.605 -	0.00 L/(>1000)	0.403 0.403	0.03 L/(>1000)	0.605 -	0.00 L/(>1000)	0.403 0.403	0.05 L/(>1000)
N364/N365	0.693 -	0.00 L/(>1000)	0.462 0.462	0.02 L/(>1000)	0.693 -	0.00 L/(>1000)	0.462 0.462	0.04 L/(>1000)
N366/N365	0.701 -	0.00 L/(>1000)	0.526 1.052	0.01 L/(>1000)	0.701 -	0.00 L/(>1000)	0.701 1.052	0.01 L/(>1000)
N366/N344	0.794 -	0.00 L/(>1000)	0.993 0.993	0.01 L/(>1000)	0.794 -	0.00 L/(>1000)	0.993 0.993	0.02 L/(>1000)
N341/N344	5.459 -	0.00 L/(>1000)	2.458 2.458	1.54 L/(>1000)	5.459 -	0.00 L/(>1000)	2.458 2.690	1.77 L/(>1000)
N343/N344	4.674 -	0.00 L/(>1000)	2.458 2.458	1.47 L/(>1000)	4.674 -	0.00 L/(>1000)	2.458 2.458	1.81 L/(>1000)
N367/N364	3.965 3.965	0.94 L/(>1000)	2.135 -	0.00 L/(>1000)	3.965 3.965	1.84 L/(>1000)	2.135 -	0.00 L/(>1000)
N368/N369	4.005 4.005	0.97 L/(>1000)	2.156 -	0.00 L/(>1000)	0.924 4.005	1.76 L/(>1000)	2.156 -	0.00 L/(>1000)
N400/N401	1.848 -	0.00 L/(>1000)	1.232 1.232	1.46 L/(>1000)	2.156 -	0.00 L/(>1000)	1.232 1.232	2.43 L/(>1000)
N402/N403	1.848 -	0.00 L/(>1000)	1.848 1.848	1.77 L/(>1000)	1.848 -	0.00 L/(>1000)	1.540 1.848	2.73 L/(>1000)
N401/N403	16.653 -	0.00 L/(>1000)	18.086 18.086	6.26 L/(>1000)	16.653 -	0.00 L/(>1000)	18.275 18.275	7.20 L/(>1000)
N405/N406	0.242 -	0.00 L/(>1000)	0.242 0.242	0.02 L/(>1000)	0.242 -	0.00 L/(>1000)	0.242 0.242	0.04 L/(>1000)
N407/N406	0.317 -	0.00 L/(>1000)	0.317 0.317	0.02 L/(>1000)	0.317 -	0.00 L/(>1000)	0.317 0.317	0.03 L/(>1000)
N407/N408	0.394 -	0.00 L/(>1000)	0.394 0.394	0.01 L/(>1000)	0.394 -	0.00 L/(>1000)	0.394 0.394	0.03 L/(>1000)
N409/N408	0.422 -	0.00 L/(>1000)	0.422 0.422	0.01 L/(>1000)	0.422 -	0.00 L/(>1000)	0.422 0.422	0.02 L/(>1000)
N409/N410	0.497 -	0.00 L/(>1000)	0.497 0.497	0.01 L/(>1000)	0.497 -	0.00 L/(>1000)	0.497 0.497	0.02 L/(>1000)
N411/N410	0.513 -	0.00 L/(>1000)	0.513 0.513	0.02 L/(>1000)	0.513 -	0.00 L/(>1000)	0.513 0.513	0.02 L/(>1000)
N411/N412	0.594 -	0.00 L/(>1000)	0.792 0.792	0.02 L/(>1000)	0.594 -	0.00 L/(>1000)	0.792 0.792	0.03 L/(>1000)
N413/N412	0.403 -	0.00 L/(>1000)	0.403 0.403	0.10 L/(>1000)	0.403 -	0.00 L/(>1000)	0.403 0.403	0.11 L/(>1000)
N413/N414	0.693 -	0.00 L/(>1000)	0.462 0.462	0.17 L/(>1000)	0.693 -	0.00 L/(>1000)	0.462 0.462	0.19 L/(>1000)
N415/N414	0.701 -	0.00 L/(>1000)	0.351 0.351	0.05 L/(>1000)	0.526 -	0.00 L/(>1000)	0.351 0.351	0.06 L/(>1000)
N415/N404	0.794 -	0.00 L/(>1000)	0.596 0.596	0.05 L/(>1000)	0.794 -	0.00 L/(>1000)	0.596 0.596	0.06 L/(>1000)
N416/N417	0.242 -	0.00 L/(>1000)	0.242 0.242	0.05 L/(>1000)	0.242 -	0.00 L/(>1000)	0.242 0.242	0.05 L/(>1000)
N418/N417	0.317	0.00	0.317	0.04	0.317	0.00	0.317	0.05

Alumna: Ester Villamediana Merino  
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
 Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias























PROYECTO DE INDUSTRIA DE ELABORACIÓN DE BIZCOCHOS Y TARTAS EN EL POLÍGONO INDUSTRIAL DE «SAN ANTOLÍN» DE PALENCIA (PALENCIA)

MEMORIA. Anejo 7: Ingeniería de las obras – Subanejo 7.1: Estructura

Barras	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A) - SITUACIÓN DE INCENDIO												Estado	
	N <sub>t</sub>	N <sub>c</sub>	M <sub>Y</sub>	M <sub>Z</sub>	V <sub>Z</sub>	V <sub>Y</sub>	M <sub>Y</sub> V <sub>Z</sub>	M <sub>Z</sub> V <sub>Y</sub>	NM <sub>Y</sub> M <sub>Z</sub>	NM <sub>Y</sub> M <sub>Z</sub> V <sub>Y</sub> V <sub>Z</sub>	M <sub>t</sub>	M <sub>t</sub> V <sub>Z</sub>		M <sub>t</sub> V <sub>Y</sub>
N428/N427	N <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(1)</sup>	x: 5 m η = 41.4	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(2)</sup>	x: 5 m η = 10.9	V <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(3)</sup>	η = 0.3	N.P. <sup>(4)</sup>	η < 0.1	x: 5 m η = 44.9	η < 0.1	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(6)</sup>	<b>CUMPLE</b> η = 44.9
<p>Notación:</p> <p>N<sub>t</sub>: Resistencia a tracción  N<sub>c</sub>: Resistencia a compresión  M<sub>Y</sub>: Resistencia a flexión eje Y  M<sub>Z</sub>: Resistencia a flexión eje Z  V<sub>Z</sub>: Resistencia a corte Z  V<sub>Y</sub>: Resistencia a corte Y  M<sub>Y</sub>V<sub>Z</sub>: Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados  M<sub>Z</sub>V<sub>Y</sub>: Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados  NM<sub>Y</sub>M<sub>Z</sub>: Resistencia a flexión y axil combinados  NM<sub>Y</sub>M<sub>Z</sub>V<sub>Y</sub>V<sub>Z</sub>: Resistencia a flexión, axil y cortante combinados  M<sub>t</sub>: Resistencia a torsión  M<sub>t</sub>V<sub>Z</sub>: Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados  M<sub>t</sub>V<sub>Y</sub>: Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados  x: Distancia al origen de la barra  η: Coeficiente de aprovechamiento (%)  N.P.: No procede</p> <p>Comprobaciones que no proceden (N.P.):</p> <p><sup>(1)</sup> La comprobación no procede, ya que no hay axil de tracción.  <sup>(2)</sup> La comprobación no procede, ya que no hay momento flector.  <sup>(3)</sup> La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante.  <sup>(4)</sup> No hay interacción entre momento flector y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.  <sup>(5)</sup> La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor.  <sup>(6)</sup> No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.  <sup>(7)</sup> La comprobación no procede, ya que no hay axil de compresión.</p>														

Alumna: Ester Villamediana Merino  
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

## 4.Uniones

### 4.1.Especificaciones para uniones soldadas

Norma:

CTE DB SE-A: Código Técnico de la Edificación. Seguridad estructural. Acero. Apartado 8.6. Resistencia de los medios de unión. Uniones soldadas.

Materiales:

- Perfiles (Material base): S275.

- Material de aportación (soldaduras): Las características mecánicas de los materiales de aportación serán en todos los casos superiores a las del material base. (4.4.1 CTE DB SE-A)

Disposiciones constructivas:

1) Las siguientes prescripciones se aplican a uniones soldadas donde los espesores de las piezas a unir sean al menos de 4 mm.

2) Los cordones de las soldaduras en ángulo no podrán tener un espesor de garganta inferior a 3 mm ni superior al menor espesor de las piezas a unir.

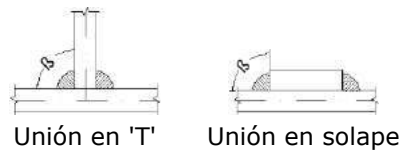
3) Los cordones de las soldaduras en ángulo cuyas longitudes sean menores de 40 mm o 6 veces el espesor de garganta, no se tendrán en cuenta para calcular la resistencia de la unión.

4) En el detalle de las soldaduras en ángulo se indica la longitud efectiva del cordón (longitud sobre la cual el cordón tiene su espesor de garganta completo). Para cumplirla, puede ser necesario prolongar el cordón rodeando las esquinas, con el mismo espesor de garganta y una longitud de 2 veces dicho espesor. La longitud efectiva de un cordón de soldadura deberá ser mayor o igual que 4 veces el espesor de garganta.

5) Las soldaduras en ángulo entre dos piezas que forman un ángulo  $\beta$  deberán cumplir con la condición de que dicho ángulo esté comprendido entre 60 y 120 grados. En caso contrario:

- Si se cumple que  $\beta > 120$  (grados): se considerará que no transmiten esfuerzos.

- Si se cumple que  $\beta < 60$  (grados): se considerarán como soldaduras a tope con penetración parcial.



Comprobaciones:

a) Cordones de soldadura a tope con penetración total:

En este caso, no es necesaria ninguna comprobación. La resistencia de la unión será igual a la de la más débil de las piezas unidas.

b) Cordones de soldadura a tope con penetración parcial y con preparación de bordes:

Se comprueban como soldaduras en ángulo considerando un espesor de garganta igual al canto nominal de la preparación menos 2 mm (artículo 8.6.3.3b del CTE DB SE-A).

c) Cordones de soldadura en ángulo:

Se realiza la comprobación de tensiones en cada cordón de soldadura según el artículo 8.6.2.3 CTE DB SE-A.

Se comprueban los siguientes tipos de tensión:

Tensión de Von Mises

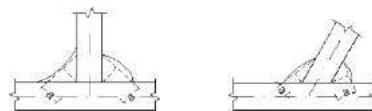
Tensión normal

Donde  $K = 1$ .

Los valores que se muestran en las tablas de comprobación resultan de las combinaciones de esfuerzos que hacen máximo el aprovechamiento tensional para ambas comprobaciones, por lo que es posible que aparezcan dos valores distintos de la tensión normal si cada aprovechamiento máximo resulta en combinaciones distintas.

## 4.2.Referencias y simbología

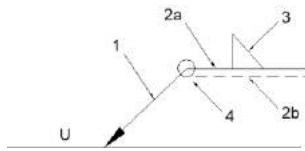
$a$ [mm]: Espesor de garganta del cordón de soldadura en ángulo, que será la altura mayor, medida perpendicularmente a la cara exterior, entre todos los triángulos que se pueden inscribir entre las superficies de las piezas que hayan alcanzado la fusión y la superficie exterior de las soldaduras. 8.6.2.a CTE DB SE-A



$L$ [mm]: longitud efectiva del cordón de soldadura



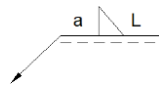
Método de representación de soldaduras



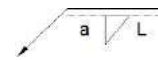
Referencias:

- 1: línea de la flecha
- 2a: línea de referencia (línea continua)
- 2b: línea de identificación (línea a trazos)
- 3: símbolo de soldadura
- 4: indicaciones complementarias
- U: Unión

Referencias 1, 2a y 2b



El cordón de soldadura que se detalla se encuentra en el lado de la flecha.

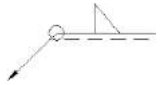
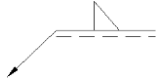
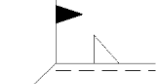


El cordón de soldadura que se detalla se encuentra en el lado opuesto al de la flecha.

Referencia 3

Designación	Ilustración	Símbolo
Soldadura en ángulo		
Soldadura a tope en 'V' simple (con chafán)		
Soldadura a tope en bisel simple		
Soldadura a tope en bisel doble		
Soldadura a tope en bisel simple con talón de raíz amplio		
Soldadura combinada a tope en bisel simple y en ángulo		
Soldadura a tope en bisel simple con lado curvo		

Referencia 4

Representación	Descripción
	Soldadura realizada en todo el perímetro de la pieza
	Soldadura realizada en taller
	Soldadura realizada en el lugar de montaje

### 4.3. Comprobaciones en placas de anclaje

En cada placa de anclaje se realizan las siguientes comprobaciones (asumiendo la hipótesis de placa rígida):

#### 1. Hormigón sobre el que apoya la placa

Se comprueba que la tensión de compresión en la interfaz placa de anclaje-hormigón es menor a la tensión admisible del hormigón según la naturaleza de cada combinación.

#### 2. Pernos de anclaje

a) *Resistencia del material de los pernos*: Se descomponen los esfuerzos actuantes sobre la placa en axiles y cortantes en los pernos y se comprueba que ambos esfuerzos, por separado y con interacción entre ellos (tensión de Von Mises), producen tensiones menores a la tensión límite del material de los pernos.

b) *Anclaje de los pernos*: Se comprueba el anclaje de los pernos en el hormigón de tal manera que no se produzca el fallo de deslizamiento por adherencia, arrancamiento del cono de rotura o fractura por esfuerzo cortante (aplastamiento).

c) *Aplastamiento*: Se comprueba que en cada perno no se supera el cortante que produciría el aplastamiento de la placa contra el perno.

#### 3. Placa de anclaje

a) *Tensiones globales*: En placas con vuelo, se analizan cuatro secciones en el perímetro del perfil, y se comprueba en todas ellas que las tensiones de Von Mises sean menores que la tensión límite según la norma.

b) *Flechas globales relativas*: Se comprueba que en los vuelos de las placas no aparezcan flechas mayores que 1/250 del vuelo.

c) *Tensiones locales*: Se comprueban las tensiones de Von Mises en todas las placas locales en las que tanto el perfil como los rigidizadores dividen a la placa de anclaje propiamente dicha. Los esfuerzos en cada una de las subplacas se obtienen a partir de las tensiones de contacto con el hormigón y los axiles de los pernos. El modelo generado se resuelve por diferencias finitas.

#### 4.4. Medición

Soldaduras				
$f_u$ (MPa)	Ejecución	Tipo	Espesor de garganta (mm)	Longitud de cordones (mm)
410.0	En taller	En ángulo	4	37632
			8	14677
		A tope en bisel simple	8	9325
		A tope en bisel simple con talón de raíz amplio	4	1935
	En el lugar de montaje	En ángulo	7	5630
			3	4831
			5	5584
			6	24836

Placas de anclaje				
Material	Elementos	Cantidad	Dimensiones (mm)	Peso (kg)
S275	Placa base	11	250x400x14	120.89
		28	350x350x15	403.88
	Rigidizadores pasantes	56	350/190x100/20x5	62.86
	Total			587.64
B 400 S, $Y_s = 1.15$ (corrugado)	Pernos de anclaje	44	$\varnothing 14 - L = 348 + 160$	27.01
		112	$\varnothing 16 - L = 401 + 183$	103.20
	Total			130.21

## 5.Cimentación

### 5.1.Elementos de cimentación aislados

#### 5.1.1.Descripción

Referencias	Geometría	Armado
N1, N3, N280 y N282	Zapata cuadrada Ancho: 85.0 cm Canto: 60.0 cm	X: 4Ø12c/20 Y: 4Ø12c/20
N28, N30, N307 y N308	Zapata cuadrada Ancho: 130.0 cm Canto: 50.0 cm	Sup X: 5Ø12c/25 Sup Y: 5Ø12c/25 Inf X: 5Ø12c/25 Inf Y: 5Ø12c/25
N32, N34, N59, N61, N63, N65, N90, N92, N94, N96, N121, N123, N125, N127, N152, N154, N156, N158, N183, N185, N187, N189, N214, N216, N218, N220, N245, N247, N249, N251, N276, N278, N310, N312, N337, N338, N340, N342, N367, N368, N370, N372, N397, N398, N400, N402 y N427	Zapata cuadrada Ancho: 180.0 cm Canto: 60.0 cm	Sup X: 9Ø12c/20 Sup Y: 9Ø12c/20 Inf X: 9Ø12c/20 Inf Y: 9Ø12c/20

#### 5.1.2.Medición

Referencias: N1, N3, N280 y N282		B 500 S, Ys=1.15	Total
Nombre de armado		Ø12	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m) Peso (kg)	4x0.98 4x0.87	3.92 3.48
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m) Peso (kg)	4x0.98 4x0.87	3.92 3.48
Totales	Longitud (m) Peso (kg)	7.84 6.96	6.96
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m) Peso (kg)	8.62 7.66	7.66

Referencias: N28, N30, N307 y N308		B 500 S, Ys=1.15	Total
Nombre de armado		Ø12	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m) Peso (kg)	5x1.43 5x1.27	7.15 6.35
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m) Peso (kg)	5x1.37 5x1.22	6.85 6.08
Parrilla superior - Armado X	Longitud (m) Peso (kg)	5x1.43 5x1.27	7.15 6.35
Parrilla superior - Armado Y	Longitud (m) Peso (kg)	5x1.37 5x1.22	6.85 6.08
Totales	Longitud (m) Peso (kg)	28.00 24.86	24.86

Referencias: N28, N30, N307 y N308		B 500 S, Ys=1.15	Total
Nombre de armado		Ø12	
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m) Peso (kg)	30.80 27.35	27.35
Referencias: N32, N34, N59, N61, N63, N65, N90, N92, N94, N96, N121, N123, N125, N127, N152, N154, N156, N158, N183, N185, N187, N189, N214, N216, N218, N220, N245, N247, N249, N251, N276, N278, N310, N312, N337, N338, N340, N342, N367, N368, N370, N372, N397, N398, N400, N402 y N427		B 500 S, Ys=1.15	Total
Nombre de armado		Ø12	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m) Peso (kg)	9x1.64 9x1.46	14.76 13.10
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m) Peso (kg)	9x1.64 9x1.46	14.76 13.10
Parrilla superior - Armado X	Longitud (m) Peso (kg)	9x1.64 9x1.46	14.76 13.10
Parrilla superior - Armado Y	Longitud (m) Peso (kg)	9x1.64 9x1.46	14.76 13.10
Totales	Longitud (m) Peso (kg)	59.04 52.40	52.40
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m) Peso (kg)	64.94 57.64	57.64

Resumen de medición (se incluyen mermas de acero)

Elemento	B 500 S, Ys=1.15 (kg)	Hormigón (m <sup>3</sup> )	
	Ø12	HA-25, Yc=1.5	Limpieza
Referencias: N1, N3, N280 y N282	4x7.66	4x0.43	4x0.07
Referencias: N28, N30, N307 y N308	4x27.35	4x0.85	4x0.17
Referencias: N32, N34, N59, N61, N63, N65, N90, N92, N94, N96, N121, N123, N125, N127, N152, N154, N156, N158, N183, N185, N187, N189, N214, N216, N218, N220, N245, N247, N249, N251, N276, N278, N310, N312, N337, N338, N340, N342, N367, N368, N370, N372, N397, N398, N400, N402 y N427	47x57.64	47x1.94	47x0.32
Totales	2849.12	96.48	16.19

### 5.1.3.Comprobación

Referencia: N1		
Dimensiones: 85 x 85 x 60		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.25 MPa Calculado: 0.0400248 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.312449 MPa Calculado: 0.0400248 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.312449 MPa Calculado: 0.0395343 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata:		
- En dirección X <sup>(1)</sup>		No procede
- En dirección Y <sup>(1)</sup>		No procede
<sup>(1)</sup> Sin momento de vuelco		
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 1.48 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 39.57 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 0.00 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 0.00 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
- Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 5000 kN/m <sup>2</sup> Calculado: 43.8 kN/m <sup>2</sup>	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 60 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:		
- N1:	Mínimo: 35 cm Calculado: 53 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 0.0009	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i>	Calculado: 0.001	
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0007	Cumple

Alumna: Ester Villamediana Merino  
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Referencia: N1		
Dimensiones: 85 x 85 x 60		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo de las barras: - Parrilla inferior: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 12 mm Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y:	Máximo: 30 cm Calculado: 20 cm Calculado: 20 cm	Cumple Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 10 cm Calculado: 20 cm Calculado: 20 cm	Cumple Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i> - Armado inf. dirección X hacia der: - Armado inf. dirección X hacia izq: - Armado inf. dirección Y hacia arriba: - Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 15 cm Calculado: 15 cm Calculado: 15 cm Calculado: 15 cm Calculado: 15 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple
Longitud mínima de las patillas: - Armado inf. dirección X hacia der: - Armado inf. dirección X hacia izq: - Armado inf. dirección Y hacia arriba: - Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 12 cm Calculado: 15 cm Calculado: 15 cm Calculado: 15 cm Calculado: 15 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: N3		
Dimensiones: 85 x 85 x 60		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i> - Tensión media en situaciones persistentes:  - Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.25 MPa Calculado: 0.0400248 MPa  Máximo: 0.312449 MPa Calculado: 0.0400248 MPa	Cumple  Cumple

Referencia: N3		
Dimensiones: 85 x 85 x 60		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.312449 MPa Calculado: 0.0395343 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata: - En dirección X <sup>(1)</sup> - En dirección Y <sup>(1)</sup> <i>(1) Sin momento de vuelco</i>		No procede No procede
Flexión en la zapata: - En dirección X: - En dirección Y:	Momento: 1.48 kN·m Momento: 39.57 kN·m	Cumple Cumple
Cortante en la zapata: - En dirección X: - En dirección Y:	Cortante: 0.00 kN Cortante: 0.00 kN	Cumple Cumple
Compresión oblicua en la zapata: - Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 5000 kN/m <sup>2</sup> Calculado: 43.8 kN/m <sup>2</sup>	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 60 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - N3:	Mínimo: 35 cm Calculado: 53 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 0.0009	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i>	Calculado: 0.001	
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0007	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: - Parrilla inferior: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 12 mm Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple



Referencia: N3		
Dimensiones: 85 x 85 x 60		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cementación". Capítulo 3.16</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>	Mínimo: 15 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 15 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 12 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 15 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: N28		
Dimensiones: 130 x 130 x 50		
Armados: Xi:Ø12c/25 Yi:Ø12c/25 Xs:Ø12c/25 Ys:Ø12c/25		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.25 MPa Calculado: 0.0367875 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.312449 MPa Calculado: 0.034335 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.312449 MPa Calculado: 0.0367875 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata:		
- En dirección X <sup>(1)</sup>		No procede
- En dirección Y <sup>(1)</sup>		No procede
<sup>(1)</sup> Sin momento de vuelco		

Referencia: N28		
Dimensiones: 130 x 130 x 50		
Armados: Xi:Ø12c/25 Yi:Ø12c/25 Xs:Ø12c/25 Ys:Ø12c/25		
Comprobación	Valores	Estado
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 5.71 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 8.80 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 2.26 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 5.89 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
- Situaciones persistentes:	Máximo: 5000 kN/m <sup>2</sup>	
<i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Calculado: 128.8 kN/m <sup>2</sup>	Cumple
Canto mínimo:	Mínimo: 25 cm	
<i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>	Calculado: 50 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:		
- N28:	Mínimo: 30 cm	
	Calculado: 43 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima:	Mínimo: 0.0009	
<i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i>		
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión:	Calculado: 0.001	
<i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i>		
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0002	Cumple
- Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0001	Cumple
Diámetro mínimo de las barras:	Mínimo: 12 mm	
<i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>		
- Parrilla inferior:	Calculado: 12 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras:	Máximo: 30 cm	
<i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i>		
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 25 cm	Cumple

Referencia: N28		
Dimensiones: 130 x 130 x 50		
Armados: Xi:Ø12c/25 Yi:Ø12c/25 Xs:Ø12c/25 Ys:Ø12c/25		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado superior dirección X:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 25 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 25 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>		
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 15 cm Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 15 cm Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 18 cm Calculado: 18 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 18 cm Calculado: 18 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 15 cm Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 15 cm Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 18 cm Calculado: 18 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 18 cm Calculado: 18 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 12 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 12 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 12 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 12 cm	Cumple

Referencia: N28		
Dimensiones: 130 x 130 x 50		
Armados: Xi:Ø12c/25 Yi:Ø12c/25 Xs:Ø12c/25 Ys:Ø12c/25		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 12 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: N30		
Dimensiones: 130 x 130 x 50		
Armados: Xi:Ø12c/25 Yi:Ø12c/25 Xs:Ø12c/25 Ys:Ø12c/25		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.25 MPa Calculado: 0.0367875 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.312449 MPa Calculado: 0.034335 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.312449 MPa Calculado: 0.0367875 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata:		
- En dirección X <sup>(1)</sup>		No procede
- En dirección Y <sup>(1)</sup>		No procede
<i>(1) Sin momento de vuelco</i>		
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 5.71 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 8.80 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 2.26 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 5.89 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
- Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 5000 kN/m <sup>2</sup> Calculado: 128.8 kN/m <sup>2</sup>	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>		
	Mínimo: 25 cm Calculado: 50 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:		
- N30:	Mínimo: 30 cm Calculado: 43 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i>		
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0009 Calculado: 0.0009	Cumple

Referencia: N30		
Dimensiones: 130 x 130 x 50		
Armados: Xi:Ø12c/25 Yi:Ø12c/25 Xs:Ø12c/25 Ys:Ø12c/25		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i>	Calculado: 0.001	
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0002	Cumple
- Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0001	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 12 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 25 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 25 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>		
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 15 cm Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 15 cm Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 18 cm Calculado: 18 cm	Cumple

Alumna: Ester Villamediana Merino  
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Referencia: N30		
Dimensiones: 130 x 130 x 50		
Armados: Xi:Ø12c/25 Yi:Ø12c/25 Xs:Ø12c/25 Ys:Ø12c/25		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 18 cm Calculado: 18 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 15 cm Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 15 cm Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 18 cm Calculado: 18 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 18 cm Calculado: 18 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 12 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 12 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 12 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 12 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 12 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: N32		
Dimensiones: 180 x 180 x 60		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.25 MPa Calculado: 0.0224649 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.312449 MPa Calculado: 0.023544 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.312449 MPa Calculado: 0.0449298 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata:		
- En dirección X <sup>(1)</sup>		No procede

Referencia: N32		
Dimensiones: 180 x 180 x 60		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
- En dirección Y: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i> <b>(1) Sin momento de vuelco</b>	Reserva seguridad: 15.9 %	Cumple
Flexión en la zapata: - En dirección X: - En dirección Y:	Momento: 4.70 kN·m Momento: 24.69 kN·m	Cumple Cumple
Cortante en la zapata: - En dirección X: - En dirección Y:	Cortante: 3.73 kN Cortante: 31.59 kN	Cumple Cumple
Compresión oblicua en la zapata: - Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 5000 kN/m <sup>2</sup> Calculado: 43.8 kN/m <sup>2</sup>	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 60 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - N32:	Mínimo: 35 cm Calculado: 53 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i> - Armado inferior dirección X: - Armado superior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0009 Calculado: 0.0009 Calculado: 0.0009 Calculado: 0.0009 Calculado: 0.0009	Cumple Cumple Cumple Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.001 Mínimo: 0.0001 Mínimo: 0.0002 Mínimo: 0.0001	Cumple Cumple Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i> - Parrilla inferior: - Parrilla superior:	Mínimo: 12 mm Calculado: 12 mm Calculado: 12 mm	Cumple Cumple

Referencia: N32		
Dimensiones: 180 x 180 x 60		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>	Mínimo: 15 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 20 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: N34		
Dimensiones: 180 x 180 x 60		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.25 MPa Calculado: 0.0224649 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.312449 MPa Calculado: 0.023544 MPa	Cumple



Referencia: N34		
Dimensiones: 180 x 180 x 60		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.312449 MPa Calculado: 0.0449298 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata: - En dirección X <sup>(1)</sup>  - En dirección Y:  <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>  <i>(1) Sin momento de vuelco</i>	Reserva seguridad: 15.9 %	No procede  Cumple
Flexión en la zapata: - En dirección X: - En dirección Y:	Momento: 4.70 kN·m Momento: 24.69 kN·m	Cumple Cumple
Cortante en la zapata: - En dirección X: - En dirección Y:	Cortante: 3.73 kN Cortante: 31.59 kN	Cumple Cumple
Compresión oblicua en la zapata: - Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 5000 kN/m <sup>2</sup> Calculado: 43.8 kN/m <sup>2</sup>	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 60 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - N34:	Mínimo: 35 cm Calculado: 53 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i> - Armado inferior dirección X: - Armado superior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0009 Calculado: 0.0009 Calculado: 0.0009 Calculado: 0.0009 Calculado: 0.0009	Cumple Cumple Cumple Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.001 Mínimo: 0.0001 Mínimo: 0.0002 Mínimo: 0.0001	Cumple Cumple Cumple

Referencia: N34		
Dimensiones: 180 x 180 x 60		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 12 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>	Mínimo: 15 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 20 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: N59		
Dimensiones: 180 x 180 x 60		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.25 MPa Calculado: 0.027468 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.312449 MPa Calculado: 0.026487 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.312449 MPa Calculado: 0.0301167 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata:		
- En dirección X <sup>(1)</sup>		No procede
- En dirección Y: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>	Reserva seguridad: 789.1 %	Cumple
<i>(1) Sin momento de vuelco</i>		
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 9.51 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 12.54 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 6.97 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 10.59 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
- Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 5000 kN/m <sup>2</sup> Calculado: 104.8 kN/m <sup>2</sup>	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 60 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:		
- N59:	Mínimo: 30 cm Calculado: 53 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 0.0009	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple

Referencia: N59		
Dimensiones: 180 x 180 x 60		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 0.0001	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.001	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.001	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.001	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.001	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 12 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>	Mínimo: 15 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 23 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 23 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 23 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 23 cm	Cumple

Alumna: Ester Villamediana Merino  
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
 Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Referencia: N59		
Dimensiones: 180 x 180 x 60		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: N61		
Dimensiones: 180 x 180 x 60		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.25 MPa Calculado: 0.027468 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.312449 MPa Calculado: 0.026487 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.312449 MPa Calculado: 0.0301167 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata: - En dirección X <sup>(1)</sup> - En dirección Y: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		No procede
<i>(1) Sin momento de vuelco</i>	Reserva seguridad: 789.1 %	Cumple
Flexión en la zapata: - En dirección X: - En dirección Y:	Momento: 9.51 kN·m Momento: 12.54 kN·m	Cumple Cumple
Cortante en la zapata: - En dirección X: - En dirección Y:	Cortante: 6.97 kN Cortante: 10.59 kN	Cumple Cumple
Compresión oblicua en la zapata: - Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 5000 kN/m <sup>2</sup> Calculado: 104.8 kN/m <sup>2</sup>	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 60 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - N61:	Mínimo: 30 cm Calculado: 53 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 0.0009	

Alumna: Ester Villamediana Merino  
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Referencia: N61		
Dimensiones: 180 x 180 x 60		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 0.0001	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.001	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.001	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.001	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.001	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 12 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>	Mínimo: 15 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 23 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 23 cm	Cumple

Alumna: Ester Villamediana Merino  
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
 Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Referencia: N61		
Dimensiones: 180 x 180 x 60		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 23 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 23 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: N63		
Dimensiones: 180 x 180 x 60		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.25 MPa Calculado: 0.0224649 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.312449 MPa Calculado: 0.023544 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.312449 MPa Calculado: 0.0449298 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata:		
- En dirección X <sup>(1)</sup>		No procede
- En dirección Y: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>	Reserva seguridad: 15.9 %	Cumple
<i>(1) Sin momento de vuelco</i>		
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 4.70 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 24.69 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 3.73 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 31.59 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
- Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 5000 kN/m <sup>2</sup> Calculado: 43.8 kN/m <sup>2</sup>	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 60 cm	Cumple

Alumna: Ester Villamediana Merino  
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Referencia: N63		
Dimensiones: 180 x 180 x 60		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Espacio para anclar arranques en cimentación: - N63:	Mínimo: 35 cm Calculado: 53 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 0.0009	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i>	Calculado: 0.001	
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0002	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0001	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 12 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>	Mínimo: 15 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 20 cm	Cumple

Alumna: Ester Villamediana Merino  
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias



Referencia: N63		
Dimensiones: 180 x 180 x 60		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 20 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: N65		
Dimensiones: 180 x 180 x 60		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.25 MPa Calculado: 0.0224649 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.312449 MPa Calculado: 0.023544 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.312449 MPa Calculado: 0.0449298 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata:		
- En dirección X <sup>(1)</sup>		No procede
- En dirección Y:  <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>	Reserva seguridad: 15.9 %	Cumple
<i>(1) Sin momento de vuelco</i>		
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 4.70 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 24.69 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 3.73 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 31.59 kN	Cumple

Referencia: N65		
Dimensiones: 180 x 180 x 60		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Compresión oblicua en la zapata: - Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 5000 kN/m <sup>2</sup> Calculado: 43.8 kN/m <sup>2</sup>	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 60 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - N65:	Mínimo: 35 cm Calculado: 53 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 0.0009	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i>	Calculado: 0.001	
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0002	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0001	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 12 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple

Alumna: Ester Villamediana Merino  
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Referencia: N65		
Dimensiones: 180 x 180 x 60		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>	Mínimo: 15 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 20 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: N90		
Dimensiones: 180 x 180 x 60		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.25 MPa Calculado: 0.027468 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.312449 MPa Calculado: 0.026487 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.312449 MPa Calculado: 0.0301167 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata: - En dirección X <sup>(1)</sup> - En dirección Y: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i> <b>(1)</b> Sin momento de vuelco	Reserva seguridad: 789.1 %	No procede  Cumple
Flexión en la zapata: - En dirección X: - En dirección Y:	Momento: 9.51 kN·m Momento: 12.54 kN·m	Cumple Cumple

Referencia: N90		
Dimensiones: 180 x 180 x 60		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 6.97 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 10.59 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
- Situaciones persistentes:	Máximo: 5000 kN/m <sup>2</sup>	
<i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Calculado: 104.8 kN/m <sup>2</sup>	Cumple
Canto mínimo:	Mínimo: 25 cm	
<i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>	Calculado: 60 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:		
- N90:	Mínimo: 30 cm	
	Calculado: 53 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima:		
<i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 0.0009	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión:		
<i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 0.0001	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.001	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.001	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.001	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.001	Cumple
Diámetro mínimo de las barras:		
<i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 12 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras:		
<i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple

Referencia: N90		
Dimensiones: 180 x 180 x 60		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>	Mínimo: 15 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 23 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 23 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 23 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 23 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: N92		
Dimensiones: 180 x 180 x 60		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.25 MPa Calculado: 0.027468 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.312449 MPa Calculado: 0.026487 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.312449 MPa Calculado: 0.0301167 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata:		
- En dirección X <sup>(1)</sup>		No procede

Referencia: N92		
Dimensiones: 180 x 180 x 60		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
- En dirección Y: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i> <b>(1) Sin momento de vuelco</b>	Reserva seguridad: 789.1 %	Cumple
Flexión en la zapata: - En dirección X: - En dirección Y:	Momento: 9.51 kN·m Momento: 12.54 kN·m	Cumple Cumple
Cortante en la zapata: - En dirección X: - En dirección Y:	Cortante: 6.97 kN Cortante: 10.59 kN	Cumple Cumple
Compresión oblicua en la zapata: - Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 5000 kN/m <sup>2</sup> Calculado: 104.8 kN/m <sup>2</sup>	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 60 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - N92:	Mínimo: 30 cm Calculado: 53 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i> - Armado inferior dirección X: - Armado superior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0009 Calculado: 0.0009 Calculado: 0.0009 Calculado: 0.0009 Calculado: 0.0009	Cumple Cumple Cumple Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0001 Calculado: 0.001 Calculado: 0.001 Calculado: 0.001 Calculado: 0.001	Cumple Cumple Cumple Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i> - Parrilla inferior:	Mínimo: 12 mm Calculado: 12 mm	Cumple

Referencia: N92		
Dimensiones: 180 x 180 x 60		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
- Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>	Mínimo: 15 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 23 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 23 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 23 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 23 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: N94		
Dimensiones: 180 x 180 x 60		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.25 MPa Calculado: 0.0224649 MPa	Cumple

Referencia: N94		
Dimensiones: 180 x 180 x 60		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.312449 MPa Calculado: 0.023544 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.312449 MPa Calculado: 0.0449298 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata:		No procede
- En dirección X <sup>(1)</sup>		
- En dirección Y:		
<i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>	Reserva seguridad: 15.9 %	Cumple
<i>(1) Sin momento de vuelco</i>		
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 4.70 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 24.69 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 3.73 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 31.59 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
- Situaciones persistentes:	Máximo: 5000 kN/m <sup>2</sup> Calculado: 43.8 kN/m <sup>2</sup>	Cumple
<i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
Canto mínimo:	Mínimo: 25 cm Calculado: 60 cm	Cumple
<i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>		
Espacio para anclar arranques en cimentación:		
- N94:	Mínimo: 35 cm Calculado: 53 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima:	Mínimo: 0.0009	
<i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i>		
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión:	Calculado: 0.001	
<i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i>		
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0002	Cumple

Alumna: Ester Villamediana Merino  
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias



Referencia: N94		
Dimensiones: 180 x 180 x 60		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0001	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 12 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>	Mínimo: 15 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 20 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: N96		
Dimensiones: 180 x 180 x 60		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.25 MPa Calculado: 0.0224649 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.312449 MPa Calculado: 0.023544 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.312449 MPa Calculado: 0.0449298 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata:		
- En dirección X <sup>(1)</sup>		No procede
- En dirección Y: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>	Reserva seguridad: 15.9 %	Cumple
<i>(1) Sin momento de vuelco</i>		
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 4.70 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 24.69 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 3.73 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 31.59 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
- Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 5000 kN/m <sup>2</sup> Calculado: 43.8 kN/m <sup>2</sup>	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 60 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:		
- N96:	Mínimo: 35 cm Calculado: 53 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 0.0009	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple

Referencia: N96		
Dimensiones: 180 x 180 x 60		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i>	Calculado: 0.001	
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0002	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0001	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 12 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>	Mínimo: 15 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 20 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: N121		
Dimensiones: 180 x 180 x 60		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.25 MPa Calculado: 0.027468 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.312449 MPa Calculado: 0.026487 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.312449 MPa Calculado: 0.0301167 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata:		
- En dirección X <sup>(1)</sup>		No procede
- En dirección Y: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>	Reserva seguridad: 789.1 %	Cumple
<i>(1) Sin momento de vuelco</i>		
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 9.51 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 12.54 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 6.97 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 10.59 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
- Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 5000 kN/m <sup>2</sup> Calculado: 104.8 kN/m <sup>2</sup>	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 60 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:		
- N121:	Mínimo: 30 cm Calculado: 53 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 0.0009	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple

Referencia: N121		
Dimensiones: 180 x 180 x 60		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 0.0001	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.001	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.001	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.001	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.001	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 12 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>	Mínimo: 15 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 23 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 23 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 23 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 23 cm	Cumple

Alumna: Ester Villamediana Merino  
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
 Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Referencia: N121		
Dimensiones: 180 x 180 x 60		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: N123		
Dimensiones: 180 x 180 x 60		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.25 MPa Calculado: 0.027468 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.312449 MPa Calculado: 0.026487 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.312449 MPa Calculado: 0.0301167 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata:		
- En dirección X <sup>(1)</sup>		No procede
- En dirección Y: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>	Reserva seguridad: 789.1 %	Cumple
<i>(1) Sin momento de vuelco</i>		
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 9.51 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 12.54 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 6.97 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 10.59 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
- Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 5000 kN/m <sup>2</sup> Calculado: 104.8 kN/m <sup>2</sup>	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 60 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:		
- N123:	Mínimo: 30 cm Calculado: 53 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 0.0009	

Alumna: Ester Villamediana Merino  
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Referencia: N123		
Dimensiones: 180 x 180 x 60		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 0.0001	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.001	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.001	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.001	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.001	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 12 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>	Mínimo: 15 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 23 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 23 cm	Cumple

Alumna: Ester Villamediana Merino  
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
 Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Referencia: N123		
Dimensiones: 180 x 180 x 60		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 23 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 23 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: N125		
Dimensiones: 180 x 180 x 60		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.25 MPa Calculado: 0.0224649 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.312449 MPa Calculado: 0.023544 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.312449 MPa Calculado: 0.0449298 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata:		
- En dirección X <sup>(1)</sup>		No procede
- En dirección Y: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>	Reserva seguridad: 15.9 %	Cumple
<i>(1) Sin momento de vuelco</i>		
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 4.70 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 24.69 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 3.73 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 31.59 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
- Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 5000 kN/m <sup>2</sup> Calculado: 43.8 kN/m <sup>2</sup>	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 60 cm	Cumple



Referencia: N125		
Dimensiones: 180 x 180 x 60		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Espacio para anclar arranques en cimentación: - N125:	Mínimo: 35 cm Calculado: 53 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 0.0009	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i>	Calculado: 0.001	
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0002	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0001	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 12 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>	Mínimo: 15 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 20 cm	Cumple

Alumna: Ester Villamediana Merino  
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Referencia: N125		
Dimensiones: 180 x 180 x 60		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 20 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: N127		
Dimensiones: 180 x 180 x 60		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.25 MPa Calculado: 0.0224649 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.312449 MPa Calculado: 0.023544 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.312449 MPa Calculado: 0.0449298 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata:		
- En dirección X <sup>(1)</sup>		No procede
- En dirección Y:  <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>	Reserva seguridad: 15.9 %	Cumple
<i>(1) Sin momento de vuelco</i>		
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 4.70 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 24.69 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 3.73 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 31.59 kN	Cumple

Referencia: N127		
Dimensiones: 180 x 180 x 60		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Compresión oblicua en la zapata: - Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 5000 kN/m <sup>2</sup> Calculado: 43.8 kN/m <sup>2</sup>	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 60 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - N127:	Mínimo: 35 cm Calculado: 53 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 0.0009	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i>	Calculado: 0.001	
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0002	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0001	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 12 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple

Alumna: Ester Villamediana Merino  
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Referencia: N127		
Dimensiones: 180 x 180 x 60		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>	Mínimo: 15 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 20 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: N152		
Dimensiones: 180 x 180 x 60		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.25 MPa Calculado: 0.027468 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.312449 MPa Calculado: 0.026487 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.312449 MPa Calculado: 0.0301167 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata: - En dirección X <sup>(1)</sup> - En dirección Y: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i> <b>(1)</b> Sin momento de vuelco	Reserva seguridad: 789.1 %	No procede  Cumple
Flexión en la zapata: - En dirección X: - En dirección Y:	Momento: 9.51 kN·m Momento: 12.54 kN·m	Cumple Cumple

Referencia: N152		
Dimensiones: 180 x 180 x 60		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 6.97 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 10.59 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
- Situaciones persistentes:	Máximo: 5000 kN/m <sup>2</sup>	
<i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Calculado: 104.8 kN/m <sup>2</sup>	Cumple
Canto mínimo:	Mínimo: 25 cm	
<i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>	Calculado: 60 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:		
- N152:	Mínimo: 30 cm	
	Calculado: 53 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima:		
<i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 0.0009	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión:		
<i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 0.0001	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.001	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.001	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.001	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.001	Cumple
Diámetro mínimo de las barras:		
<i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 12 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras:		
<i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple

Referencia: N152		
Dimensiones: 180 x 180 x 60		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>	Mínimo: 15 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 23 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 23 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 23 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 23 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: N154		
Dimensiones: 180 x 180 x 60		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.25 MPa Calculado: 0.027468 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.312449 MPa Calculado: 0.026487 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.312449 MPa Calculado: 0.0301167 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata:		
- En dirección X <sup>(1)</sup>		No procede

Referencia: N154		
Dimensiones: 180 x 180 x 60		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
- En dirección Y: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i> <b>(1) Sin momento de vuelco</b>	Reserva seguridad: 789.1 %	Cumple
Flexión en la zapata: - En dirección X: - En dirección Y:	Momento: 9.51 kN·m Momento: 12.54 kN·m	Cumple Cumple
Cortante en la zapata: - En dirección X: - En dirección Y:	Cortante: 6.97 kN Cortante: 10.59 kN	Cumple Cumple
Compresión oblicua en la zapata: - Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 5000 kN/m <sup>2</sup> Calculado: 104.8 kN/m <sup>2</sup>	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 60 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - N154:	Mínimo: 30 cm Calculado: 53 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i> - Armado inferior dirección X: - Armado superior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0009 Calculado: 0.0009 Calculado: 0.0009 Calculado: 0.0009 Calculado: 0.0009	Cumple Cumple Cumple Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0001 Calculado: 0.001 Calculado: 0.001 Calculado: 0.001 Calculado: 0.001	Cumple Cumple Cumple Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i> - Parrilla inferior:	Mínimo: 12 mm Calculado: 12 mm	Cumple

Referencia: N154		
Dimensiones: 180 x 180 x 60		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
- Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cementación". Capítulo 3.16</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>	Mínimo: 15 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 23 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 23 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 23 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 23 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: N156		
Dimensiones: 180 x 180 x 60		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.25 MPa Calculado: 0.0224649 MPa	Cumple



Referencia: N156		
Dimensiones: 180 x 180 x 60		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.312449 MPa Calculado: 0.023544 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.312449 MPa Calculado: 0.0449298 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata:		No procede
- En dirección X <sup>(1)</sup>		
- En dirección Y:		
<i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>	Reserva seguridad: 15.9 %	Cumple
<i>(1) Sin momento de vuelco</i>		
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 4.70 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 24.69 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 3.73 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 31.59 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
- Situaciones persistentes:	Máximo: 5000 kN/m <sup>2</sup> Calculado: 43.8 kN/m <sup>2</sup>	Cumple
<i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
Canto mínimo:	Mínimo: 25 cm Calculado: 60 cm	Cumple
<i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>		
Espacio para anclar arranques en cimentación:		
- N156:	Mínimo: 35 cm Calculado: 53 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima:	Mínimo: 0.0009	
<i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i>		
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión:	Calculado: 0.001	
<i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i>		
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0002	Cumple

Referencia: N156		
Dimensiones: 180 x 180 x 60		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0001	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 12 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>	Mínimo: 15 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 20 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: N158		
Dimensiones: 180 x 180 x 60		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.25 MPa Calculado: 0.0224649 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.312449 MPa Calculado: 0.023544 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.312449 MPa Calculado: 0.0449298 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata:		
- En dirección X <sup>(1)</sup>		No procede
- En dirección Y: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>	Reserva seguridad: 15.9 %	Cumple
<i>(1) Sin momento de vuelco</i>		
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 4.70 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 24.69 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 3.73 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 31.59 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
- Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 5000 kN/m <sup>2</sup> Calculado: 43.8 kN/m <sup>2</sup>	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 60 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:		
- N158:	Mínimo: 35 cm Calculado: 53 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 0.0009	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple

Referencia: N158		
Dimensiones: 180 x 180 x 60		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i>	Calculado: 0.001	
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0002	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0001	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 12 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>	Mínimo: 15 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 20 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: N183		
Dimensiones: 180 x 180 x 60		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.25 MPa Calculado: 0.027468 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.312449 MPa Calculado: 0.026487 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.312449 MPa Calculado: 0.0301167 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata:		
- En dirección X <sup>(1)</sup>		No procede
- En dirección Y: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>	Reserva seguridad: 789.1 %	Cumple
<i>(1) Sin momento de vuelco</i>		
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 9.51 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 12.54 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 6.97 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 10.59 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
- Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 5000 kN/m <sup>2</sup> Calculado: 104.8 kN/m <sup>2</sup>	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 60 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:		
- N183:	Mínimo: 30 cm Calculado: 53 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 0.0009	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple

Referencia: N183		
Dimensiones: 180 x 180 x 60		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 0.0001	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.001	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.001	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.001	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.001	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 12 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cementación". Capítulo 3.16</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>	Mínimo: 15 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 23 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 23 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 23 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 23 cm	Cumple

Alumna: Ester Villamediana Merino  
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
 Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Referencia: N183		
Dimensiones: 180 x 180 x 60		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: N185		
Dimensiones: 180 x 180 x 60		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.25 MPa Calculado: 0.027468 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.312449 MPa Calculado: 0.026487 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.312449 MPa Calculado: 0.0301167 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata: - En dirección X <sup>(1)</sup> - En dirección Y: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		No procede
<i>(1) Sin momento de vuelco</i>	Reserva seguridad: 789.1 %	Cumple
Flexión en la zapata: - En dirección X: - En dirección Y:	Momento: 9.51 kN·m Momento: 12.54 kN·m	Cumple Cumple
Cortante en la zapata: - En dirección X: - En dirección Y:	Cortante: 6.97 kN Cortante: 10.59 kN	Cumple Cumple
Compresión oblicua en la zapata: - Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 5000 kN/m <sup>2</sup> Calculado: 104.8 kN/m <sup>2</sup>	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 60 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - N185:	Mínimo: 30 cm Calculado: 53 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 0.0009	

Alumna: Ester Villamediana Merino  
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Referencia: N185		
Dimensiones: 180 x 180 x 60		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 0.0001	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.001	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.001	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.001	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.001	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 12 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>	Mínimo: 15 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 23 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 23 cm	Cumple

Alumna: Ester Villamediana Merino  
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
 Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias



Referencia: N185		
Dimensiones: 180 x 180 x 60		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 23 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 23 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: N187		
Dimensiones: 180 x 180 x 60		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.25 MPa Calculado: 0.0224649 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.312449 MPa Calculado: 0.023544 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.312449 MPa Calculado: 0.0449298 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata:		
- En dirección X <sup>(1)</sup>		No procede
- En dirección Y: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>	Reserva seguridad: 15.9 %	Cumple
<i>(1) Sin momento de vuelco</i>		
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 4.70 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 24.69 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 3.73 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 31.59 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
- Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 5000 kN/m <sup>2</sup> Calculado: 43.8 kN/m <sup>2</sup>	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 60 cm	Cumple

Alumna: Ester Villamediana Merino  
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Referencia: N187		
Dimensiones: 180 x 180 x 60		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Espacio para anclar arranques en cimentación: - N187:	Mínimo: 35 cm Calculado: 53 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 0.0009	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i>	Calculado: 0.001	
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0002	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0001	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 12 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>	Mínimo: 15 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 20 cm	Cumple

Alumna: Ester Villamediana Merino  
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Referencia: N187		
Dimensiones: 180 x 180 x 60		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 20 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: N189		
Dimensiones: 180 x 180 x 60		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.25 MPa Calculado: 0.0224649 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.312449 MPa Calculado: 0.023544 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.312449 MPa Calculado: 0.0449298 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata:		
- En dirección X <sup>(1)</sup>		No procede
- En dirección Y:  <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>	Reserva seguridad: 15.9 %	Cumple
<i>(1) Sin momento de vuelco</i>		
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 4.70 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 24.69 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 3.73 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 31.59 kN	Cumple

Referencia: N189		
Dimensiones: 180 x 180 x 60		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Compresión oblicua en la zapata: - Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 5000 kN/m <sup>2</sup> Calculado: 43.8 kN/m <sup>2</sup>	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 60 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - N189:	Mínimo: 35 cm Calculado: 53 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 0.0009	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i>	Calculado: 0.001	
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0002	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0001	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 12 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple

Alumna: Ester Villamediana Merino  
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Referencia: N189		
Dimensiones: 180 x 180 x 60		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>	Mínimo: 15 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 20 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: N214		
Dimensiones: 180 x 180 x 60		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.25 MPa Calculado: 0.027468 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.312449 MPa Calculado: 0.026487 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.312449 MPa Calculado: 0.0301167 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata: - En dirección X <sup>(1)</sup> - En dirección Y: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i> <b>(1)</b> Sin momento de vuelco	Reserva seguridad: 789.1 %	No procede  Cumple
Flexión en la zapata: - En dirección X: - En dirección Y:	Momento: 9.51 kN·m Momento: 12.54 kN·m	Cumple Cumple

Referencia: N214		
Dimensiones: 180 x 180 x 60		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 6.97 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 10.59 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
- Situaciones persistentes:	Máximo: 5000 kN/m <sup>2</sup>	
<i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Calculado: 104.8 kN/m <sup>2</sup>	Cumple
Canto mínimo:	Mínimo: 25 cm	
<i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>	Calculado: 60 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:		
- N214:	Mínimo: 30 cm	
	Calculado: 53 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima:	Mínimo: 0.0009	
<i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i>		
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión:	Mínimo: 0.0001	
<i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i>		
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.001	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.001	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.001	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.001	Cumple
Diámetro mínimo de las barras:	Mínimo: 12 mm	
<i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>		
- Parrilla inferior:	Calculado: 12 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras:	Máximo: 30 cm	
<i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i>		
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple

Referencia: N214		
Dimensiones: 180 x 180 x 60		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>	Mínimo: 15 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 23 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 23 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 23 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 23 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: N216		
Dimensiones: 180 x 180 x 60		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.25 MPa Calculado: 0.027468 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.312449 MPa Calculado: 0.026487 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.312449 MPa Calculado: 0.0301167 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata:		
- En dirección X <sup>(1)</sup>		No procede

Referencia: N216		
Dimensiones: 180 x 180 x 60		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
- En dirección Y: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i> <b>(1) Sin momento de vuelco</b>	Reserva seguridad: 789.1 %	Cumple
Flexión en la zapata: - En dirección X: - En dirección Y:	Momento: 9.51 kN·m Momento: 12.54 kN·m	Cumple Cumple
Cortante en la zapata: - En dirección X: - En dirección Y:	Cortante: 6.97 kN Cortante: 10.59 kN	Cumple Cumple
Compresión oblicua en la zapata: - Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 5000 kN/m <sup>2</sup> Calculado: 104.8 kN/m <sup>2</sup>	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 60 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - N216:	Mínimo: 30 cm Calculado: 53 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i> - Armado inferior dirección X: - Armado superior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0009 Calculado: 0.0009 Calculado: 0.0009 Calculado: 0.0009 Calculado: 0.0009	Cumple Cumple Cumple Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0001 Calculado: 0.001 Calculado: 0.001 Calculado: 0.001 Calculado: 0.001	Cumple Cumple Cumple Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i> - Parrilla inferior:	Mínimo: 12 mm Calculado: 12 mm	Cumple



Referencia: N216		
Dimensiones: 180 x 180 x 60		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
- Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>	Mínimo: 15 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 23 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 23 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 23 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 23 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: N218		
Dimensiones: 180 x 180 x 60		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.25 MPa Calculado: 0.0224649 MPa	Cumple

Referencia: N218		
Dimensiones: 180 x 180 x 60		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.312449 MPa Calculado: 0.023544 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.312449 MPa Calculado: 0.0449298 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata:		No procede
- En dirección X <sup>(1)</sup>		
- En dirección Y:		
<i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>	Reserva seguridad: 15.9 %	Cumple
<i>(1) Sin momento de vuelco</i>		
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 4.70 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 24.69 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 3.73 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 31.59 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
- Situaciones persistentes:	Máximo: 5000 kN/m <sup>2</sup> Calculado: 43.8 kN/m <sup>2</sup>	Cumple
<i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
Canto mínimo:	Mínimo: 25 cm Calculado: 60 cm	Cumple
<i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>		
Espacio para anclar arranques en cimentación:		
- N218:	Mínimo: 35 cm Calculado: 53 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima:	Mínimo: 0.0009	
<i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i>		
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión:	Calculado: 0.001	
<i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i>		
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0002	Cumple

Referencia: N218		
Dimensiones: 180 x 180 x 60		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0001	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 12 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>	Mínimo: 15 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 20 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: N220		
Dimensiones: 180 x 180 x 60		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.25 MPa Calculado: 0.0224649 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.312449 MPa Calculado: 0.023544 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.312449 MPa Calculado: 0.0449298 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata:		
- En dirección X <sup>(1)</sup>		No procede
- En dirección Y: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>	Reserva seguridad: 15.9 %	Cumple
<i>(1) Sin momento de vuelco</i>		
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 4.70 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 24.69 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 3.73 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 31.59 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
- Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 5000 kN/m <sup>2</sup> Calculado: 43.8 kN/m <sup>2</sup>	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 60 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:		
- N220:	Mínimo: 35 cm Calculado: 53 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 0.0009	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple

Referencia: N220		
Dimensiones: 180 x 180 x 60		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i>	Calculado: 0.001	
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0002	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0001	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 12 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>	Mínimo: 15 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 20 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: N245		
Dimensiones: 180 x 180 x 60		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.25 MPa Calculado: 0.027468 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.312449 MPa Calculado: 0.026487 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.312449 MPa Calculado: 0.0301167 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata:		
- En dirección X <sup>(1)</sup>		No procede
- En dirección Y: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>	Reserva seguridad: 789.1 %	Cumple
<i>(1) Sin momento de vuelco</i>		
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 9.51 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 12.54 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 6.97 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 10.59 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
- Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 5000 kN/m <sup>2</sup> Calculado: 104.8 kN/m <sup>2</sup>	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 60 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:		
- N245:	Mínimo: 30 cm Calculado: 53 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 0.0009	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple

Referencia: N245		
Dimensiones: 180 x 180 x 60		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 0.0001	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.001	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.001	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.001	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.001	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 12 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>	Mínimo: 15 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 23 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 23 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 23 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 23 cm	Cumple

Alumna: Ester Villamediana Merino  
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
 Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Referencia: N245		
Dimensiones: 180 x 180 x 60		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: N247		
Dimensiones: 180 x 180 x 60		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.25 MPa Calculado: 0.027468 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.312449 MPa Calculado: 0.026487 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.312449 MPa Calculado: 0.0301167 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata: - En dirección X <sup>(1)</sup> - En dirección Y: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		No procede
<i>(1) Sin momento de vuelco</i>	Reserva seguridad: 789.1 %	Cumple
Flexión en la zapata: - En dirección X: - En dirección Y:	Momento: 9.51 kN·m Momento: 12.54 kN·m	Cumple Cumple
Cortante en la zapata: - En dirección X: - En dirección Y:	Cortante: 6.97 kN Cortante: 10.59 kN	Cumple Cumple
Compresión oblicua en la zapata: - Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 5000 kN/m <sup>2</sup> Calculado: 104.8 kN/m <sup>2</sup>	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 60 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - N247:	Mínimo: 30 cm Calculado: 53 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 0.0009	

Alumna: Ester Villamediana Merino  
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias



Referencia: N247		
Dimensiones: 180 x 180 x 60		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 0.0001	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.001	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.001	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.001	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.001	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 12 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>	Mínimo: 15 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 23 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 23 cm	Cumple

Alumna: Ester Villamediana Merino  
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
 Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Referencia: N247		
Dimensiones: 180 x 180 x 60		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 23 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 23 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: N249		
Dimensiones: 180 x 180 x 60		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.25 MPa Calculado: 0.0224649 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.312449 MPa Calculado: 0.023544 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.312449 MPa Calculado: 0.0449298 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata:		
- En dirección X <sup>(1)</sup>		No procede
- En dirección Y: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>	Reserva seguridad: 15.9 %	Cumple
<i>(1) Sin momento de vuelco</i>		
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 4.70 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 24.69 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 3.73 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 31.59 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
- Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 5000 kN/m <sup>2</sup> Calculado: 43.8 kN/m <sup>2</sup>	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 60 cm	Cumple

Alumna: Ester Villamediana Merino  
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Referencia: N249		
Dimensiones: 180 x 180 x 60		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Espacio para anclar arranques en cimentación: - N249:	Mínimo: 35 cm Calculado: 53 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 0.0009	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i>	Calculado: 0.001	
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0002	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0001	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 12 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>	Mínimo: 15 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 20 cm	Cumple

Alumna: Ester Villamediana Merino  
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Referencia: N249		
Dimensiones: 180 x 180 x 60		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 20 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: N251		
Dimensiones: 180 x 180 x 60		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.25 MPa Calculado: 0.0224649 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.312449 MPa Calculado: 0.023544 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.312449 MPa Calculado: 0.0449298 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata:		
- En dirección X <sup>(1)</sup>		No procede
- En dirección Y:  <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>	Reserva seguridad: 15.9 %	Cumple
<i>(1) Sin momento de vuelco</i>		
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 4.70 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 24.69 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 3.73 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 31.59 kN	Cumple

Referencia: N251		
Dimensiones: 180 x 180 x 60		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Compresión oblicua en la zapata: - Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 5000 kN/m <sup>2</sup> Calculado: 43.8 kN/m <sup>2</sup>	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 60 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - N251:	Mínimo: 35 cm Calculado: 53 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 0.0009	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i>	Calculado: 0.001	
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0002	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0001	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 12 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple

Alumna: Ester Villamediana Merino  
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Referencia: N251		
Dimensiones: 180 x 180 x 60		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>	Mínimo: 15 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 20 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: N276		
Dimensiones: 180 x 180 x 60		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.25 MPa Calculado: 0.027468 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.312449 MPa Calculado: 0.026487 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.312449 MPa Calculado: 0.0301167 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata: - En dirección X <sup>(1)</sup> - En dirección Y: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i> <b>(1)</b> Sin momento de vuelco	Reserva seguridad: 789.1 %	No procede  Cumple
Flexión en la zapata: - En dirección X: - En dirección Y:	Momento: 9.51 kN·m Momento: 12.54 kN·m	Cumple Cumple

Referencia: N276		
Dimensiones: 180 x 180 x 60		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 6.97 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 10.59 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
- Situaciones persistentes:	Máximo: 5000 kN/m <sup>2</sup>	
<i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Calculado: 104.8 kN/m <sup>2</sup>	Cumple
Canto mínimo:	Mínimo: 25 cm	
<i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>	Calculado: 60 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:		
- N276:	Mínimo: 30 cm	
	Calculado: 53 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima:		
<i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 0.0009	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión:		
<i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 0.0001	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.001	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.001	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.001	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.001	Cumple
Diámetro mínimo de las barras:		
<i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 12 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras:		
<i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple

Referencia: N276		
Dimensiones: 180 x 180 x 60		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>	Mínimo: 15 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 23 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 23 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 23 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 23 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: N278		
Dimensiones: 180 x 180 x 60		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.25 MPa Calculado: 0.027468 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.312449 MPa Calculado: 0.026487 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.312449 MPa Calculado: 0.0301167 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata:		
- En dirección X <sup>(1)</sup>		No procede



Referencia: N278		
Dimensiones: 180 x 180 x 60		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
- En dirección Y: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i> <b>(1) Sin momento de vuelco</b>	Reserva seguridad: 789.1 %	Cumple
Flexión en la zapata: - En dirección X: - En dirección Y:	Momento: 9.51 kN·m Momento: 12.54 kN·m	Cumple Cumple
Cortante en la zapata: - En dirección X: - En dirección Y:	Cortante: 6.97 kN Cortante: 10.59 kN	Cumple Cumple
Compresión oblicua en la zapata: - Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 5000 kN/m <sup>2</sup> Calculado: 104.8 kN/m <sup>2</sup>	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 60 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - N278:	Mínimo: 30 cm Calculado: 53 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i> - Armado inferior dirección X: - Armado superior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0009 Calculado: 0.0009 Calculado: 0.0009 Calculado: 0.0009 Calculado: 0.0009	Cumple Cumple Cumple Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0001 Calculado: 0.001 Calculado: 0.001 Calculado: 0.001 Calculado: 0.001	Cumple Cumple Cumple Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i> - Parrilla inferior:	Mínimo: 12 mm Calculado: 12 mm	Cumple

Referencia: N278		
Dimensiones: 180 x 180 x 60		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
- Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>	Mínimo: 15 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 23 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 23 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 23 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 23 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: N280		
Dimensiones: 85 x 85 x 60		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.25 MPa Calculado: 0.0415944 MPa	Cumple

Referencia: N280		
Dimensiones: 85 x 85 x 60		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.312449 MPa Calculado: 0.0415944 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.312449 MPa Calculado: 0.040221 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata: - En dirección X <sup>(1)</sup> - En dirección Y <sup>(1)</sup> <i>(1) Sin momento de vuelco</i>		No procede No procede
Flexión en la zapata: - En dirección X: - En dirección Y:	Momento: 1.57 kN·m Momento: 39.99 kN·m	Cumple Cumple
Cortante en la zapata: - En dirección X: - En dirección Y:	Cortante: 0.00 kN Cortante: 0.00 kN	Cumple Cumple
Compresión oblicua en la zapata: - Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 5000 kN/m <sup>2</sup> Calculado: 46.5 kN/m <sup>2</sup>	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 60 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - N280:	Mínimo: 35 cm Calculado: 53 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 0.0009	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i>	Calculado: 0.001	
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0007	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: - Parrilla inferior: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 12 mm Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	

Alumna: Ester Villamediana Merino  
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Referencia: N280		
Dimensiones: 85 x 85 x 60		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i>		
	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>		
	Mínimo: 15 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 15 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:		
	Mínimo: 12 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 15 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: N282		
Dimensiones: 85 x 85 x 60		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.25 MPa Calculado: 0.0411039 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.312449 MPa Calculado: 0.0411039 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.312449 MPa Calculado: 0.03924 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata:		
- En dirección X <sup>(1)</sup>		No procede
- En dirección Y <sup>(1)</sup>		No procede

Referencia: N282		
Dimensiones: 85 x 85 x 60		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
<b>(1) Sin momento de vuelco</b>		
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 1.54 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 39.98 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 0.00 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 0.00 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
- Situaciones persistentes:	Máximo: 5000 kN/m <sup>2</sup>	
<i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Calculado: 45.7 kN/m <sup>2</sup>	Cumple
Canto mínimo:	Mínimo: 25 cm	
<i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>	Calculado: 60 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:		
- N282:	Mínimo: 35 cm	
	Calculado: 53 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima:		
<i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 0.0009	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión:		
<i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i>	Calculado: 0.001	
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0007	Cumple
Diámetro mínimo de las barras:		
- Parrilla inferior:	Mínimo: 12 mm	
<i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>	Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras:		
<i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Separación mínima entre barras:		
<i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple

Alumna: Ester Villamediana Merino  
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
 Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Referencia: N282		
Dimensiones: 85 x 85 x 60		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>	Mínimo: 15 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 15 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 12 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 15 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: N307		
Dimensiones: 130 x 130 x 50		
Armados: Xi:Ø12c/25 Yi:Ø12c/25 Xs:Ø12c/25 Ys:Ø12c/25		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.25 MPa Calculado: 0.0395343 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.312449 MPa Calculado: 0.037278 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.312449 MPa Calculado: 0.0395343 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata: - En dirección X <sup>(1)</sup> - En dirección Y <sup>(1)</sup> <i>(1) Sin momento de vuelco</i>		No procede No procede
Flexión en la zapata: - En dirección X: - En dirección Y:	Momento: 6.39 kN·m Momento: 9.80 kN·m	Cumple Cumple
Cortante en la zapata: - En dirección X: - En dirección Y:	Cortante: 2.45 kN Cortante: 6.57 kN	Cumple Cumple

Alumna: Ester Villamediana Merino  
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Referencia: N307		
Dimensiones: 130 x 130 x 50		
Armados: Xi:Ø12c/25 Yi:Ø12c/25 Xs:Ø12c/25 Ys:Ø12c/25		
Comprobación	Valores	Estado
Compresión oblicua en la zapata: - Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 5000 kN/m <sup>2</sup> Calculado: 144.3 kN/m <sup>2</sup>	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 50 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - N307:	Mínimo: 30 cm Calculado: 43 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 0.0009	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i>	Calculado: 0.001	
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0002	Cumple
- Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0001	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 12 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 25 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 25 cm	Cumple

Alumna: Ester Villamediana Merino  
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Referencia: N307		
Dimensiones: 130 x 130 x 50		
Armados: Xi:Ø12c/25 Yi:Ø12c/25 Xs:Ø12c/25 Ys:Ø12c/25		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado superior dirección X:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 25 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>		
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 15 cm Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 15 cm Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 18 cm Calculado: 18 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 18 cm Calculado: 18 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 15 cm Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 15 cm Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 18 cm Calculado: 18 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 18 cm Calculado: 18 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:		
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 12 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 12 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 12 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 12 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		



Referencia: N308		
Dimensiones: 130 x 130 x 50		
Armados: Xi:Ø12c/25 Yi:Ø12c/25 Xs:Ø12c/25 Ys:Ø12c/25		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.25 MPa Calculado: 0.0349236 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.312449 MPa Calculado: 0.0311958 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.312449 MPa Calculado: 0.0349236 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata:		
- En dirección X <sup>(1)</sup>		No procede
- En dirección Y <sup>(1)</sup>		No procede
<i>(1) Sin momento de vuelco</i>		
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 5.13 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 8.09 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 2.06 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 5.40 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
- Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 5000 kN/m <sup>2</sup> Calculado: 115.9 kN/m <sup>2</sup>	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 50 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:		
- N308:	Mínimo: 30 cm Calculado: 43 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 0.0009	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i>	Calculado: 0.001	
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple

Alumna: Ester Villamediana Merino  
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Referencia: N308		
Dimensiones: 130 x 130 x 50		
Armados: Xi:Ø12c/25 Yi:Ø12c/25 Xs:Ø12c/25 Ys:Ø12c/25		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0002	Cumple
- Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0001	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 12 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 25 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 25 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>		
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 15 cm Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 15 cm Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 18 cm Calculado: 18 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 18 cm Calculado: 18 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 15 cm Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 15 cm Calculado: 15 cm	Cumple

Referencia: N308		
Dimensiones: 130 x 130 x 50		
Armados: Xi:Ø12c/25 Yi:Ø12c/25 Xs:Ø12c/25 Ys:Ø12c/25		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 18 cm Calculado: 18 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 18 cm Calculado: 18 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 12 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 12 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 12 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 12 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 12 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: N310		
Dimensiones: 180 x 180 x 60		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.25 MPa Calculado: 0.0226611 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.312449 MPa Calculado: 0.0238383 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.312449 MPa Calculado: 0.0453222 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata:		
- En dirección X <sup>(1)</sup>		No procede
- En dirección Y: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>	Reserva seguridad: 15.7 %	Cumple
<i>(1) Sin momento de vuelco</i>		
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 4.99 kN·m	Cumple

Referencia: N310		
Dimensiones: 180 x 180 x 60		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
- En dirección Y:	Momento: 24.94 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 3.92 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 31.78 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
- Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 5000 kN/m <sup>2</sup> Calculado: 46.5 kN/m <sup>2</sup>	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 60 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - N310:	Mínimo: 35 cm Calculado: 53 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 0.0009	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i>	Calculado: 0.001	
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0002	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0001	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 12 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple

Referencia: N310		
Dimensiones: 180 x 180 x 60		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>	Mínimo: 15 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 20 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: N312		
Dimensiones: 180 x 180 x 60		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.25 MPa Calculado: 0.0224649 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.312449 MPa Calculado: 0.0244269 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.312449 MPa Calculado: 0.0450279 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata:		
- En dirección X <sup>(1)</sup>		No procede

Referencia: N312		
Dimensiones: 180 x 180 x 60		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
- En dirección Y: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i> <b>(1) Sin momento de vuelco</b>	Reserva seguridad: 15.3 %	Cumple
Flexión en la zapata: - En dirección X: - En dirección Y:	Momento: 4.91 kN·m Momento: 24.81 kN·m	Cumple Cumple
Cortante en la zapata: - En dirección X: - En dirección Y:	Cortante: 3.83 kN Cortante: 32.27 kN	Cumple Cumple
Compresión oblicua en la zapata: - Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 5000 kN/m <sup>2</sup> Calculado: 45.7 kN/m <sup>2</sup>	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 60 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - N312:	Mínimo: 35 cm Calculado: 53 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i> - Armado inferior dirección X: - Armado superior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0009 Calculado: 0.0009 Calculado: 0.0009 Calculado: 0.0009 Calculado: 0.0009	Cumple Cumple Cumple Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.001 Mínimo: 0.0001 Mínimo: 0.0002 Mínimo: 0.0001	Cumple Cumple Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i> - Parrilla inferior: - Parrilla superior:	Mínimo: 12 mm Calculado: 12 mm Calculado: 12 mm	Cumple Cumple

Referencia: N312		
Dimensiones: 180 x 180 x 60		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>	Mínimo: 15 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 20 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: N337		
Dimensiones: 180 x 180 x 60		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.25 MPa Calculado: 0.0289395 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.312449 MPa Calculado: 0.0277623 MPa	Cumple

Referencia: N337		
Dimensiones: 180 x 180 x 60		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.312449 MPa Calculado: 0.0314901 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata: - En dirección X <sup>(1)</sup>  - En dirección Y:  <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>  (1) Sin momento de vuelco	Reserva seguridad: 733.1 %	No procede  Cumple
Flexión en la zapata: - En dirección X: - En dirección Y:	Momento: 10.66 kN·m Momento: 13.82 kN·m	Cumple Cumple
Cortante en la zapata: - En dirección X: - En dirección Y:	Cortante: 7.75 kN Cortante: 11.58 kN	Cumple Cumple
Compresión oblicua en la zapata: - Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 5000 kN/m <sup>2</sup> Calculado: 117.5 kN/m <sup>2</sup>	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 60 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - N337:	Mínimo: 30 cm Calculado: 53 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i> - Armado inferior dirección X: - Armado superior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0009 Calculado: 0.0009 Calculado: 0.0009 Calculado: 0.0009 Calculado: 0.0009	Cumple Cumple Cumple Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X:	Calculado: 0.001 Mínimo: 0.0001 Mínimo: 0.0002 Mínimo: 0.0001	Cumple Cumple Cumple



Referencia: N337		
Dimensiones: 180 x 180 x 60		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0001	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 12 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>	Mínimo: 15 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 23 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 23 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 23 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 23 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: N338		
Dimensiones: 180 x 180 x 60		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.25 MPa Calculado: 0.026487 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.312449 MPa Calculado: 0.0247212 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.312449 MPa Calculado: 0.0290376 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata:		
- En dirección X <sup>(1)</sup>		No procede
- En dirección Y: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>	Reserva seguridad: 737.4 %	Cumple
<i>(1) Sin momento de vuelco</i>		
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 8.56 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 11.34 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 6.28 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 9.52 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
- Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 5000 kN/m <sup>2</sup> Calculado: 94.3 kN/m <sup>2</sup>	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 60 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:		
- N338:	Mínimo: 30 cm Calculado: 53 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 0.0009	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple

Referencia: N338		
Dimensiones: 180 x 180 x 60		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 0.0001	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.001	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.001	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.001	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.001	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 12 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cementación". Capítulo 3.16</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>	Mínimo: 15 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 23 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 23 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 23 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 23 cm	Cumple

Alumna: Ester Villamediana Merino  
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
 Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Referencia: N338		
Dimensiones: 180 x 180 x 60		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: N340		
Dimensiones: 180 x 180 x 60		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.25 MPa Calculado: 0.0226611 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.312449 MPa Calculado: 0.0238383 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.312449 MPa Calculado: 0.0453222 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata: - En dirección X <sup>(1)</sup> - En dirección Y: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i> <b>(1)</b> Sin momento de vuelco	Reserva seguridad: 15.7 %	No procede  Cumple
Flexión en la zapata: - En dirección X: - En dirección Y:	Momento: 4.99 kN·m Momento: 24.94 kN·m	Cumple Cumple
Cortante en la zapata: - En dirección X: - En dirección Y:	Cortante: 3.92 kN Cortante: 31.78 kN	Cumple Cumple
Compresión oblicua en la zapata: - Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 5000 kN/m <sup>2</sup> Calculado: 46.5 kN/m <sup>2</sup>	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 60 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - N340:	Mínimo: 35 cm Calculado: 53 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 0.0009	

Alumna: Ester Villamediana Merino  
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Referencia: N340		
Dimensiones: 180 x 180 x 60		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i>	Calculado: 0.001	
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0002	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0001	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 12 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>	Mínimo: 15 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 20 cm	Cumple

Alumna: Ester Villamediana Merino  
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
 Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Referencia: N340		
Dimensiones: 180 x 180 x 60		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 20 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: N342		
Dimensiones: 180 x 180 x 60		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.25 MPa Calculado: 0.0224649 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.312449 MPa Calculado: 0.0244269 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.312449 MPa Calculado: 0.0450279 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata:		
- En dirección X <sup>(1)</sup>		No procede
- En dirección Y: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>	Reserva seguridad: 15.3 %	Cumple
<i>(1) Sin momento de vuelco</i>		
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 4.91 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 24.81 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 3.83 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 32.27 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
- Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 5000 kN/m <sup>2</sup> Calculado: 45.7 kN/m <sup>2</sup>	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>		
	Mínimo: 25 cm Calculado: 60 cm	Cumple

Referencia: N342		
Dimensiones: 180 x 180 x 60		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Espacio para anclar arranques en cimentación: - N342:	Mínimo: 35 cm Calculado: 53 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 0.0009	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i>	Calculado: 0.001	
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0002	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0001	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 12 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>	Mínimo: 15 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 20 cm	Cumple

Alumna: Ester Villamediana Merino  
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Referencia: N342		
Dimensiones: 180 x 180 x 60		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 20 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: N367		
Dimensiones: 180 x 180 x 60		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.25 MPa Calculado: 0.0289395 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.312449 MPa Calculado: 0.0277623 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.312449 MPa Calculado: 0.0314901 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata:		
- En dirección X <sup>(1)</sup>		No procede
- En dirección Y:  <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>	Reserva seguridad: 733.1 %	Cumple
<i>(1) Sin momento de vuelco</i>		
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 10.66 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 13.82 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 7.75 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 11.58 kN	Cumple



Referencia: N367		
Dimensiones: 180 x 180 x 60		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Compresión oblicua en la zapata: - Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 5000 kN/m <sup>2</sup> Calculado: 117.5 kN/m <sup>2</sup>	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 60 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - N367:	Mínimo: 30 cm Calculado: 53 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 0.0009	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i>	Calculado: 0.001	
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0002	Cumple
- Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0001	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 12 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple

Alumna: Ester Villamediana Merino  
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Referencia: N367		
Dimensiones: 180 x 180 x 60		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado superior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>	Mínimo: 15 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 23 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 23 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 23 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 23 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: N368		
Dimensiones: 180 x 180 x 60		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.25 MPa Calculado: 0.026487 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.312449 MPa Calculado: 0.0247212 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.312449 MPa Calculado: 0.0290376 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata:		
- En dirección X <sup>(1)</sup>		No procede
- En dirección Y: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>	Reserva seguridad: 737.4 %	Cumple
<i>(1) Sin momento de vuelco</i>		
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 8.56 kN·m	Cumple

Referencia: N368		
Dimensiones: 180 x 180 x 60		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
- En dirección Y:	Momento: 11.34 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 6.28 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 9.52 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
- Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 5000 kN/m <sup>2</sup> Calculado: 94.3 kN/m <sup>2</sup>	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 60 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - N368:	Mínimo: 30 cm Calculado: 53 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 0.0009	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 0.0001	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.001	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.001	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.001	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.001	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 12 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple

Referencia: N368		
Dimensiones: 180 x 180 x 60		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
<b>Separación mínima entre barras:</b> <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
<b>Longitud de anclaje:</b> <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>	Mínimo: 15 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 23 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 23 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 23 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 23 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: N370		
Dimensiones: 180 x 180 x 60		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
<b>Tensiones sobre el terreno:</b> <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.25 MPa Calculado: 0.0226611 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.312449 MPa Calculado: 0.0238383 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.312449 MPa Calculado: 0.0453222 MPa	Cumple
<b>Vuelco de la zapata:</b> - En dirección X <sup>(1)</sup>		No procede

Referencia: N370		
Dimensiones: 180 x 180 x 60		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
- En dirección Y: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i> <b>(1) Sin momento de vuelco</b>	Reserva seguridad: 15.7 %	Cumple
Flexión en la zapata: - En dirección X: - En dirección Y:	Momento: 4.99 kN·m Momento: 24.94 kN·m	Cumple Cumple
Cortante en la zapata: - En dirección X: - En dirección Y:	Cortante: 3.92 kN Cortante: 31.78 kN	Cumple Cumple
Compresión oblicua en la zapata: - Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 5000 kN/m <sup>2</sup> Calculado: 46.5 kN/m <sup>2</sup>	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 60 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - N370:	Mínimo: 35 cm Calculado: 53 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i> - Armado inferior dirección X: - Armado superior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0009 Calculado: 0.0009 Calculado: 0.0009 Calculado: 0.0009 Calculado: 0.0009	Cumple Cumple Cumple Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.001 Mínimo: 0.0001 Mínimo: 0.0002 Mínimo: 0.0001	Cumple Cumple Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i> - Parrilla inferior: - Parrilla superior:	Mínimo: 12 mm Calculado: 12 mm Calculado: 12 mm	Cumple Cumple

Referencia: N370		
Dimensiones: 180 x 180 x 60		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>	Mínimo: 15 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 20 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: N372		
Dimensiones: 180 x 180 x 60		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.25 MPa Calculado: 0.0224649 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.312449 MPa Calculado: 0.0244269 MPa	Cumple

Referencia: N372		
Dimensiones: 180 x 180 x 60		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.312449 MPa Calculado: 0.0450279 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata: - En dirección X <sup>(1)</sup>  - En dirección Y:  <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>  <i>(1) Sin momento de vuelco</i>	Reserva seguridad: 15.3 %	No procede  Cumple
Flexión en la zapata: - En dirección X: - En dirección Y:	Momento: 4.91 kN·m Momento: 24.81 kN·m	Cumple Cumple
Cortante en la zapata: - En dirección X: - En dirección Y:	Cortante: 3.83 kN Cortante: 32.27 kN	Cumple Cumple
Compresión oblicua en la zapata: - Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 5000 kN/m <sup>2</sup> Calculado: 45.7 kN/m <sup>2</sup>	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 60 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - N372:	Mínimo: 35 cm Calculado: 53 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i> - Armado inferior dirección X: - Armado superior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0009 Calculado: 0.0009 Calculado: 0.0009 Calculado: 0.0009 Calculado: 0.0009	Cumple Cumple Cumple Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.001 Mínimo: 0.0001 Mínimo: 0.0002 Mínimo: 0.0001	Cumple Cumple Cumple

Referencia: N372		
Dimensiones: 180 x 180 x 60		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 12 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>	Mínimo: 15 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 20 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		



Referencia: N397		
Dimensiones: 180 x 180 x 60		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.25 MPa Calculado: 0.0289395 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.312449 MPa Calculado: 0.0277623 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.312449 MPa Calculado: 0.0314901 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata:		
- En dirección X <sup>(1)</sup>		No procede
- En dirección Y: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>	Reserva seguridad: 733.1 %	Cumple
<i>(1) Sin momento de vuelco</i>		
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 10.66 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 13.82 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 7.75 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 11.58 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
- Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 5000 kN/m <sup>2</sup> Calculado: 117.5 kN/m <sup>2</sup>	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 60 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:		
- N397:	Mínimo: 30 cm Calculado: 53 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 0.0009	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple

Referencia: N397		
Dimensiones: 180 x 180 x 60		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i>	Calculado: 0.001	
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0002	Cumple
- Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0001	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 12 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>	Mínimo: 15 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 23 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 23 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 23 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 23 cm	Cumple

Alumna: Ester Villamediana Merino  
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
 Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Referencia: N397		
Dimensiones: 180 x 180 x 60		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: N398		
Dimensiones: 180 x 180 x 60		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.25 MPa Calculado: 0.026487 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.312449 MPa Calculado: 0.0247212 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.312449 MPa Calculado: 0.0290376 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata: - En dirección X <sup>(1)</sup> - En dirección Y: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		No procede
<i>(1) Sin momento de vuelco</i>	Reserva seguridad: 737.4 %	Cumple
Flexión en la zapata: - En dirección X: - En dirección Y:	Momento: 8.56 kN·m Momento: 11.34 kN·m	Cumple Cumple
Cortante en la zapata: - En dirección X: - En dirección Y:	Cortante: 6.28 kN Cortante: 9.52 kN	Cumple Cumple
Compresión oblicua en la zapata: - Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 5000 kN/m <sup>2</sup> Calculado: 94.3 kN/m <sup>2</sup>	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 60 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - N398:	Mínimo: 30 cm Calculado: 53 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 0.0009	

Alumna: Ester Villamediana Merino  
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Referencia: N398		
Dimensiones: 180 x 180 x 60		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 0.0001	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.001	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.001	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.001	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.001	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 12 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>	Mínimo: 15 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 23 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 23 cm	Cumple

Alumna: Ester Villamediana Merino  
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
 Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Referencia: N398		
Dimensiones: 180 x 180 x 60		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 23 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 23 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: N400		
Dimensiones: 180 x 180 x 60		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.25 MPa Calculado: 0.0258003 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.312449 MPa Calculado: 0.0263889 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.312449 MPa Calculado: 0.0516006 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata:		
- En dirección X <sup>(1)</sup>		No procede
- En dirección Y: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>	Reserva seguridad: 10.9 %	Cumple
<i>(1) Sin momento de vuelco</i>		
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 4.69 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 27.82 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 3.73 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 38.46 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
- Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 5000 kN/m <sup>2</sup> Calculado: 43.7 kN/m <sup>2</sup>	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>		
	Mínimo: 25 cm Calculado: 60 cm	Cumple

Alumna: Ester Villamediana Merino  
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Referencia: N400		
Dimensiones: 180 x 180 x 60		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Espacio para anclar arranques en cimentación: - N400:	Mínimo: 35 cm Calculado: 53 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 0.0009	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i>	Calculado: 0.001	
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0002	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0001	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 12 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>	Mínimo: 15 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 20 cm	Cumple

Alumna: Ester Villamediana Merino  
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Referencia: N400		
Dimensiones: 180 x 180 x 60		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 20 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: N402		
Dimensiones: 180 x 180 x 60		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.25 MPa Calculado: 0.0242307 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.312449 MPa Calculado: 0.027468 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.312449 MPa Calculado: 0.0485595 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata:		
- En dirección X <sup>(1)</sup>		No procede
- En dirección Y:  <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>	Reserva seguridad: 7.5 %	Cumple
<i>(1) Sin momento de vuelco</i>		
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 7.73 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 25.38 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 6.08 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 36.49 kN	Cumple

Referencia: N402		
Dimensiones: 180 x 180 x 60		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Compresión oblicua en la zapata: - Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 5000 kN/m <sup>2</sup> Calculado: 72 kN/m <sup>2</sup>	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 60 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - N402:	Mínimo: 35 cm Calculado: 53 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 0.0009	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i>	Calculado: 0.001	
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0002	Cumple
- Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0001	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 12 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple

Alumna: Ester Villamediana Merino  
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias



Referencia: N402		
Dimensiones: 180 x 180 x 60		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado superior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>	Mínimo: 15 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 20 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: N427		
Dimensiones: 180 x 180 x 60		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.25 MPa Calculado: 0.0349236 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.312449 MPa Calculado: 0.0355122 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.312449 MPa Calculado: 0.0342369 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata:		
- En dirección X <sup>(1)</sup>		No procede
- En dirección Y: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i> <b>(1) Sin momento de vuelco</b>	Reserva seguridad: 917.1 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 15.62 kN·m	Cumple

Referencia: N427		
Dimensiones: 180 x 180 x 60		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
- En dirección Y:	Momento: 19.22 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 11.38 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 15.89 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
- Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 5000 kN/m <sup>2</sup> Calculado: 172.3 kN/m <sup>2</sup>	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 60 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - N427:	Mínimo: 30 cm Calculado: 53 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 0.0009	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i>	Calculado: 0.001	
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0002	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0002	Cumple
- Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0001	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 12 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple

Referencia: N427		
Dimensiones: 180 x 180 x 60		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
<b>Separación mínima entre barras:</b> <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i>	<b>Mínimo: 10 cm</b>	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
<b>Longitud de anclaje:</b> <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>	<b>Mínimo: 15 cm</b>	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 23 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 23 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 23 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 23 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

## 5.2.Vigas

### 5.2.1.Descripción

Referencias	Geometría	Armado
C [N1-N32], C [N32-N63], C [N63-N94], C [N94-N125], C [N125-N156], C [N156-N187], C [N187-N218], C [N218-N249], C [N370-N340], C [N340-N310], C [N312-N342], C [N342-N372], C [N251-N220], C [N220-N189], C [N189-N158], C [N158-N127], C [N127-N96], C [N96-N65], C [N65-N34] y C [N34-N3]	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2Ø12 Inferior: 2Ø12 Estribos: 1xØ6c/25
C [N249-N370] y C [N372-N251]	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2Ø12 Inferior: 2Ø12 Estribos: 1xØ6c/25
C [N310-N400] y C [N402-N312]	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2Ø12 Inferior: 2Ø12 Estribos: 1xØ6c/25

Referencias	Geometría	Armado
C [N400-N280] y C [N282-N402]	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2Ø12 Inferior: 2Ø12 Estribos: 1xØ6c/25
VC.S-1 [N280-N308]	Ancho: 40.0 cm Canto: 50.0 cm	Superior: 4Ø16 Inferior: 4Ø16 Piel: 1x2Ø12 Estribos: 1xØ8c/30
VC.S-1 [N308-N307]	Ancho: 40.0 cm Canto: 50.0 cm	Superior: 4Ø16 Inferior: 4Ø16 Piel: 1x2Ø12 Estribos: 1xØ8c/30
VC.S-1 [N307-N282]	Ancho: 40.0 cm Canto: 50.0 cm	Superior: 4Ø16 Inferior: 4Ø16 Piel: 1x2Ø12 Estribos: 1xØ8c/30
VC.S-1 [N3-N30], VC.S-1 [N30-N28] y VC.S-1 [N28-N1]	Ancho: 40.0 cm Canto: 50.0 cm	Superior: 4Ø16 Inferior: 4Ø16 Piel: 1x2Ø12 Estribos: 1xØ8c/30

## 5.2.2.Medición

Referencias: C [N1-N32], C [N32-N63], C [N63-N94], C [N94-N125], C [N125-N156], C [N156-N187], C [N187-N218], C [N218-N249], C [N370-N340], C [N340-N310], C [N312-N342], C [N342-N372], C [N251-N220], C [N220-N189], C [N189-N158], C [N158-N127], C [N127-N96], C [N96-N65], C [N65-N34] y C [N34-N3]		B 500 S, Ys=1.15		Total
Nombre de armado		Ø6	Ø12	
Armado viga - Armado inferior	Longitud (m) Peso (kg)		2x4.80 2x4.26	9.60 8.52
Armado viga - Armado superior	Longitud (m) Peso (kg)		2x4.80 2x4.26	9.60 8.52
Armado viga - Estribo	Longitud (m) Peso (kg)	14x1.30 14x0.29		18.20 4.04
Totales	Longitud (m) Peso (kg)	18.20 4.04	19.20 17.04	21.08 21.08
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m) Peso (kg)	20.02 4.44	21.12 18.75	23.19 23.19
Referencias: C [N249-N370] y C [N372-N251]		B 500 S, Ys=1.15		Total
Nombre de armado		Ø6	Ø12	
Armado viga - Armado inferior	Longitud (m) Peso (kg)		2x5.10 2x4.53	10.20 9.06

Referencias: C [N249-N370] y C [N372-N251]		B 500 S, Ys=1.15		Total
Nombre de armado		Ø6	Ø12	
Armado viga - Armado superior	Longitud (m)		2x5.10	10.20
	Peso (kg)		2x4.53	9.06
Armado viga - Estribo	Longitud (m)	13x1.30		16.90
	Peso (kg)	13x0.29		3.75
Totales	Longitud (m)	16.90	20.40	
	Peso (kg)	3.75	18.12	21.87
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	18.59	22.44	
	Peso (kg)	4.13	19.93	24.06

Referencias: C [N310-N400] y C [N402-N312]		B 500 S, Ys=1.15		Total
Nombre de armado		Ø6	Ø12	
Armado viga - Armado inferior	Longitud (m)		2x4.50	9.00
	Peso (kg)		2x4.00	7.99
Armado viga - Armado superior	Longitud (m)		2x4.50	9.00
	Peso (kg)		2x4.00	7.99
Armado viga - Estribo	Longitud (m)	11x1.30		14.30
	Peso (kg)	11x0.29		3.17
Totales	Longitud (m)	14.30	18.00	
	Peso (kg)	3.17	15.98	19.15
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	15.73	19.80	
	Peso (kg)	3.49	17.58	21.07

Referencias: C [N400-N280] y C [N282-N402]		B 500 S, Ys=1.15		Total
Nombre de armado		Ø6	Ø12	
Armado viga - Armado inferior	Longitud (m)		2x4.30	8.60
	Peso (kg)		2x3.82	7.64
Armado viga - Armado superior	Longitud (m)		2x4.30	8.60
	Peso (kg)		2x3.82	7.64
Armado viga - Estribo	Longitud (m)	12x1.30		15.60
	Peso (kg)	12x0.29		3.46
Totales	Longitud (m)	15.60	17.20	
	Peso (kg)	3.46	15.28	18.74
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	17.16	18.92	
	Peso (kg)	3.81	16.80	20.61

Referencia: VC.S-1 [N280-N308]		B 500 S, Ys=1.15			Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	Ø16	
Armado viga - Armado de piel	Longitud (m)		2x8.57		17.14
	Peso (kg)		2x7.61		15.22
Armado viga - Armado inferior	Longitud (m)			4x8.59	34.36
	Peso (kg)			4x13.56	54.23
Armado viga - Armado superior	Longitud (m)			4x8.65	34.60
	Peso (kg)			4x13.65	54.61

Referencia: VC.S-1 [N280-N308]		B 500 S, Ys=1.15			Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	Ø16	
Armado viga - Estribo	Longitud (m)	25x1.53			38.25
	Peso (kg)	25x0.60			15.09
Totales	Longitud (m)	38.25	17.14	68.96	139.15
	Peso (kg)	15.09	15.22	108.84	
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	42.08	18.85	75.86	153.07
	Peso (kg)	16.60	16.74	119.73	

Referencia: VC.S-1 [N308-N307]		B 500 S, Ys=1.15			Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	Ø16	
Armado viga - Armado de piel	Longitud (m)		2x6.80		13.60
	Peso (kg)		2x6.04		12.07
Armado viga - Armado inferior	Longitud (m)			4x6.82	27.28
	Peso (kg)			4x10.76	43.06
Armado viga - Armado superior	Longitud (m)			4x6.88	27.52
	Peso (kg)			4x10.86	43.44
Armado viga - Estribo	Longitud (m)	19x1.53			29.07
	Peso (kg)	19x0.60			11.47
Totales	Longitud (m)	29.07	13.60	54.80	110.04
	Peso (kg)	11.47	12.07	86.50	
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	31.98	14.96	60.28	121.04
	Peso (kg)	12.62	13.27	95.15	

Referencia: VC.S-1 [N307-N282]		B 500 S, Ys=1.15			Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	Ø16	
Armado viga - Armado de piel	Longitud (m)		2x9.53		19.06
	Peso (kg)		2x8.46		16.92
Armado viga - Armado inferior	Longitud (m)			4x9.55	38.20
	Peso (kg)			4x15.07	60.29
Armado viga - Armado superior	Longitud (m)			4x9.61	38.44
	Peso (kg)			4x15.17	60.67
Armado viga - Estribo	Longitud (m)	29x1.53			44.37
	Peso (kg)	29x0.60			17.51
Totales	Longitud (m)	44.37	19.06	76.64	155.39
	Peso (kg)	17.51	16.92	120.96	
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	48.81	20.97	84.30	170.93
	Peso (kg)	19.26	18.61	133.06	

Referencias: VC.S-1 [N3-N30], VC.S-1 [N30-N28] y VC.S-1 [N28-N1]		B 500 S, Ys=1.15			Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	Ø16	
Armado viga - Armado de piel	Longitud (m)		2x8.30		16.60
	Peso (kg)		2x7.37		14.74

Referencias: VC.S-1 [N3-N30], VC.S-1 [N30-N28] y VC.S-1 [N28-N1]		B 500 S, Ys=1.15			Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	Ø16	
Armado viga - Armado inferior	Longitud (m)			4x8.32	33.28
	Peso (kg)			4x13.13	52.53
Armado viga - Armado superior	Longitud (m)			4x8.38	33.52
	Peso (kg)			4x13.23	52.91
Armado viga - Estribo	Longitud (m)	25x1.53			38.25
	Peso (kg)	25x0.60			15.09
Totales	Longitud (m)	38.25	16.60	66.80	
	Peso (kg)	15.09	14.74	105.44	135.27
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	42.08	18.26	73.48	
	Peso (kg)	16.60	16.21	115.99	148.80

Resumen de medición (se incluyen mermas de acero)

Elemento	B 500 S, Ys=1.15 (kg)					Hormigón (m³)	
	Ø6	Ø8	Ø12	Ø16	Total	HA-25, Yc=1.5	Limpieza
Referencias: C [N1-N32], C [N32-N63], C [N63-N94], C [N94-N125], C [N125-N156], C [N156-N187], C [N187-N218], C [N218-N249], C [N370-N340], C [N340-N310], C [N312-N342], C [N342-N372], C [N251-N220], C [N220-N189], C [N189-N158], C [N158-N127], C [N127-N96], C [N96-N65], C [N65-N34] y C [N34-N3]	20x4.45		20x18.74		463.80	20x0.51	20x0.13
Referencias: C [N249-N370] y C [N372-N251]	2x4.13		2x19.93		48.12	2x0.48	2x0.12
Referencias: C [N310-N400] y C [N402-N312]	2x3.49		2x17.58		42.14	2x0.38	2x0.10
Referencias: C [N400-N280] y C [N282-N402]	2x3.80		2x16.81		41.22	2x0.43	2x0.11
Referencia: VC.S-1 [N280-N308]		16.60	16.74	119.73	153.07	1.44	0.29
Referencia: VC.S-1 [N308-N307]		12.61	13.28	95.15	121.04	1.04	0.21
Referencia: VC.S-1 [N307-N282]		19.26	18.61	133.06	170.93	1.63	0.33
Referencias: VC.S-1 [N3-N30], VC.S-1 [N30-N28] y VC.S-1 [N28-N1]		3x16.60	3x16.21	3x115.99	446.40	3x1.39	3x0.28
Totales	111.84	98.27	580.70	695.91	1486.72	21.01	4.84

### 5.2.3.Comprobación

Referencia: C [N1-N32] (Viga centradora) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ6c/25		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 6 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 24.4 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 3.7 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26.4 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26.4 cm	Cumple
Separación máxima estribos:		
- Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 25 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26.4 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26.4 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: C [N32-N63] (Viga centradora) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ6c/25		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 6 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 24.4 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 3.7 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26.4 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26.4 cm	Cumple
Separación máxima estribos:		
- Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 25 cm	Cumple



Referencia: C [N32-N63] (Viga centradora) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ6c/25		
Comprobación	Valores	Estado
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26.4 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26.4 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: C [N63-N94] (Viga centradora) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ6c/25		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 6 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 24.4 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 3.7 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26.4 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26.4 cm	Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 25 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26.4 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26.4 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: C [N94-N125] (Viga centradora) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ6c/25		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 6 mm	Cumple

Referencia: C [N94-N125] (Viga centradora) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ6c/25		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 24.4 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 3.7 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26.4 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26.4 cm	Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 25 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26.4 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26.4 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: C [N125-N156] (Viga centradora) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ6c/25		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 6 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 24.4 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 3.7 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26.4 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26.4 cm	Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 25 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26.4 cm	Cumple

Referencia: C [N125-N156] (Viga centradora) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ6c/25		
Comprobación	Valores	Estado
-Armadura inferior:	Calculado: 26.4 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: C [N156-N187] (Viga centradora) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ6c/25		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 6 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 24.4 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i> -Armadura superior: -Armadura inferior:	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 26.4 cm Calculado: 26.4 cm	Cumple Cumple
Separación máxima estribos: -Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 25 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08</i> -Armadura superior: -Armadura inferior:	Máximo: 30 cm Calculado: 26.4 cm Calculado: 26.4 cm	Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: C [N187-N218] (Viga centradora) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ6c/25		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 6 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 24.4 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 3.7 cm	

Referencia: C [N187-N218] (Viga centradora) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ6c/25		
Comprobación	Valores	Estado
-Armadura superior:	Calculado: 26.4 cm	Cumple
-Armadura inferior:	Calculado: 26.4 cm	Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 25 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Máximo: 30 cm Calculado: 26.4 cm Calculado: 26.4 cm	Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: C [N218-N249] (Viga centradora) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ6c/25		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 6 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 24.4 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 26.4 cm Calculado: 26.4 cm	Cumple Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 25 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Máximo: 30 cm Calculado: 26.4 cm Calculado: 26.4 cm	Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: C [N249-N370] (Viga centradora) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ6c/25		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 6 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 24.4 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 26.4 cm Calculado: 26.4 cm	Cumple Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 25 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Máximo: 30 cm Calculado: 26.4 cm Calculado: 26.4 cm	Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: C [N370-N340] (Viga centradora) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ6c/25		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 6 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 24.4 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 26.4 cm Calculado: 26.4 cm	Cumple Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 25 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	

Alumna: Ester Villamediana Merino  
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Referencia: C [N370-N340] (Viga centradora) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ6c/25		
Comprobación	Valores	Estado
-Armadura superior:	Calculado: 26.4 cm	Cumple
-Armadura inferior:	Calculado: 26.4 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: C [N340-N310] (Viga centradora) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ6c/25		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 6 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 24.4 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 3.7 cm	
-Armadura superior:	Calculado: 26.4 cm	Cumple
-Armadura inferior:	Calculado: 26.4 cm	Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 25 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	
-Armadura superior:	Calculado: 26.4 cm	Cumple
-Armadura inferior:	Calculado: 26.4 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: C [N310-N400] (Viga centradora) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ6c/25		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 6 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 24.4 cm	Cumple

Referencia: C [N310-N400] (Viga centradora) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ6c/25		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 26.4 cm Calculado: 26.4 cm	Cumple Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 25 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Máximo: 30 cm Calculado: 26.4 cm Calculado: 26.4 cm	Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: C [N400-N280] (Viga centradora) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ6c/25		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 6 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 24.4 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 26.4 cm Calculado: 26.4 cm	Cumple Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 25 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Máximo: 30 cm Calculado: 26.4 cm Calculado: 26.4 cm	Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: VC.S-1 [N280-N308] (Viga centradora) -Dimensiones: 40.0 cm x 50.0 cm -Armadura superior: 4Ø16 -Armadura de piel: 1x2Ø12 -Armadura inferior: 4Ø16 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 3.7 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 7.3 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 7.3 cm	Cumple
- Armadura de piel:	Calculado: 17 cm	Cumple
Separación máxima estribos:		
- Situaciones persistentes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 7.3 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 7.3 cm	Cumple
- Armadura de piel:	Calculado: 17 cm	Cumple
Cuantía mínima para los estribos:		
- Situaciones persistentes: <i>Norma EHE-08. Artículo 44.2.3.4.1</i>	Mínimo: 3.14 cm <sup>2</sup> /m Calculado: 3.35 cm <sup>2</sup> /m	Cumple
Cuantía geométrica mínima armadura traccionada: <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.5</i>	Mínimo: 0.0028	
- Armadura inferior (Situaciones persistentes):	Calculado: 0.004	Cumple
- Armadura superior (Situaciones persistentes):	Calculado: 0.004	Cumple
Armadura mínima por cuantía mecánica de flexión compuesta: <i>Se aplica la reducción del artículo 42.3.2 (norma EHE-08)</i>	Calculado: 8.04 cm <sup>2</sup>	
- Armadura inferior (Situaciones persistentes):	Mínimo: 2.45 cm <sup>2</sup>	Cumple
- Armadura superior (Situaciones persistentes):	Mínimo: 2.19 cm <sup>2</sup>	Cumple
Comprobación de armadura necesaria por cálculo a flexión compuesta: Situaciones persistentes:		



Referencia: VC.S-1 [N280-N308] (Viga centradora) -Dimensiones: 40.0 cm x 50.0 cm -Armadura superior: 4Ø16 -Armadura de piel: 1x2Ø12 -Armadura inferior: 4Ø16 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
	Momento flector: 38.30 kN·m Axil: ± 0.00 kN	Cumple
	Momento flector: -32.85 kN·m Axil: ± 0.00 kN	Cumple
Longitud de anclaje barras superiores origen: - Situaciones persistentes: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i>	Mínimo: 19 cm Calculado: 19 cm	Cumple
Longitud de anclaje barras inferiores origen: - Situaciones persistentes: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i>	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm	Cumple
Longitud de anclaje de las barras de piel origen: - Situaciones persistentes: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i>	Mínimo: 15 cm Calculado: 15 cm	Cumple
Longitud de anclaje barras superiores extremo: - Situaciones persistentes: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i>	Mínimo: 19 cm Calculado: 19 cm	Cumple
Longitud de anclaje barras inferiores extremo: - Situaciones persistentes: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i>	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm	Cumple
Longitud de anclaje de las barras de piel extremo: - Situaciones persistentes: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i>	Mínimo: 15 cm Calculado: 15 cm	Cumple
Comprobación de cortante: - Situaciones persistentes:	Cortante: 4.88 kN	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: VC.S-1 [N308-N307] (Viga centradora) -Dimensiones: 40.0 cm x 50.0 cm -Armadura superior: 4Ø16 -Armadura de piel: 1x2Ø12 -Armadura inferior: 4Ø16 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple

Referencia: VC.S-1 [N308-N307] (Viga centradora) -Dimensiones: 40.0 cm x 50.0 cm -Armadura superior: 4Ø16 -Armadura de piel: 1x2Ø12 -Armadura inferior: 4Ø16 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i> - Armadura superior: - Armadura inferior: - Armadura de piel:	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 7.3 cm Calculado: 7.3 cm Calculado: 17 cm	Cumple Cumple Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08</i> - Armadura superior: - Armadura inferior: - Armadura de piel:	Máximo: 30 cm Calculado: 7.3 cm Calculado: 7.3 cm Calculado: 17 cm	Cumple Cumple Cumple
Cuantía geométrica mínima armadura traccionada: <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.5</i> - Armadura inferior (Situaciones persistentes): - Armadura superior (Situaciones persistentes):	Mínimo: 0.0028 Calculado: 0.004 Calculado: 0.004	Cumple Cumple
Armadura mínima por cuantía mecánica de flexión compuesta: <i>Se aplica la reducción del artículo 42.3.2 (norma EHE-08)</i> - Armadura inferior (Situaciones persistentes): - Armadura superior (Situaciones persistentes):	Calculado: 8.04 cm <sup>2</sup> Mínimo: 0.14 cm <sup>2</sup> Mínimo: 0.15 cm <sup>2</sup>	Cumple Cumple
Comprobación de armadura necesaria por cálculo a flexión compuesta: Situaciones persistentes:	Momento flector: 1.82 kN·m Axil: ± 0.00 kN Momento flector: -1.83 kN·m Axil: ± 0.00 kN	Cumple Cumple

Referencia: VC.S-1 [N308-N307] (Viga centradora) -Dimensiones: 40.0 cm x 50.0 cm -Armadura superior: 4Ø16 -Armadura de piel: 1x2Ø12 -Armadura inferior: 4Ø16 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Longitud de anclaje barras superiores origen: - Situaciones persistentes: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i>	Mínimo: 19 cm Calculado: 19 cm	Cumple
Longitud de anclaje barras inferiores origen: - Situaciones persistentes: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i>	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm	Cumple
Longitud de anclaje de las barras de piel origen: - Situaciones persistentes: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i>	Mínimo: 15 cm Calculado: 15 cm	Cumple
Longitud de anclaje barras superiores extremo: - Situaciones persistentes: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i>	Mínimo: 19 cm Calculado: 19 cm	Cumple
Longitud de anclaje barras inferiores extremo: - Situaciones persistentes: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i>	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm	Cumple
Longitud de anclaje de las barras de piel extremo: - Situaciones persistentes: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i>	Mínimo: 15 cm Calculado: 15 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: VC.S-1 [N307-N282] (Viga centradora) -Dimensiones: 40.0 cm x 50.0 cm -Armadura superior: 4Ø16 -Armadura de piel: 1x2Ø12 -Armadura inferior: 4Ø16 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 7.3 cm Calculado: 7.3 cm	Cumple Cumple

Referencia: VC.S-1 [N307-N282] (Viga centradora) -Dimensiones: 40.0 cm x 50.0 cm -Armadura superior: 4Ø16 -Armadura de piel: 1x2Ø12 -Armadura inferior: 4Ø16 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
- Armadura de piel:	Calculado: 17 cm	Cumple
Separación máxima estribos: - Situaciones persistentes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08</i> - Armadura superior: - Armadura inferior: - Armadura de piel:	Máximo: 30 cm Calculado: 7.3 cm Calculado: 7.3 cm Calculado: 17 cm	Cumple Cumple Cumple
Cuantía mínima para los estribos: - Situaciones persistentes: <i>Norma EHE-08. Artículo 44.2.3.4.1</i>	Mínimo: 3.14 cm <sup>2</sup> /m Calculado: 3.35 cm <sup>2</sup> /m	Cumple
Cuantía geométrica mínima armadura traccionada: <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.5</i> - Armadura inferior (Situaciones persistentes): - Armadura superior (Situaciones persistentes):	Mínimo: 0.0028 Calculado: 0.004 Calculado: 0.004	Cumple Cumple
Armadura mínima por cuantía mecánica de flexión compuesta: <i>Se aplica la reducción del artículo 42.3.2 (norma EHE-08)</i> - Armadura inferior (Situaciones persistentes): - Armadura superior (Situaciones persistentes):	Calculado: 8.04 cm <sup>2</sup> Mínimo: 2.46 cm <sup>2</sup> Mínimo: 2.23 cm <sup>2</sup>	Cumple Cumple
Comprobación de armadura necesaria por cálculo a flexión compuesta: Situaciones persistentes:	Momento flector: 38.41 kN·m Axil: ± 0.00 kN Momento flector: -33.61 kN·m Axil: ± 0.00 kN	Cumple Cumple
Longitud de anclaje barras superiores origen: - Situaciones persistentes: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i>	Mínimo: 19 cm Calculado: 19 cm	Cumple

Referencia: VC.S-1 [N307-N282] (Viga centradora) -Dimensiones: 40.0 cm x 50.0 cm -Armadura superior: 4Ø16 -Armadura de piel: 1x2Ø12 -Armadura inferior: 4Ø16 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Longitud de anclaje barras inferiores origen: - Situaciones persistentes: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i>	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm	Cumple
Longitud de anclaje de las barras de piel origen: - Situaciones persistentes: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i>	Mínimo: 15 cm Calculado: 15 cm	Cumple
Longitud de anclaje barras superiores extremo: - Situaciones persistentes: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i>	Mínimo: 19 cm Calculado: 19 cm	Cumple
Longitud de anclaje barras inferiores extremo: - Situaciones persistentes: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i>	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm	Cumple
Longitud de anclaje de las barras de piel extremo: - Situaciones persistentes: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i>	Mínimo: 15 cm Calculado: 15 cm	Cumple
Comprobación de cortante: - Situaciones persistentes:	Cortante: 4.36 kN	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: C [N282-N402] (Viga centradora) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ6c/25		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 6 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 24.4 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 26.4 cm Calculado: 26.4 cm	Cumple Cumple

Referencia: C [N282-N402] (Viga centradora) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ6c/25		
Comprobación	Valores	Estado
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 25 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Máximo: 30 cm Calculado: 26.4 cm Calculado: 26.4 cm	Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: C [N402-N312] (Viga centradora) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ6c/25		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 6 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 24.4 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 26.4 cm Calculado: 26.4 cm	Cumple Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 25 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Máximo: 30 cm Calculado: 26.4 cm Calculado: 26.4 cm	Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: C [N312-N342] (Viga centradora) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ6c/25		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 6 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 24.4 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 26.4 cm Calculado: 26.4 cm	Cumple Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 25 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Máximo: 30 cm Calculado: 26.4 cm Calculado: 26.4 cm	Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: C [N342-N372] (Viga centradora) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ6c/25		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 6 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 24.4 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 26.4 cm Calculado: 26.4 cm	Cumple Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 25 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	

Alumna: Ester Villamediana Merino  
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Referencia: C [N342-N372] (Viga centradora) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ6c/25		
Comprobación	Valores	Estado
-Armadura superior:	Calculado: 26.4 cm	Cumple
-Armadura inferior:	Calculado: 26.4 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: C [N372-N251] (Viga centradora) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ6c/25		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 6 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 24.4 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 3.7 cm	
-Armadura superior:	Calculado: 26.4 cm	Cumple
-Armadura inferior:	Calculado: 26.4 cm	Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 25 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	
-Armadura superior:	Calculado: 26.4 cm	Cumple
-Armadura inferior:	Calculado: 26.4 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: C [N251-N220] (Viga centradora) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ6c/25		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 6 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 24.4 cm	Cumple



Referencia: C [N251-N220] (Viga centradora) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ6c/25		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 26.4 cm Calculado: 26.4 cm	Cumple Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 25 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Máximo: 30 cm Calculado: 26.4 cm Calculado: 26.4 cm	Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: C [N220-N189] (Viga centradora) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ6c/25		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 6 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 24.4 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 26.4 cm Calculado: 26.4 cm	Cumple Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 25 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Máximo: 30 cm Calculado: 26.4 cm Calculado: 26.4 cm	Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: C [N189-N158] (Viga centradora) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ6c/25		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 6 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 24.4 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 26.4 cm Calculado: 26.4 cm	Cumple Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 25 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Máximo: 30 cm Calculado: 26.4 cm Calculado: 26.4 cm	Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: C [N158-N127] (Viga centradora) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ6c/25		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 6 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 24.4 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 26.4 cm Calculado: 26.4 cm	Cumple Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 25 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	

Alumna: Ester Villamediana Merino  
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Referencia: C [N158-N127] (Viga centradora) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ6c/25		
Comprobación	Valores	Estado
-Armadura superior:	Calculado: 26.4 cm	Cumple
-Armadura inferior:	Calculado: 26.4 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: C [N127-N96] (Viga centradora) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ6c/25		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 6 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 24.4 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 3.7 cm	
-Armadura superior:	Calculado: 26.4 cm	Cumple
-Armadura inferior:	Calculado: 26.4 cm	Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 25 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	
-Armadura superior:	Calculado: 26.4 cm	Cumple
-Armadura inferior:	Calculado: 26.4 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: C [N96-N65] (Viga centradora) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ6c/25		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 6 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 24.4 cm	Cumple

Referencia: C [N96-N65] (Viga centradora) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ6c/25		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 26.4 cm Calculado: 26.4 cm	Cumple Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 25 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Máximo: 30 cm Calculado: 26.4 cm Calculado: 26.4 cm	Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: C [N65-N34] (Viga centradora) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ6c/25		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 6 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 24.4 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 26.4 cm Calculado: 26.4 cm	Cumple Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 25 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Máximo: 30 cm Calculado: 26.4 cm Calculado: 26.4 cm	Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: C [N34-N3] (Viga centradora) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ6c/25		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 6 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 24.4 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 26.4 cm Calculado: 26.4 cm	Cumple Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 25 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Máximo: 30 cm Calculado: 26.4 cm Calculado: 26.4 cm	Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: VC.S-1 [N3-N30] (Viga centradora) -Dimensiones: 40.0 cm x 50.0 cm -Armadura superior: 4Ø16 -Armadura de piel: 1x2Ø12 -Armadura inferior: 4Ø16 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i> - Armadura superior: - Armadura inferior: - Armadura de piel:	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 7.3 cm Calculado: 7.3 cm Calculado: 17 cm	Cumple Cumple Cumple
Separación máxima estribos: - Situaciones persistentes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple

Alumna: Ester Villamediana Merino  
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
 Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Referencia: VC.S-1 [N3-N30] (Viga centradora) -Dimensiones: 40.0 cm x 50.0 cm -Armadura superior: 4Ø16 -Armadura de piel: 1x2Ø12 -Armadura inferior: 4Ø16 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08</i> - Armadura superior: - Armadura inferior: - Armadura de piel:	Máximo: 30 cm Calculado: 7.3 cm Calculado: 7.3 cm Calculado: 17 cm	Cumple Cumple Cumple
Cuantía mínima para los estribos: - Situaciones persistentes: <i>Norma EHE-08. Artículo 44.2.3.4.1</i>	Mínimo: 3.14 cm <sup>2</sup> /m Calculado: 3.35 cm <sup>2</sup> /m	Cumple
Cuantía geométrica mínima armadura traccionada: <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.5</i> - Armadura inferior (Situaciones persistentes): - Armadura superior (Situaciones persistentes):	Mínimo: 0.0028 Calculado: 0.004 Calculado: 0.004	Cumple Cumple
Armadura mínima por cuantía mecánica de flexión compuesta: <i>Se aplica la reducción del artículo 42.3.2 (norma EHE-08)</i> - Armadura inferior (Situaciones persistentes): - Armadura superior (Situaciones persistentes):	Calculado: 8.04 cm <sup>2</sup> Mínimo: 2.43 cm <sup>2</sup> Mínimo: 2.18 cm <sup>2</sup>	Cumple Cumple
Comprobación de armadura necesaria por cálculo a flexión compuesta: Situaciones persistentes:	Momento flector: 37.90 kN·m Axil: ± 0.00 kN Momento flector: -32.54 kN·m Axil: ± 0.00 kN	Cumple Cumple
Longitud de anclaje barras superiores origen: - Situaciones persistentes: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i>	Mínimo: 19 cm Calculado: 19 cm	Cumple
Longitud de anclaje barras inferiores origen: - Situaciones persistentes: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i>	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm	Cumple
Longitud de anclaje de las barras de piel origen: - Situaciones persistentes: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i>	Mínimo: 15 cm Calculado: 15 cm	Cumple

Referencia: VC.S-1 [N3-N30] (Viga centradora) -Dimensiones: 40.0 cm x 50.0 cm -Armadura superior: 4Ø16 -Armadura de piel: 1x2Ø12 -Armadura inferior: 4Ø16 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Longitud de anclaje barras superiores extremo: - Situaciones persistentes: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i>	Mínimo: 19 cm Calculado: 19 cm	Cumple
Longitud de anclaje barras inferiores extremo: - Situaciones persistentes: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i>	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm	Cumple
Longitud de anclaje de las barras de piel extremo: - Situaciones persistentes: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i>	Mínimo: 15 cm Calculado: 15 cm	Cumple
Comprobación de cortante: - Situaciones persistentes:	Cortante: 5.00 kN	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: VC.S-1 [N30-N28] (Viga centradora) -Dimensiones: 40.0 cm x 50.0 cm -Armadura superior: 4Ø16 -Armadura de piel: 1x2Ø12 -Armadura inferior: 4Ø16 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i> - Armadura superior: - Armadura inferior: - Armadura de piel:	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 7.3 cm Calculado: 7.3 cm Calculado: 17 cm	Cumple Cumple Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08</i> - Armadura superior:	Máximo: 30 cm Calculado: 7.3 cm	Cumple

Referencia: VC.S-1 [N30-N28] (Viga centradora) -Dimensiones: 40.0 cm x 50.0 cm -Armadura superior: 4Ø16 -Armadura de piel: 1x2Ø12 -Armadura inferior: 4Ø16 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
- Armadura inferior:	Calculado: 7.3 cm	Cumple
- Armadura de piel:	Calculado: 17 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima armadura traccionada: <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.5</i>	Mínimo: 0.0028	
- Armadura inferior (Situaciones persistentes):	Calculado: 0.004	Cumple
- Armadura superior (Situaciones persistentes):	Calculado: 0.004	Cumple
Armadura mínima por cuantía mecánica de flexión compuesta: <i>Se aplica la reducción del artículo 42.3.2 (norma EHE-08)</i>	Calculado: 8.04 cm <sup>2</sup>	
- Armadura inferior (Situaciones persistentes):	Mínimo: 0.14 cm <sup>2</sup>	Cumple
- Armadura superior (Situaciones persistentes):	Mínimo: 0.13 cm <sup>2</sup>	Cumple
Comprobación de armadura necesaria por cálculo a flexión compuesta: Situaciones persistentes:	Momento flector: 1.80 kN·m Axil: ± 0.00 kN Momento flector: -1.68 kN·m Axil: ± 0.00 kN	Cumple Cumple
Longitud de anclaje barras superiores origen: - Situaciones persistentes: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i>	Mínimo: 19 cm Calculado: 19 cm	Cumple
Longitud de anclaje barras inferiores origen: - Situaciones persistentes: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i>	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm	Cumple
Longitud de anclaje de las barras de piel origen: - Situaciones persistentes: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i>	Mínimo: 15 cm Calculado: 15 cm	Cumple
Longitud de anclaje barras superiores extremo: - Situaciones persistentes: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i>	Mínimo: 19 cm Calculado: 19 cm	Cumple
Longitud de anclaje barras inferiores extremo: - Situaciones persistentes: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i>	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm	Cumple



Referencia: VC.S-1 [N30-N28] (Viga centradora) -Dimensiones: 40.0 cm x 50.0 cm -Armadura superior: 4Ø16 -Armadura de piel: 1x2Ø12 -Armadura inferior: 4Ø16 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Longitud de anclaje de las barras de piel extremo: - Situaciones persistentes: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i>	Mínimo: 15 cm Calculado: 15 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: VC.S-1 [N28-N1] (Viga centradora) -Dimensiones: 40.0 cm x 50.0 cm -Armadura superior: 4Ø16 -Armadura de piel: 1x2Ø12 -Armadura inferior: 4Ø16 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i> - Armadura superior: - Armadura inferior: - Armadura de piel:	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 7.3 cm Calculado: 7.3 cm Calculado: 17 cm	Cumple Cumple Cumple
Separación máxima estribos: - Situaciones persistentes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08</i> - Armadura superior: - Armadura inferior: - Armadura de piel:	Máximo: 30 cm Calculado: 7.3 cm Calculado: 7.3 cm Calculado: 17 cm	Cumple Cumple Cumple
Cuantía mínima para los estribos: - Situaciones persistentes: <i>Norma EHE-08. Artículo 44.2.3.4.1</i>	Mínimo: 3.14 cm <sup>2</sup> /m Calculado: 3.35 cm <sup>2</sup> /m	Cumple
Cuantía geométrica mínima armadura traccionada: <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.5</i> - Armadura inferior (Situaciones persistentes):	Mínimo: 0.0028 Calculado: 0.004	Cumple

Alumna: Ester Villamediana Merino  
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Referencia: VC.S-1 [N28-N1] (Viga centradora) -Dimensiones: 40.0 cm x 50.0 cm -Armadura superior: 4Ø16 -Armadura de piel: 1x2Ø12 -Armadura inferior: 4Ø16 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
- Armadura superior (Situaciones persistentes):	Calculado: 0.004	Cumple
Armadura mínima por cuantía mecánica de flexión compuesta: <i>Se aplica la reducción del artículo 42.3.2 (norma EHE-08)</i>	Calculado: 8.04 cm <sup>2</sup>	
- Armadura inferior (Situaciones persistentes):	Mínimo: 2.43 cm <sup>2</sup>	Cumple
- Armadura superior (Situaciones persistentes):	Mínimo: 2.18 cm <sup>2</sup>	Cumple
Comprobación de armadura necesaria por cálculo a flexión compuesta: Situaciones persistentes:	Momento flector: 37.90 kN·m Axil: ± 0.00 kN Momento flector: -32.54 kN·m Axil: ± 0.00 kN	Cumple Cumple
Longitud de anclaje barras superiores origen: - Situaciones persistentes: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i>	Mínimo: 19 cm Calculado: 19 cm	Cumple
Longitud de anclaje barras inferiores origen: - Situaciones persistentes: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i>	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm	Cumple
Longitud de anclaje de las barras de piel origen: - Situaciones persistentes: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i>	Mínimo: 15 cm Calculado: 15 cm	Cumple
Longitud de anclaje barras superiores extremo: - Situaciones persistentes: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i>	Mínimo: 19 cm Calculado: 19 cm	Cumple
Longitud de anclaje barras inferiores extremo: - Situaciones persistentes: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i>	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm	Cumple
Longitud de anclaje de las barras de piel extremo: - Situaciones persistentes: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i>	Mínimo: 15 cm Calculado: 15 cm	Cumple
Comprobación de cortante: - Situaciones persistentes:	Cortante: 5.00 kN	Cumple

Referencia: VC.S-1 [N28-N1] (Viga centradora)		
-Dimensiones: 40.0 cm x 50.0 cm		
-Armadura superior: 4Ø16		
-Armadura de piel: 1x2Ø12		
-Armadura inferior: 4Ø16		
-Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Se cumplen todas las comprobaciones		


## 6. Correas

Datos de correas de cubierta	
Descripción de correas	Parámetros de cálculo
Tipo de perfil: CF-160x2.0	Límite flecha: L / 250
Separación: 2.50 m	Número de vanos: Tres vanos
Tipo de Acero: S235	Tipo de fijación: Fijación rígida

Comprobación de resistencia

Comprobación de resistencia
El perfil seleccionado cumple todas las comprobaciones.
Aprovechamiento: 79.36 %

Barra pésima en cubierta

Perfil: CF-160x2.0									
Material: S235									
	Nudos		Longitud (m)	Características mecánicas					
	Inicial	Final		Área (cm <sup>2</sup> )	I <sub>y</sub> <sup>(1)</sup> (cm <sup>4</sup> )	I <sub>z</sub> <sup>(1)</sup> (cm <sup>4</sup> )	I <sub>t</sub> <sup>(2)</sup> (cm <sup>4</sup> )	y <sub>g</sub> <sup>(3)</sup> (mm)	z <sub>g</sub> <sup>(3)</sup> (mm)
	1.246, 58.500, 5.604	1.246, 54.000, 5.604	4.500	6.12	239.67	30.47	0.08	-11.38	0.00
<p>Notas:</p> <p><sup>(1)</sup> Inercia respecto al eje indicado</p> <p><sup>(2)</sup> Momento de inercia a torsión uniforme</p> <p><sup>(3)</sup> Coordenadas del centro de gravedad</p>									
	Pandeo			Pandeo lateral					
	Plano XY	Plano XZ	Ala sup.	Ala inf.					
	β	0.00	1.00	0.00	0.00				
	L <sub>k</sub>	0.000	4.500	0.000	0.000				
	C <sub>1</sub>	-		1.000					
<p>Notación:</p> <p>β: Coeficiente de pandeo</p> <p>L<sub>k</sub>: Longitud de pandeo (m)</p> <p>C<sub>1</sub>: Factor de modificación para el momento crítico</p>									

Barra	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A)													Estado
	b / t	$\bar{\lambda}$	N <sub>t</sub>	N <sub>c</sub>	M <sub>y</sub>	M <sub>z</sub>	M <sub>y</sub> M <sub>z</sub>	V <sub>y</sub>	V <sub>z</sub>	N <sub>t</sub> M <sub>y</sub> M <sub>z</sub>	N <sub>c</sub> M <sub>y</sub> M <sub>z</sub>	NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub> V <sub>y</sub> V <sub>z</sub>	M <sub>t</sub> NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub> V <sub>y</sub> V <sub>z</sub>	
pésima en cubierta	b / t ≤ (b / t) <sub>Máx.</sub> Cumple	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(3)</sup>	x: 4.5 m η = 79.4	N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(6)</sup>	x: 4.5 m η = 19.0	N.P. <sup>(7)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	N.P. <sup>(9)</sup>	N.P. <sup>(10)</sup>	<b>CUMPLE</b> η = 79.4

Barra	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A)													Estado
	b / t	$\bar{\lambda}$	N <sub>t</sub>	N <sub>c</sub>	M <sub>y</sub>	M <sub>z</sub>	M <sub>y</sub> M <sub>z</sub>	V <sub>y</sub>	V <sub>z</sub>	N <sub>t</sub> M <sub>y</sub> M <sub>z</sub>	N <sub>c</sub> M <sub>y</sub> M <sub>z</sub>	NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub> V <sub>y</sub> V <sub>z</sub>	M <sub>t</sub> NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub> V <sub>y</sub> V <sub>z</sub>	
<p><b>Notación:</b></p> <p><i>b / t: Relación anchura / espesor</i></p> <p><i><math>\bar{\lambda}</math>: Limitación de esbeltez</i></p> <p><i>N<sub>t</sub>: Resistencia a tracción</i></p> <p><i>N<sub>c</sub>: Resistencia a compresión</i></p> <p><i>M<sub>y</sub>: Resistencia a flexión. Eje Y</i></p> <p><i>M<sub>z</sub>: Resistencia a flexión. Eje Z</i></p> <p><i>M<sub>y</sub>M<sub>z</sub>: Resistencia a flexión biaxial</i></p> <p><i>V<sub>y</sub>: Resistencia a corte Y</i></p> <p><i>V<sub>z</sub>: Resistencia a corte Z</i></p> <p><i>N<sub>t</sub>M<sub>y</sub>M<sub>z</sub>: Resistencia a tracción y flexión</i></p> <p><i>N<sub>c</sub>M<sub>y</sub>M<sub>z</sub>: Resistencia a compresión y flexión</i></p> <p><i>NM<sub>y</sub>M<sub>z</sub>V<sub>y</sub>V<sub>z</sub>: Resistencia a cortante, axil y flexión</i></p> <p><i>M<sub>t</sub>NM<sub>y</sub>M<sub>z</sub>V<sub>y</sub>V<sub>z</sub>: Resistencia a torsión combinada con axil, flexión y cortante</i></p> <p><i>x: Distancia al origen de la barra</i></p> <p><i>η: Coeficiente de aprovechamiento (%)</i></p> <p><i>N.P.: No procede</i></p>														
<p><b>Comprobaciones que no proceden (N.P.):</b></p> <p><sup>(1)</sup> La comprobación no procede, ya que no hay axil de compresión ni de tracción.</p> <p><sup>(2)</sup> La comprobación no procede, ya que no hay axil de tracción.</p> <p><sup>(3)</sup> La comprobación no procede, ya que no hay axil de compresión.</p> <p><sup>(4)</sup> La comprobación no procede, ya que no hay momento flector.</p> <p><sup>(5)</sup> La comprobación no procede, ya que no hay flexión biaxial para ninguna combinación.</p> <p><sup>(6)</sup> La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante.</p> <p><sup>(7)</sup> No hay interacción entre axil de tracción y momento flector para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.</p> <p><sup>(8)</sup> No hay interacción entre axil de compresión y momento flector para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.</p> <p><sup>(9)</sup> No hay interacción entre momento flector, axil y cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.</p> <p><sup>(10)</sup> La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor.</p>														

**Relación anchura / espesor** (CTE DB SE-A, Tabla 5.5 y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículo 5.2)

Se debe satisfacer:

**h / t : 75.5** ✓

**b / t : 25.5** ✓

$$c / t : \underline{7.8} \quad \checkmark$$

Los rigidizadores proporcionan suficiente rigidez, ya que se cumple:

$$c / b : \underline{0.304}$$

Donde:

<b>h</b> : Altura del alma.	<b>h</b> : <u>151.00</u> mm
<b>b</b> : Ancho de las alas.	<b>b</b> : <u>51.00</u> mm
<b>c</b> : Altura de los rigidizadores.	<b>c</b> : <u>15.50</u> mm
<b>t</b> : Espesor.	<b>t</b> : <u>2.00</u> mm

Nota: Las dimensiones no incluyen el acuerdo entre elementos.

**Limitación de esbeltez** (CTE DB SE-A, Artículos 6.3.1 y 6.3.2.1 - Tabla 6.3)

La comprobación no procede, ya que no hay axil de compresión ni de tracción.

**Resistencia a tracción** (CTE DB SE-A y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículo 6.1.2)

La comprobación no procede, ya que no hay axil de tracción.

**Resistencia a compresión** (CTE DB SE-A y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículo 6.1.3)

La comprobación no procede, ya que no hay axil de compresión.

**Resistencia a flexión. Eje Y** (CTE DB SE-A y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículo 6.1.4.1)

Se debe satisfacer:

$$\eta : \underline{0.794} \quad \checkmark$$

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo 1.246, 54.000, 5.604, para la combinación de acciones  $0.80 \cdot G1 + 0.80 \cdot G2 + 1.50 \cdot V(0^\circ)$  H1.

$M_{y,Ed}$ : Momento flector solicitante de cálculo pésimo.  $M_{y,Ed}^+ : \underline{0.537}$  t·m

Para flexión negativa:

$M_{y,Ed}$ : Momento flector solicitante de cálculo pésimo.  $M_{y,Ed}^- : \underline{0.000}$  t·m

La resistencia de cálculo a flexión  $M_{c,Rd}$  viene dada por:

$M_{c,Rd} : \underline{0.677}$  t·m

Donde:

$W_{eff}$ : Módulo resistente eficaz correspondiente a la fibra de mayor tensión.  $W_{eff} : \underline{29.67}$  cm<sup>3</sup>

$f_{yb}$ : Límite elástico del material base. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)  $f_{yb} : \underline{2395.51}$  kp/cm<sup>2</sup>

$\gamma_{Mo}$ : Coeficiente parcial de seguridad del material.  $\gamma_{Mo} : \underline{1.05}$

**Resistencia a pandeo lateral del ala superior:** (CTE DB SE-A y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículo 6.2.4)

La comprobación a pandeo lateral no procede, ya que la longitud de pandeo lateral es nula.

**Resistencia a pandeo lateral del ala inferior:** (CTE DB SE-A y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículo 6.2.4)

La comprobación a pandeo lateral no procede, ya que no hay momento flector.



**Resistencia a flexión. Eje Z** (CTE DB SE-A y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículo 6.1.4.1)

La comprobación no procede, ya que no hay momento flector.

**Resistencia a flexión biaxial** (CTE DB SE-A y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículo 6.1.4.1)

La comprobación no procede, ya que no hay flexión biaxial para ninguna combinación.

**Resistencia a corte Y** (CTE DB SE-A y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículo 6.1.5)

La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante.

**Resistencia a corte Z** (CTE DB SE-A y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículo 6.1.5)

Se debe satisfacer:

$$\eta : \underline{0.190} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo 1.246, 54.000, 5.604, para la combinación de acciones  $0.80 \cdot G1 + 0.80 \cdot G2 + 1.50 \cdot V(0^\circ)$  H1.

**V<sub>Ed</sub>**: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$$\mathbf{V_{Ed}} : \underline{0.718} \quad \text{t}$$

El esfuerzo cortante resistente de cálculo **V<sub>b,Rd</sub>** viene dado por:

$$\mathbf{V_{b,Rd}} : \underline{3.785} \quad \text{t}$$

Donde:

$h_w$ : Altura del alma.	$h_w$ : <u>155.95</u> mm
$t$ : Espesor.	$t$ : <u>2.00</u> mm
$\phi$ : Ángulo que forma el alma con la horizontal.	$\phi$ : <u>90.0</u> grados
$f_{bv}$ : Resistencia a cortante, teniendo en cuenta el pandeo.	$f_{bv}$ : <u>1274.05</u> kp/cm <sup>2</sup>

Siendo:

$\bar{\lambda}_w$ : Esbeltez relativa del alma.

$$\bar{\lambda}_w : \underline{0.90}$$

Donde:

$f_{yb}$ : Límite elástico del material base. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)  $f_{yb}$  : 2395.51 kp/cm<sup>2</sup>

$E$ : Módulo de elasticidad.  $E$  : 2140672.78 kp/cm<sup>2</sup>

$\gamma_{mo}$ : Coeficiente parcial de seguridad del material.  $\gamma_{mo}$  : 1.05

**Resistencia a tracción y flexión** (CTE DB SE-A y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículos 6.1.8 y 6.3)

No hay interacción entre axil de tracción y momento flector para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

**Resistencia a compresión y flexión** (CTE DB SE-A y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículos 6.1.9 y 6.2.5)

No hay interacción entre axil de compresión y momento flector para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

**Resistencia a cortante, axil y flexión** (CTE DB SE-A y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículo 6.1.10)

No hay interacción entre momento flector, axil y cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

**Resistencia a torsión combinada con axil, flexión y cortante** (CTE DB SE-A y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículo 6.1.6)

La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor.

### Comprobación de flecha

Comprobación de flecha
El perfil seleccionado cumple todas las comprobaciones.
Porcentajes de aprovechamiento:
- Flecha: 58.08 %

Coordenadas del nudo inicial: 1.246, 58.500, 5.604

Coordenadas del nudo final: 1.246, 54.000, 5.604

El aprovechamiento pésimo se produce para la combinación de hipótesis  $1.00 \cdot G1 + 1.00 \cdot G2 + 1.00 \cdot V(0^\circ)$  H1 a una distancia 2.250 m del origen en el primer vano de la correa.

( $I_y = 240 \text{ cm}^4$ ) ( $I_z = 30 \text{ cm}^4$ )

# **Anejo 7: Ingeniería de las obras**

## **Subanejo 7.2: Instalación frigorífica**

# ÍNDICE

1.	Introducción .....	1
2.	Almacén de materias primas refrigeradas .....	2
2.1.	Necesidades frigoríficas del almacén de materias primas refrigeradas.....	2
2.2.	Equipamiento requerido para esta sala.....	6
3.	Almacén de producto final: tartas .....	7
3.1.	Necesidades frigoríficas del almacén de producto final: tartas.....	7
3.2.	Equipamiento requerido para esta sala.....	11
4.	Almacén de producto final: bizcochos .....	12
4.1.	Necesidades frigoríficas del almacén de producto final: bizcochos.....	12
4.2.	Equipamiento requerido para esta sala.....	16
5.	Sala de montaje de tartas .....	17
5.1.	Necesidades frigoríficas de la sala de montaje de tartas .....	17
5.2.	Equipamiento requerido para esta sala.....	20
6.	Sala de envasado y embalado .....	22
6.1.	Necesidades frigoríficas de la sala de envasado y embalado .....	22
6.2.	Equipamiento requerido para esta sala.....	25
7.	Pasillo de expedición (en frío) .....	26
7.1.	Necesidades frigoríficas del pasillo de expedición .....	26
7.2.	Equipamiento requerido para esta sala.....	29
8.	Equipamiento frigorífico.....	31
8.1.	Equipamiento 1: Sala de montaje y Almacén de bizcochos .....	31
8.2.	Equipamiento 2: Almacén de materias primas, Almacén de tartas y Sala de envasado y embalado .....	38
8.3.	Equipamiento 3: Pasillo de expedición.....	44
8.4.	Tuberías .....	49
9.	Balance ambiental.....	50
10.	Conclusiones.....	52

## 1. Introducción

El objetivo de este Subanejo es el cálculo de la instalación frigorífica necesaria en esta industria de elaboración de bizcochos y tartas. Las necesidades de frío de la presente industria quedan definidas en el Anejo 5 «Ingeniería del proceso». De este anejo se concluye que las salas destinadas a la elaboración y envasado de las tartas, los almacenes de producto final y el almacén de materias primas que precisan frío, necesitan de una instalación frigorífica para mantener las salas a las temperaturas deseadas.

Para calcular las necesidades de refrigeración de cada sala se ha decidido diseñar en planta la industria (como se ve a lo largo del Anejo 6 «Ingeniería del diseño») de tal manera que las salas que necesitan frío estén todas situadas unas contiguas a las otras. Además, estas salas quedan distribuidas a través de un pasillo. Por este motivo, junto con la motivación de que los productos no pierdan la cadena de frío en ningún momento de su elaboración, el pasillo que finaliza con la expedición de producto final también va a ser un pasillo en frío. De esta manera, la cadena de frío se mantiene a lo largo de todo el proceso productivo.

Con este objetivo, se van a calcular las necesidades de refrigeración de cada sala de modo que puedan elegirse el equipamiento y el aislamiento adecuado a cada requerimiento en base a la legislación vigente, NBE CT-79 y el Reglamento de Seguridad para Plantas e Instalaciones Frigoríficas e Instrucciones Complementarias. Las salas que se van a calcular son las siguientes:

- Almacén de materias primas refrigeradas: donde se almacena la mantequilla y los huevos.
- Almacén de producto final destinado a las tartas.
- Almacén de producto final destinado a los bizcochos.
- Sala de montaje de tartas.
- Sala de envasado y embalado.
- Pasillo de expedición de producto final.

Para el cálculo de las necesidades frigoríficas se va a emplear un programa llamado «Frío» que pertenece a la fundación *Atecyr*. Para el dimensionamiento de los equipos que se van a calcular, se emplearán los softwares «Bitzer», para los compresores, y «Frimetal» para el diseño de los evaporadores y los condensadores.

La industria estará ubicada en el Polígono Industrial de «San Antolín» en Palencia. Todas las salas que se van a diseñar funcionarán durante todo el año. Las condiciones climáticas a la ubicación de Palencia son las correspondientes al observatorio de Autilla del Pino (localidad situada a 11 kilómetros al suroeste de Palencia).

## 2. Almacén de materias primas refrigeradas

### 2.1. Necesidades frigoríficas del almacén de materias primas refrigeradas

En el almacén de materias primas refrigeradas se almacenará mantequilla en bloques (que debe estar entre 0-6°C) y huevos líquidos pasteurizados (que deben almacenarse entre 2-4°C). El rango de temperaturas común a ambos productos es entre 2°C y 4°C. Por este motivo, el almacén de materias primas refrigeradas va a tener una temperatura de 3°C.

Se contempla una cámara de refrigeración que está en funcionamiento 22 horas, descontándose un margen para paradas. Además, se tiene en cuenta un coeficiente de mayoración por seguridad del 10% para el cálculo de las necesidades frigoríficas.

#### 2.1.1. Necesidades frigoríficas debidas al producto

En esta sala se almacenan, tanto la mantequilla como los huevos, en pallets. La mantequilla tiene un envase primario tipo papel de aluminio mientras que los huevos vienen en garrafas de plástico duro. Las condiciones de esta cámara son una temperatura de 3°C, óptima para mantener las propiedades de ambos productos, y una humedad relativa del 85% (valor que el programa considera el apropiado para este tipo de productos).

Los productos entran a la sala ya a 3°C, al ser suministrados por los proveedores en camiones refrigerados a esa temperatura. El traslado de las materias primas desde el muelle de recepción hasta la sala donde se almacenan no es a través de un pasillo en frío, pero no se considera la ganancia de calor debido a que el transporte es rápido. El tiempo de régimen de esta cámara es de 24 horas al considerarse que el producto no entra de continuo, sino que se recibe producto paulatinamente.

Esta sala tiene capacidad para:

- 8,26 toneladas de huevos. En la sala hay 304 unidades de huevos donde el producto en neto pesa 25 kg, el envase por unidad es de 1,1 kg de plástico duro y está situado en 13 palet (cada palet pesa 25 kg).
- 0,23 toneladas de mantequilla. Se tienen 20 unidades de mantequilla con un peso neto de 10 kg, un envase que pesa 0,2 kg por unidad y 1 palet de 25 kg.

En ambos productos se considera la existencia de envase, embalaje y palet. La cámara en total va a tener una capacidad de 8,49 toneladas, con una entrada diaria estimada del 3,60%. Por último, estos productos no respiran.

Con todas estas consideraciones, en la *Figura 1*, se observan las especificaciones de la sala debidas a los productos que se almacenan en ella y con ello la carga térmica debida al producto.





Figura 1. Cargas térmicas debidas a los productos en el almacén de materias primas refrigeradas

### 2.1.2. Necesidades debidas a las dimensiones del almacén

El almacén de materias primas tiene unas dimensiones internas de 5,70 m de largo, 4,41 m de ancho y una altura de 5,50 m (en la zona en frío de la industria todos los techos van a estar situados a una altura de 5,50 m). Esta sala tiene el techo y todas las paredes interiores, orientada cada pared en una dirección.

Para todas las salas se tomarán las especificaciones de este párrafo. Sabiendo que se ubica en Palencia, se toman las características climatológicas de la ubicación y se calculan los espesores para un aislamiento térmico en el cual las pérdidas estén alrededor de 8W/m<sup>2</sup>. Se ha procurado que el espesor de aislamiento sea el mismo (teniendo en cuenta que exista ese espesor a nivel comercial) en los diferentes elementos para facilitar su montaje, ya que se va a construir todo el aislamiento con paneles sándwich frigoríficos prefabricados con aislante de poliuretano expandido. En el suelo se realiza una solera de hormigón armado con una malla para que tenga la resistencia adecuada para el transporte de los pallets. En todos los suelos se añade un aislamiento de 0,5 cm para aislar el suelo.

Las necesidades de la cámara (definidas en la Figura 2) se pueden observar en la Figura 4, siendo en total de 2,82 kW.

Proyecto	Productos	Diseño Cámara	Otras Cargas	Resultados
<b>Condiciones térmicas de la cámara</b>				
Humedad relativa 85,00 %		Humedad relativa	%	
<b>Dimensiones interiores</b>				
Alto	5,5 m	Ancho propuesto	3,80 m	Ancho real
		Largo propuesto	5,60 m	Largo real
				4,41 m
				5,70 m
<b>Diseño constructivo</b>				
<input type="checkbox"/> Paredes y techos iguales				
<b>Características Techo</b>				
<input type="button" value="Ver Paneles"/>	hi= 10,00 W/m <sup>2</sup> °C	he= 10,00 W/m <sup>2</sup> °C		
Techo interior	Teq= 32,70 °C			
Poliuretano expandido 6 cm	K = 0,357 W/m <sup>2</sup> °C			
Superficie	25,10 m <sup>2</sup>	11,0 W/m <sup>2</sup>	Potencia	0,2kW
<b>Características Suelo</b>				
<input type="button" value="Ver Suelos"/>	hi= 20,00 W/m <sup>2</sup> °C			
Al terreno	Teq= 21,05 °C			
Hormigón 10 cm +Aislante 0,5 cm	K = 3,040 W/m <sup>2</sup> °C			
Superficie	25,10 m <sup>2</sup>	55,0 W/m <sup>2</sup>	Potencia	1,3kW
<b>Características Pared Norte</b>				
<input type="button" value="Ver Paneles"/>	hi= 9,00 W/m <sup>2</sup> °C	he= 9,00 W/m <sup>2</sup> °C		
Pared interior	Teq= 32,70 °C			
Poliuretano expandido 6 cm	K = 0,355 W/m <sup>2</sup> °C			
Superficie	31,30 m <sup>2</sup>	11,0 W/m <sup>2</sup>	Potencia	0kW
<b>Características Pared Sur</b>				
<input type="button" value="Ver Paneles"/>	hi= 9,00 W/m <sup>2</sup> °C	he= 9,00 W/m <sup>2</sup> °C		
Pared interior	Teq= 32,70 °C			
Poliuretano expandido 6 cm	K = 0,355 W/m <sup>2</sup> °C			
Superficie	31,30 m <sup>2</sup>	11,0 W/m <sup>2</sup>	Potencia	0,3kW
<b>Características Pared Oeste</b>				
<input type="button" value="Ver Paneles"/>	hi= 9,00 W/m <sup>2</sup> °C	he= 9,00 W/m <sup>2</sup> °C		
Pared interior	Teq= 32,70 °C			
Poliuretano expandido 6 cm	K = 0,355 W/m <sup>2</sup> °C			
Superficie	24,30 m <sup>2</sup>	11,0 W/m <sup>2</sup>	Potencia	0,2kW
<b>Características Pared Este</b>				
<input type="button" value="Ver Paneles"/>	hi= 9,00 W/m <sup>2</sup> °C	he= 9,00 W/m <sup>2</sup> °C		
Pared interior	Teq= 32,70 °C			
Poliuretano expandido 6 cm	K = 0,355 W/m <sup>2</sup> °C			
Superficie	24,30 m <sup>2</sup>	11,0 W/m <sup>2</sup>	Potencia	0,2kW

Figura 2. Necesidades debidas al diseño constructivo de la sala

### 2.1.3. Necesidades debidas a otras cargas

Las salas necesitan que el aire de esta se renueve varias veces al día. Sabiendo que las condiciones de trabajo son normales, el programa estima que se realicen 7,63 renovaciones al día.

En cuanto a las otras cargas que puede haber en una sala, para la iluminación se estiman 8 W/m<sup>2</sup>. Al ser un almacén, esta sala no tiene trabajando una persona de continuo, por eso se indica que el número de personas en la sala será de 1, para que se considere que puede estar una persona en la sala.

Por último, en referencia a las máquinas y motores, en esta sala podrá trabajar una carretilla retráctil de 9 kW de potencia. Teniéndose en cuenta que el 20% de la potencia de la máquina se transformará en calor, el aporte a la sala de la carretilla será de 1,8 kW.

Con respecto a los ventiladores, la potencia térmica perdida se va a considerar del 6%. Todos estos datos se observan en la Figura 3.

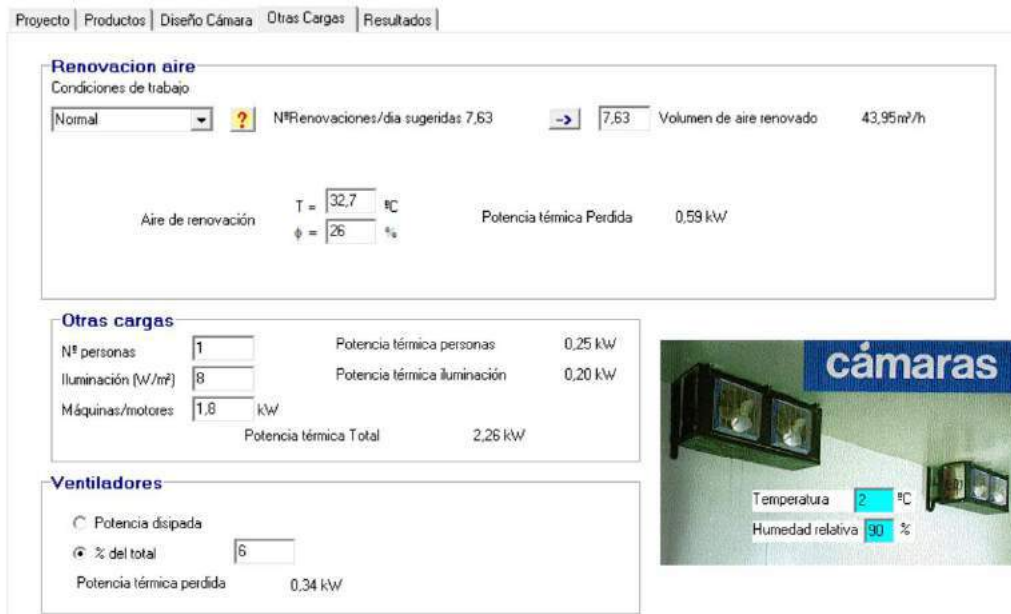


Figura 3. Necesidades debidas a otras cargas en el almacén de materias primas

#### 2.1.4. Necesidades totales de la cámara

Considerando todas las necesidades mencionadas hasta ahora, la potencia frigorífica necesaria en el almacén de materias primas refrigeradas es de 7,2 kW.



Figura 4. Necesidades frigoríficas totales para el almacén de materias primas refrigeradas

## 2.2. Equipamiento requerido para esta sala

Con todos estos datos, esta sala requiere de un sistema que tenga 7,2 kW de potencia de evaporación. Como las temperaturas requeridas son de refrigeración, se ha decidido usar como fluido refrigerante el R-134a para todas las instalaciones frigoríficas de esta industria.

Para las condiciones del almacén de materias primas (3°C y un 85% de humedad relativa) se considera un salto de temperaturas de 6,00°C con una temperatura de evaporación de -3,00°C. En lo relativo a la condensación, el salto de temperaturas calculado es de 15°C, con una temperatura del medio condensante de 32,70°C y una temperatura de condensación de 47,70°C. Estos datos se pueden observar en la *Figura 5*. El condensador elegido es un condensador por aire porque la potencia requerida es pequeña.

Proyecto | Productos | Diseño Cámara | Otras Cargas | Resultados

**POTENCIA FRIGORIFICA DE EVAPORACION (kW)** 7,2

**Refrigerante** R-134a

**EVAPORACION**

Temperatura de la cámara (°C) 3 Humedad relativa de la cámara (%) 85,00 Salto de Temperatura Propuesto 6,00 °C

Temperatura de evaporación (°C) -3,00

**CONDENSACION**

Tipo de condensación

- Condensador por aire
- Condensador por agua de torre
- Condensador evaporativo
- Condensador por agua

Temperatura del medio condensante (°C) 32,70 Salto de temperatura propuesto 15 °C

Temperatura de condensación (°C) 47,70

**EXPANSION** Recalentamiento útil (°C) 4

Cancelar Exportar a Ciclos

Figura 5. Resumen de las características requeridas a los equipos necesarios

Por otro lado, en la *Figura 6*, se pueden ver las necesidades requeridas a cada equipo necesario en la instalación frigorífica para el almacén de materias primas.

Las características de cada equipo serán las tenidas en cuenta en el cálculo final de los equipos. Ya que luego se juntarán salas para ahorrar en costes de equipos.

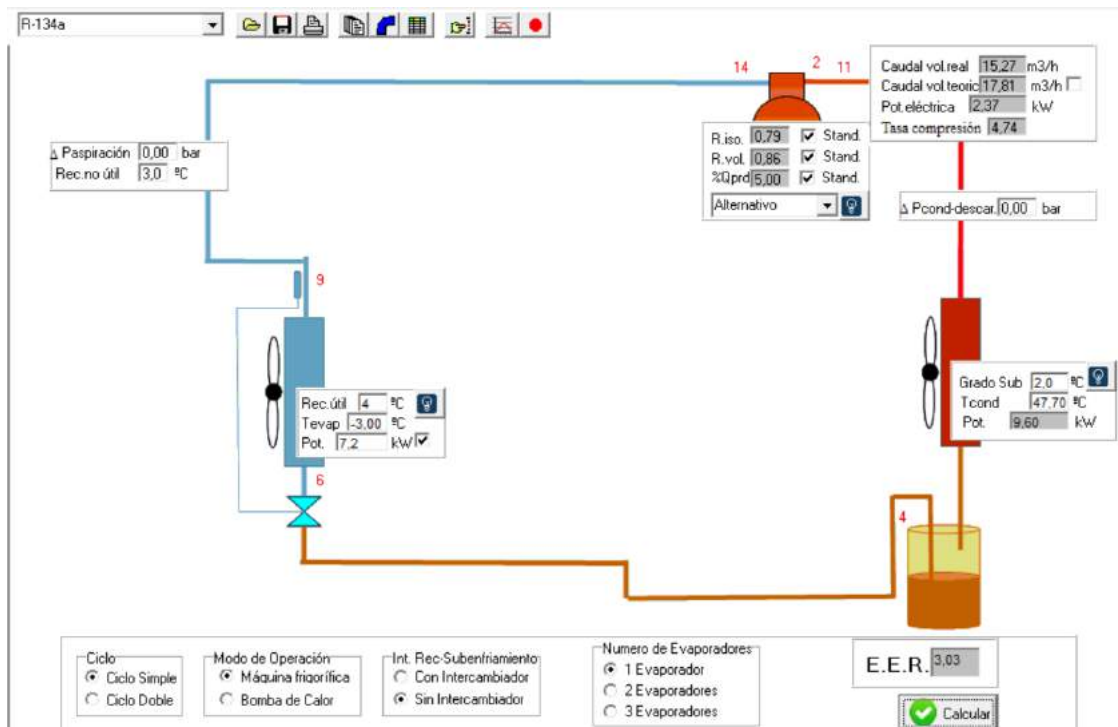


Figura 6. Ciclo de la instalación de frío del almacén de materias primas

### 3. Almacén de producto final: tartas

#### 3.1. Necesidades frigoríficas del almacén de producto final: tartas

El almacén de producto final destinado al almacenaje de las tartas elaboradas en esta industria debe estar en un rango de temperaturas entre 0°C y 5°C. La temperatura a la que va a estar el almacén de las tartas va a ser de 3°C.

Se contempla una cámara de refrigeración que está en funcionamiento 22 horas, descontándose un margen para paradas. Además, se tiene en cuenta un coeficiente de mayoración por seguridad del 10% para el cálculo de las necesidades frigoríficas.

##### 3.1.1. Necesidades frigoríficas debidas al producto

En este almacén se tiene las tartas que han sido envasadas y embaladas en la operación previa. Las condiciones de esta cámara son una temperatura de 3°C y una humedad relativa del 85% (valor que el programa considera el apropiado para este tipo de productos).

Antes de ser almacenadas las tartas, han sufrido dos operaciones previas que hacen que entren al almacén de producto final a 3°C. Primero, en la sala de montaje, las tartas son refrigeradas en cámaras de frío positivo a 3°C. Posteriormente, son envasadas y embaladas en la sala destinada a tal fin, que está también a 3°C. El tiempo de régimen de esta cámara es de 24 horas al considerarse que el producto no entra de continuo,

sino que se recibe producto paulatinamente, ya que la elaboración de tartas no atiende toda la jornada laboral.

Esta sala tiene capacidad para 5,5 toneladas de tartas. La producción semanal de tartas es de 2000 unidades a la semana. Por el tipo de producto que es, todo lo elaborado en una semana o se vende en los siete días siguientes o lo que no es vendido se desecha. Por lo tanto, en este almacén hay 2000 tartas (que corresponden a 4 toneladas en neto de producto), que van envasadas cada una en un envase de poliestireno biorientado que pesa 0,2 kg cada envase y a su vez van colocados sobre 42 pallets, de 25 kg cada palet.

Se considera la existencia de envase, embalaje y palet. La cámara en total va a tener una capacidad de 5,5 toneladas, con una entrada diaria estimada del 20%. La densidad de almacenamiento ha sido calculada en este almacén como el cociente entre lo que pesa una tarta en neto entre el volumen del almacén (que puede verse en el Anejo 6). Por último, estos productos no respiran.

Con todas estas consideraciones, en la *Figura 7*, se observan las especificaciones de la sala debidas a las tartas y con ello la carga térmica debida al producto.

The screenshot shows a software interface with the following sections:

- Características físicas del producto:** Denominación: Tartas; Densidad de almacenamiento: 35 kg/m³; Temperatura congelación: -2.2 °C.
- Calores Específicos:** Cp antes Cong: 3.35 kJ/kg°C.
- Calor kW-h/producto:** Antes de Congelar: 0.00; Congelación: 0.00; Después de congelar: 0.00; Resp. prod. entrante: 0; Resp. prod. almacenado: 0.
- Condiciones interiores de la cámara:** Temp. y humid. función del producto: ; Temperatura: 3 °C; Hum. relativa: 85 %.
- Características del producto en la cámara:** Temperatura de entrada: 3 °C; Tiempo de regimen: 24 horas; Capacidad cámara: 5.5 Tn; Porcentaje entrada diario: 20 %.
- Potencias térmicas/producto:** Enfriamiento producto: 0.00 kW; Respiración: 0.00 kW; Enfriamiento embalaje: 0.00 kW; Enfriamiento palets: 0.00 kW; TOTAL: 0.00 kW.
- Total Cámara:** 0.00 kW.
- Datos Productos en el interior de la cámara:**

Denominación	T.ca	Hr	t(h)	Ton.ca	T_ent	%_dia	Embalaje	Cp_emba	%_emba	Pot.Embalaje	Palets
Tartas	3	85	24	5,5	3	20	True	1,67	7,34	0,00	True

Figura 7. Cargas térmicas debidas a los productos en el almacén de producto final: tartas

### 3.1.2. Necesidades debidas a las dimensiones del almacén

El almacén de tartas tiene unas dimensiones internas de 10,79 m de largo, 4,61 m de ancho y una altura de 5,50 m (en la zona en frío de la industria todos los techos van a estar situados a una altura de 5,50 m).

Esta sala tiene la pared este al exterior. El resto de las particiones (el techo y todas las paredes interiores) están orientadas hacia el interior.

Las necesidades de la cámara derivadas de su dimensionamiento (*Figura 8*) se pueden observar en la *Figura 10*, siendo en total de 5,11 kW.

Proyecto	Productos	Diseño Cámara	Otras Cargas	Resultados	
<b>Condiciones térmicas de la cámara</b>					
Humedad relativa 85,00 %		Humedad relativa	%		
<b>Dimensiones interiores</b>					
Alto	5,5 m	Ancho propuesto	4,40 m	Ancho real	4,61 m
		Largo propuesto	6,60 m	Largo real	10,79 m
<b>Diseño constructivo</b>					
<input type="checkbox"/> Paredes y techos iguales					
<b>Características Techo</b>					
Ver Paneles					
hi=	10,00 w/m <sup>2</sup> °C	he=	10,00 w/m <sup>2</sup> °C		
Techo interior		Teq=	32,70 °C		
Poliuretano expandido 6 cm		K =	0,357 w/m <sup>2</sup> °C		
Superficie	49,70 m <sup>2</sup>	11,0 w/m <sup>2</sup>	Potencia	0,9kW	
<b>Características Suelo</b>					
Ver Suelos					
hi=	20,00 w/m <sup>2</sup> °C				
Al terreno		Teq=	21,05 °C		
Hormigón 10 cm +Aislante 0,5 cm		K =	3,040 w/m <sup>2</sup> °C		
Superficie	49,70 m <sup>2</sup>	55,0 w/m <sup>2</sup>	Potencia	2,7kW	
<b>Características Pared Norte</b>					
Ver Paneles					
hi=	9,00 w/m <sup>2</sup> °C	he=	9,00 w/m <sup>2</sup> °C		
Pared interior		Teq=	32,70 °C		
Poliuretano expandido 6 cm		K =	0,355 w/m <sup>2</sup> °C		
Superficie	59,30 m <sup>2</sup>	11,0 w/m <sup>2</sup>	Potencia	0,6kW	
<b>Características Pared Sur</b>					
Ver Paneles					
hi=	9,00 w/m <sup>2</sup> °C	he=	9,00 w/m <sup>2</sup> °C		
Pared interior		Teq=	32,70 °C		
Poliuretano expandido 6 cm		K =	0,355 w/m <sup>2</sup> °C		
Superficie	59,30 m <sup>2</sup>	11,0 w/m <sup>2</sup>	Potencia	0,6kW	
<b>Características Pared Oeste</b>					
Ver Paneles					
hi=	9,00 w/m <sup>2</sup> °C	he=	9,00 w/m <sup>2</sup> °C		
Pared interior		Teq=	32,70 °C		
Poliuretano expandido 6 cm		K =	0,355 w/m <sup>2</sup> °C		
Superficie	25,40 m <sup>2</sup>	11,0 w/m <sup>2</sup>	Potencia	0,3kW	
<b>Características Pared Este</b>					
Ver Paneles					
hi=	9,00 w/m <sup>2</sup> °C	he=	16,00 w/m <sup>2</sup> °C		
Pared exterior		Teq=	39,70 °C		
Poliuretano expandido 6 cm		K =	0,355 w/m <sup>2</sup> °C		
Superficie	25,40 m <sup>2</sup>	13,0 w/m <sup>2</sup>	Potencia	0,3kW	

Figura 8. Necesidades debidas al diseño constructivo de la sala

### 3.1.3. Necesidades debidas a otras cargas

Las salas necesitan que el aire de esta se renueve varias veces al día. Sabiendo que las condiciones de trabajo son normales, el programa estima que se realicen 5,38 renovaciones al día.

En cuanto a las otras cargas que puede haber en una sala, para la iluminación se estiman 8 W/m<sup>2</sup>. Al ser un almacén, esta sala no tiene trabajando una persona de continuo, por eso se indica que el número de personas en la sala será de 1, para que se considere que puede estar una persona en la sala.

Por último, en referencia a las máquinas y motores, en esta sala podrá trabajar una carretilla retráctil de 9 kW de potencia. Teniéndose en cuenta que el 20% de la potencia de la máquina se transformará en calor, el aporte a la sala de la carretilla será de 1,8 kW.

Con respecto a los ventiladores, la potencia térmica perdida se va a considerar del 6%. Todos estos datos se observan en la *Figura 9*.

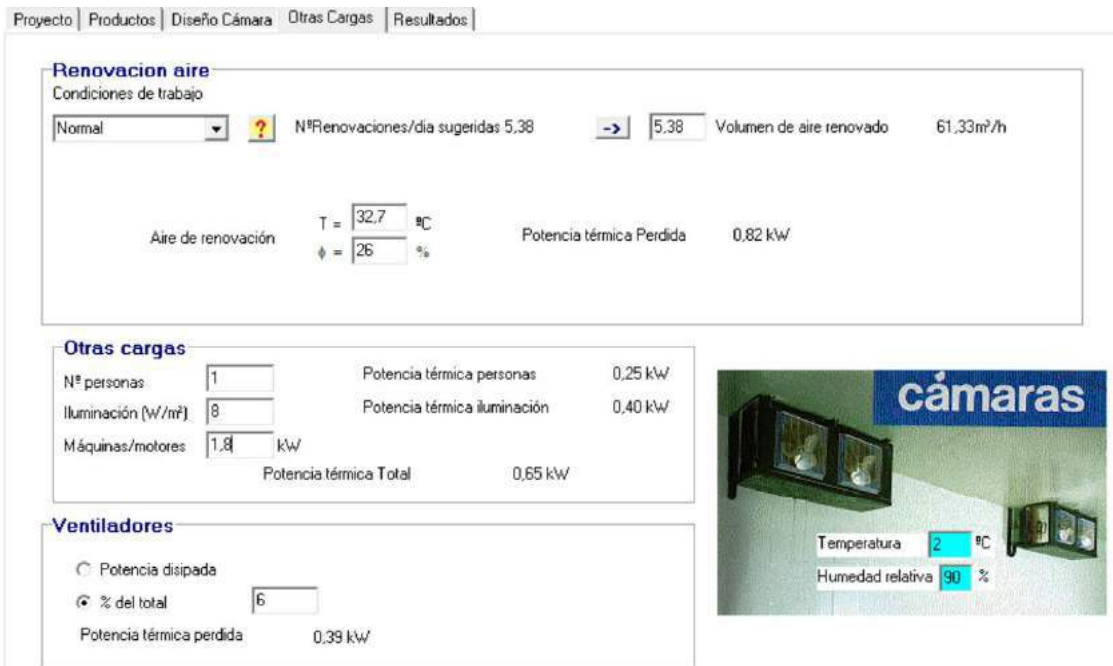


Figura 9. Necesidades debidas a otras cargas en el almacén de tartas

### 3.1.4. Necesidades totales de la cámara

Considerando todas las necesidades mencionadas hasta ahora, la potencia frigorífica necesaria en el almacén de materias primas refrigeradas es de 10,7 kW.

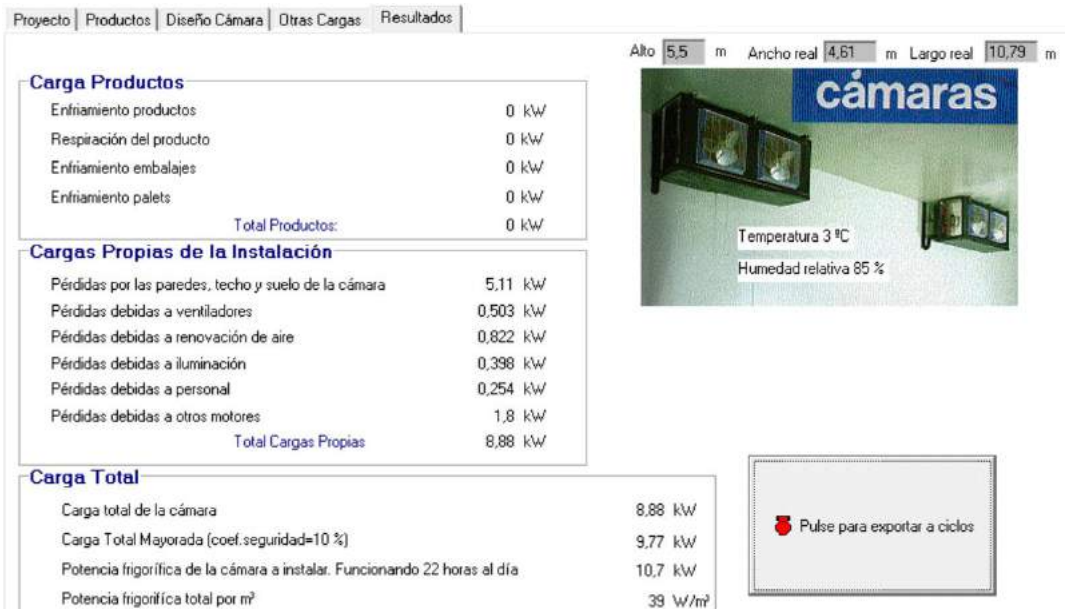


Figura 10. Necesidades frigoríficas totales para el almacén de producto final: tartas



### 3.2. Equipamiento requerido para esta sala

Con todos estos datos, esta sala requiere de un sistema que tenga 10,7 kW de potencia de evaporación. Como las temperaturas requeridas son de refrigeración, se ha decidido usar como fluido refrigerante el R-134a.

Para las condiciones del almacén de tartas (3°C y un 85% de humedad relativa) se considera un salto de temperaturas de 6,00°C con una temperatura de evaporación de -3,00°C. En lo relativo a la condensación, el salto de temperaturas calculado es de 15°C, con una temperatura del medio condensante de 32,70°C y una temperatura de condensación de 47,70°C. Estos datos se pueden observar en la *Figura 11*. El condensador elegido es un condensador por aire porque la potencia requerida es pequeña.

Por otro lado, en la *Figura 12*, se pueden ver las necesidades requeridas de cada equipo necesario en la instalación frigorífica. Las características de cada equipo serán las tenidas en cuenta en el cálculo final de los equipos. Ya que luego se juntarán salas para ahorrar en costes de equipos.

Projecto | Productos | Diseño Cámara | Otras Cargas | Resultados

**POTENCIA FRIGORIFICA DE EVAPORACION (kW)** 10,7      **Refrigerante** R-134a

**EVAPORACION**

Temperatura de la cámara (°C) 3      Humedad relativa de la cámara (%) 85,00      Salto de Temperatura Propuesto 6,00 °C      Temperatura de evaporación (°C) -3,00

**CONDENSACION**

Tipo de condensación:  
 Condensador por aire  
 Condensador por agua de torre  
 Condensador evaporativo  
 Condensador por agua

Temperatura del medio condensante (°C) 32,70      Salto de temperatura propuesto 15 °C      Temperatura de condensación (°C) 47,70

**EXPANSION**      Recalentamiento útil (°C) 4

**Exportar a Ciclos**      **Cancelar**

Figura 11. Resumen de las características requeridas a los equipos necesarios

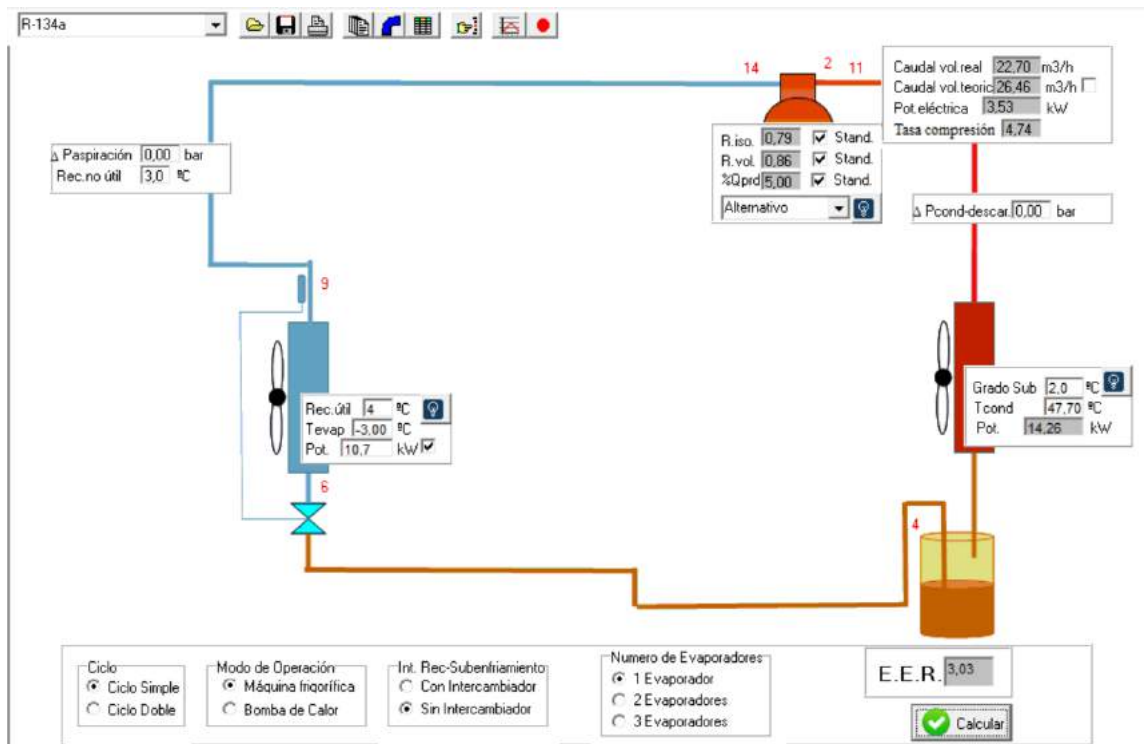


Figura 12. Ciclo de la instalación de frío del almacén de productos final: tartas

## 4. Almacén de producto final: bizcochos

### 4.1. Necesidades frigoríficas del almacén de producto final: bizcochos

El almacén de producto final destinado al almacenaje de los bizcochos elaborados en esta industria debe estar en un rango de temperaturas entre 8°C y 15°C. La temperatura a la que va a estar el almacén de bizcochos va a ser de 10°C.

Se contempla una cámara de refrigeración que está en funcionamiento 22 horas, descontándose un margen para paradas. Además, se tiene en cuenta un coeficiente de mayoración por seguridad del 10% para el cálculo de las necesidades frigoríficas.

#### 4.1.1. Necesidades frigoríficas debidas al producto

En este almacén se tiene los bizcochos que han sido envasados y embalados en la operación previa. Las condiciones de esta cámara son una temperatura de 10°C y una humedad relativa del 85% (valor que el programa considera el apropiado para este tipo de productos).

Los bizcochos sufren de dos etapas antes de ser envasados. En primer lugar, los bizcochos son cortados en capas. De esta etapa salen a 15°C. Seguidamente, son envasados y embalados en la sala destinada a tal fin, que está a 3°C. Por este motivo se considera que los bizcochos entran en el almacén a 12°C, ya que el tiempo que permanecen a 3°C en la sala de envasado no es suficiente para disminuir su

temperatura hasta la temperatura deseada de almacenaje. El tiempo de régimen de esta cámara es de 24 horas al considerarse que el producto no entra de continuo, sino que se recibe producto paulatinamente, ya que la elaboración de tartas no ocupa toda la jornada laboral.

Esta sala tiene capacidad para almacenar 29,18 toneladas de bizcochos. La producción semanal de bizcochos es de 18200 unidades a la semana. Sin embargo, no se vende todo lo que se fabrica en la semana. Por este motivo, el almacén de bizcochos tiene capacidad para almacenar lo producido durante una semana y media. Este almacenaje supone que se pueden almacenar hasta 28944 bizcochos (cada bizcocho pesa 0,75 kg haciendo un total de 21708 kg de producto neto). Se considera la existencia de envase, embalaje y palet. Los bizcochos se envasan en un envase de polietileno tereftalato que pesa 0,2 kg cada envase y a su vez van colocados sobre 67 pallets, de 25 kg cada palet.

La cámara en total va a tener una capacidad de 29,18 toneladas, con una entrada diaria estimada del 20%. La densidad de almacenamiento ha sido calculada en este almacén como el cociente entre lo que pesa una tarta en neto entre el volumen del almacén (que puede verse en el Anejo 6). Por último, estos productos no respiran.

Con todas estas consideraciones, en la *Figura 13*, se observan las especificaciones de la sala debidas a las tartas y con ello la carga térmica debida al producto.

**Características físicas del producto**

Denominación: Bizcochos  
 Densidad de almacenamiento: 120 kg/m<sup>3</sup> Temperatura congelación: 0 °C

**Calores Especificos**

Cp antes Cong.: 3,76 kJ/kg°C

**Calor kW-h/producto**

Antes de Congelar	12,19
Congelación	0,00
Después de congelar	0,00
Resp. prod. entrante	0
Resp. prod. almacenado	0

**Condiciones interiores de la cámara**

Temp. y humid. función del producto  
 Temperatura: 10 °C Hum. relativa: 85 %

**Características del producto en la cámara**

Temperatura de entrada: 12 °C Tiempo de regimen: 24 horas  
 Capacidad cámara: 29,18 Tn Porcentaje entrada diario: 20 %  
 Existe embalaje: peso 19,84 % Calor específico 1,67 kJ/kg°C  
 Existe palet: peso 5,74 % Calor específico 0,5 kJ/kg°C

**Potencias térmicas/producto**

Enfriamiento producto	0,51 kW	<b>Total Cámara</b>	0,51 kW
Respiración	----- kW		0,00 kW
Enfriamiento embalaje	0,04 kW		0,04 kW
Enfriamiento palets	0,00 kW		0,00 kW
<b>TOTAL</b>	<b>0,56 kW</b>		<b>0,56 kW</b>

**Datos Productos en el interior de la cámara**

Denominación	T.ca	Hr	t(h)	Ton.ca	T_ent	%_dia	Embalaje	Cp_emba	%_emba	Pot.Embalaje	Palets
Bizcochos	10	85	24	29,18	12	20	True	1,67	19,84	0,04	True

Figura 13. Cargas térmicas debidas a los productos en el almacén de producto final: bizcochos

#### 4.1.2. Necesidades debidas a las dimensiones del almacén

El almacén de bizcochos tiene unas dimensiones internas de 9,19 m de largo, 7,80 m de ancho y una altura de 5,50 m (en la zona en frío de la industria todos los techos van

a estar situados a una altura de 5,50 m). Esta sala tiene el techo y todas las paredes interiores.

Las necesidades de la cámara (definidas en la *Figura 14*) se pueden observar en la *Figura 16*, siendo en total de 4,49 kW.

Proyecto	Productos	Diseño Cámara	Otras Cargas	Resultados
<b>Condiciones térmicas de la cámara</b>				
Humedad relativa 85,00 %		Humedad relativa	%	
<b>Dimensiones interiores</b>				
Alto	5,5 m	Ancho propuesto	5,60 m	Ancho real
		Largo propuesto	8,20 m	Largo real
				7,80 m
				9,19 m
<b>Diseño constructivo</b>				
<input type="checkbox"/> Paredes y techos iguales				
<b>Características Techo</b>				
<input type="checkbox"/> Ver Paneles				
hi=	10,00 W/m <sup>2</sup> °C	he=	10,00 W/m <sup>2</sup> °C	
Techo interior		Teq=	32,70 °C	
Poliuretano expandido 6 cm		K =	0,357 W/m <sup>2</sup> °C	
Superficie	71,70 m <sup>2</sup>	8,1 W/m <sup>2</sup>	Potencia	0,9kW
<b>Características Suelo</b>				
<input type="checkbox"/> Ver Suelos				
hi=	20,00 W/m <sup>2</sup> °C	he=		
Al terreno		Teq=	21,05 °C	
Hormigón 10 cm +Aislante 0,5 cm		K =	3,040 W/m <sup>2</sup> °C	
Superficie	71,70 m <sup>2</sup>	34,0 W/m <sup>2</sup>	Potencia	2,4kW
<b>Características Pared Norte</b>				
<input type="checkbox"/> Ver Paneles				
hi=	9,00 W/m <sup>2</sup> °C	he=	9,00 W/m <sup>2</sup> °C	
Pared interior		Teq=	32,70 °C	
Poliuretano expandido 6 cm		K =	0,355 W/m <sup>2</sup> °C	
Superficie	50,50 m <sup>2</sup>	8,1 W/m <sup>2</sup>	Potencia	0,4kW
<b>Características Pared Sur</b>				
<input type="checkbox"/> Ver Paneles				
hi=	9,00 W/m <sup>2</sup> °C	he=	9,00 W/m <sup>2</sup> °C	
Pared interior		Teq=	32,70 °C	
Poliuretano expandido 6 cm		K =	0,355 W/m <sup>2</sup> °C	
Superficie	50,50 m <sup>2</sup>	8,1 W/m <sup>2</sup>	Potencia	0,4kW
<b>Características Pared Oeste</b>				
<input type="checkbox"/> Ver Paneles				
hi=	9,00 W/m <sup>2</sup> °C	he=	9,00 W/m <sup>2</sup> °C	
Pared interior		Teq=	32,70 °C	
Poliuretano expandido 6 cm		K =	0,355 W/m <sup>2</sup> °C	
Superficie	42,90 m <sup>2</sup>	8,1 W/m <sup>2</sup>	Potencia	0,3kW
<b>Características Pared Este</b>				
<input type="checkbox"/> Ver Paneles				
hi=	9,00 W/m <sup>2</sup> °C	he=	9,00 W/m <sup>2</sup> °C	
Pared interior		Teq=	32,70 °C	
Poliuretano expandido 6 cm		K =	0,355 W/m <sup>2</sup> °C	
Superficie	42,90 m <sup>2</sup>	8,1 W/m <sup>2</sup>	Potencia	0,3kW

Figura 14. Necesidades debidas al diseño constructivo de la sala

#### 4.1.3. Necesidades debidas a otras cargas

Las salas necesitan que el aire de esta se renueve varias veces al día. Sabiendo que las condiciones de trabajo son normales, el programa estima que se realicen 4,34 renovaciones al día.

En cuanto a las otras cargas que puede haber en una sala, para la iluminación se estiman 8 W/m<sup>2</sup>. Al ser un almacén, esta sala no tiene trabajando una persona de continuo, por eso se indica que el número de personas en la sala será de 1, para que se considere que puede estar una persona en la sala.

Por último, en referencia a las máquinas y motores, en esta sala podrá trabajar una carretilla retráctil de 9 kW de potencia. Teniéndose en cuenta que el 20% de la potencia de la máquina se transformará en calor, el aporte a la sala de la carretilla será de 1,8 kW.

Con respecto a los ventiladores, la potencia térmica perdida se va a considerar del 6%. Todos estos datos se observan en la *Figura 15*.

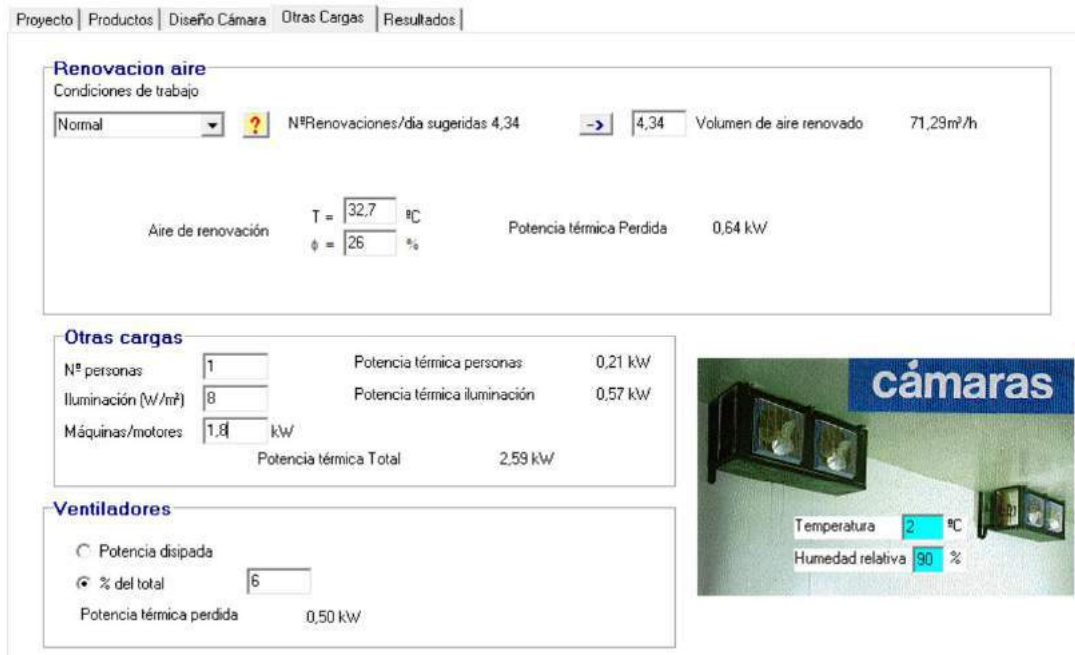


Figura 15. Necesidades debidas a otras cargas en el almacén de producto final: bizcocho

#### 4.1.4. Necesidades totales de la cámara

Considerando todas las necesidades mencionadas hasta ahora, la potencia frigorífica necesaria en el almacén de materias primas refrigeradas es de 10,5 kW.

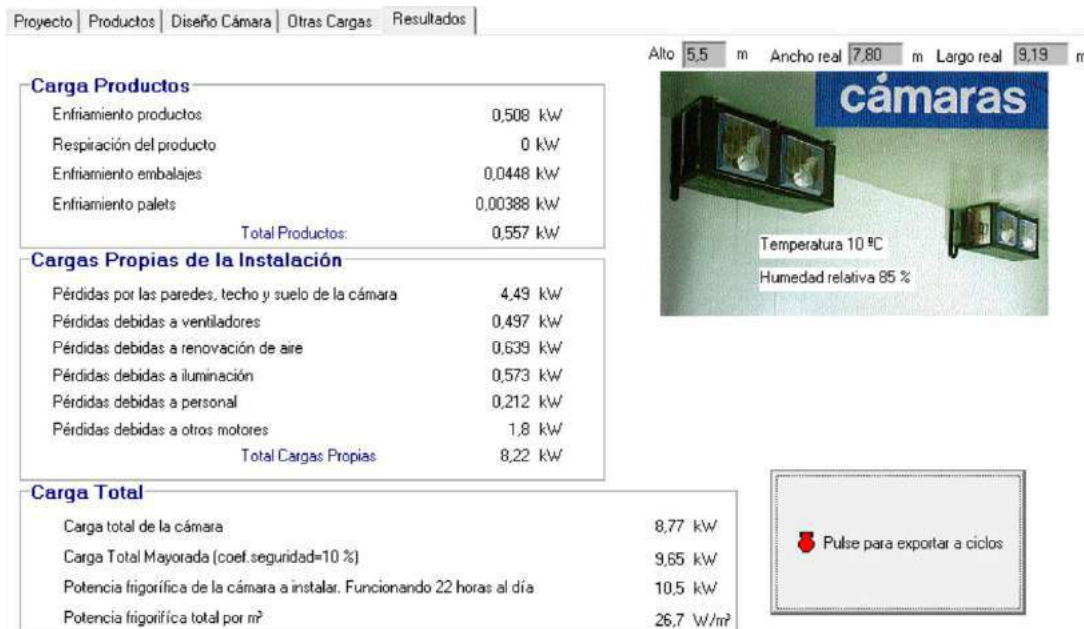


Figura 16. Necesidades frigoríficas totales para el almacén de producto final: bizcochos

## 4.2. Equipamiento requerido para esta sala

Con todos estos datos, esta sala requiere de un sistema que tenga 10,5 kW de potencia de evaporación. Como las temperaturas requeridas son de refrigeración, se ha decidido usar como fluido refrigerante el R-134a.

Para las condiciones del almacén de bizcochos (10°C y un 85% de humedad relativa) se considera un salto de temperaturas de 6,00°C con una temperatura de evaporación de 4,00°C. En lo relativo a la condensación, el salto de temperaturas calculado es de 15°C, con una temperatura del medio condensante de 32,70°C y una temperatura de condensación de 47,70°C. Estos datos se pueden observar en la *Figura 17*. El condensador elegido es un condensador por aire porque la potencia requerida es pequeña.

The screenshot shows a software interface for refrigeration system design. The interface is divided into several sections:

- POTENCIA FRIGORIFICA DE EVAPORACION (kW):** 10,5
- Refrigerante:** R-134a
- EVAPORACION:**
  - Temperatura de la cámara (°C): 10
  - Humedad relativa de la cámara [%]: 85,00
  - Salto de Temperatura Propuesto: 6,00 °C
  - Temperatura de evaporación (°C): 4,00
- CONDENSACION:**
  - Tipo de condensación:
    - Condensador por aire
    - Condensador por agua de torre
    - Condensador evaporativo
    - Condensador por agua
  - Temperatura del medio condensante (°C): 32,70
  - Salto de temperatura propuesto: 15 °C
  - Temperatura de condensación (°C): 47,70
- EXPANSION:**
  - Recalentamiento útil (°C): 4

Buttons: **Exportar a Ciclos** and **Cancelar**.

Figura 17. Resumen de las características requeridas a los equipos necesarios

Por otro lado, en la *Figura 18*, se pueden ver las necesidades requeridas de cada equipo necesario en la instalación frigorífica. Las características de cada equipo serán las tenidas en cuenta en el cálculo final de los equipos. Ya que luego se juntarán salas para ahorrar en costes de equipos.

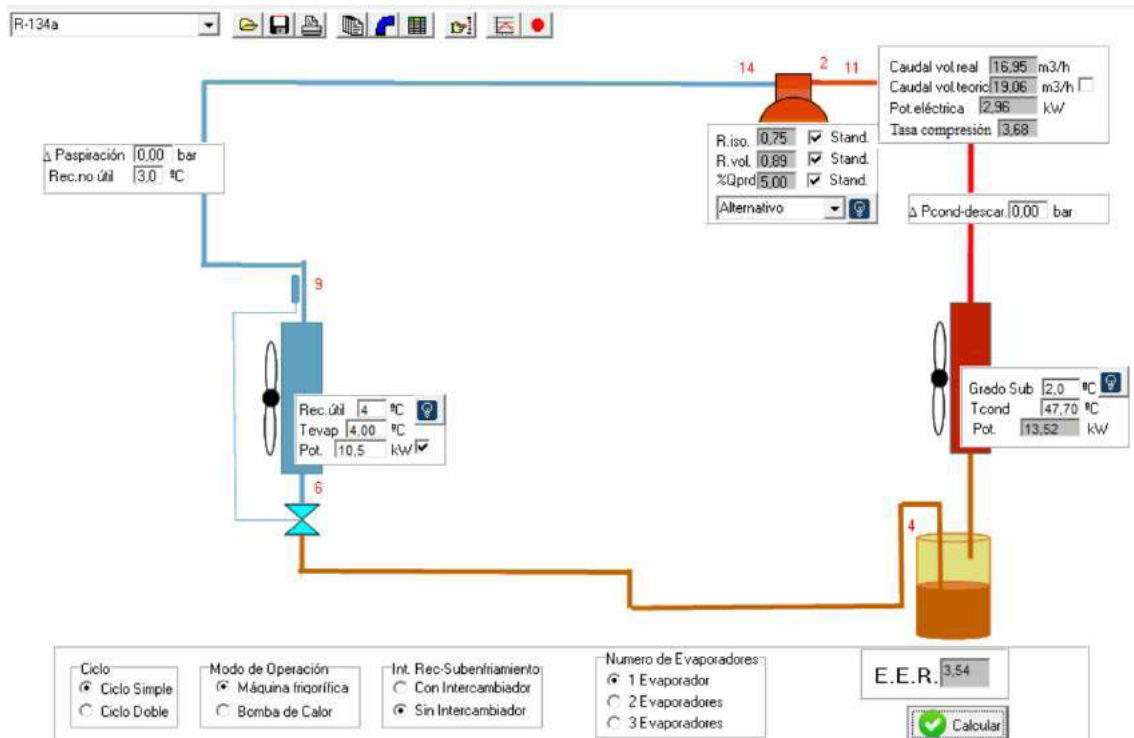


Figura 18. Ciclo de la instalación de frío del almacén de producto final: bizcochos

## 5. Sala de montaje de tartas

### 5.1. Necesidades frigoríficas de la sala de montaje de tartas

La sala de montaje de tartas es una sala de trabajo donde el producto no va a ser almacenado. En esta sala de trabajo se van a elaborar las tartas. Por esta razón, no es necesario que la sala se encuentre a la temperatura de almacenamiento. Así que la sala tendrá una temperatura de 10°C. Como se ha dicho antes, aunque la sala esté a 10°C, las tartas salen de la sala a 3°C porque es a la temperatura que se refrigeran en el armario de frío positivo de la sala.

Para el diseño de la sala se ha contemplado una cámara de refrigeración que está en funcionamiento 20 horas, descontándose un margen para paradas. Además, se tiene en cuenta un coeficiente de mayoración por seguridad del 10% para el cálculo de las necesidades frigoríficas.

#### 5.1.1. Necesidades frigoríficas debidas al producto

Como se va a almacenar ningún producto no existen unas necesidades frigoríficas derivadas del almacenamiento de estos. El producto está en esta sala de paso. No permanece el tiempo básico para que tenga que considerarse en los cálculos de dimensionamiento.

### 5.1.2. Necesidades debidas a las dimensiones de la sala

La sala de montaje tiene unas dimensiones internas irregulares de 10,79 m de largo, 4,61 m de ancho y una altura de 5,50 m (en la zona en frío de la industria todos los techos van a estar situados a una altura de 5,50 m). Esta sala tiene el techo y todas las paredes interiores.

Las necesidades de la cámara (derivadas de sus dimensiones, *Figura 19*) se pueden observar en la *Figura 21*, siendo en total de 6,40 kW.

The screenshot shows a software interface with the following sections:

- Proyecto** | Productos | Diseño Cámara | Otras Cargas | Resultados
- Condiciones térmicas de la cámara**: Humedad relativa 75,00 %
- Dimensiones interiores**: Alto 5,5 m; Ancho real 7,8 m; Largo real 16,2 m
- Diseño constructivo**:
  - Características Techo**: hi=10,00 W/m² °C, he=10,00 W/m² °C, Teq=32,70 °C, K=0,357 W/m² °C, Superficie 126,00 m², 8,1 W/m², Potencia 1,0 kW
  - Características Suelo**: hi=20,00 W/m² °C, Teq=21,05 °C, K=2,330 W/m² °C, Superficie 126,00 m², 26,0 W/m², Potencia 3,3 kW
  - Características Pared Norte**: hi=9,00 W/m² °C, he=9,00 W/m² °C, Teq=32,70 °C, K=0,355 W/m² °C, Superficie 89,10 m², 8,1 W/m², Potencia 0,7 kW
  - Características Pared Sur**: hi=9,00 W/m² °C, he=9,00 W/m² °C, Teq=32,70 °C, K=0,355 W/m² °C, Superficie 89,10 m², 8,1 W/m², Potencia 0,7 kW
  - Características Pared Oeste**: hi=9,00 W/m² °C, he=9,00 W/m² °C, Teq=32,70 °C, K=0,355 W/m² °C, Superficie 42,90 m², 8,1 W/m², Potencia 0,3 kW
  - Características Pared Este**: hi=9,00 W/m² °C, he=9,00 W/m² °C, Teq=32,70 °C, K=0,355 W/m² °C, Superficie 42,90 m², 8,1 W/m², Potencia 0,3 kW

Figura 19. Necesidades debidas al diseño constructivo de la sala

### 5.1.3. Necesidades debidas a otras cargas

Las salas necesitan que el aire de esta se renueve varias veces al día. Sabiendo que las condiciones de trabajo son normales, el programa estima que se realicen 3,04 renovaciones al día.

En cuanto a las otras cargas que puede haber en una sala, para la iluminación se estiman 8 W/m². En lo relativo al personal, en la sala de montaje de tartas se estima que estén trabajando a la vez 4 personas (aunque habrá en momentos que la sala esté vacía porque no se están elaborando tartas y en otros momentos de la producción pueda haber más personal trabajando, si así se requiere). La potencia térmica aportada por el personal son 0,85 kW.

Por último, en referencia a las máquinas y motores, en esta sala trabajarán:

- 4 armarios de frío positivo de 0,28 kW de potencia, cada uno.
- 4 batidoras planetarias de 4 kW de potencia, cada una.
- 1 estación llenadora de mangas pasteleras de 0,29 kW.



- 2 cadenas de montaje de tartas, donde cada cadena está compuesta de:
  - o 2 centros de acabado de tartas de 0,29 kW de potencia, cada uno.
  - o 1 cinta transportadora de 0,5 kW.
  - o 2 bomba-tolva de 0,19 kW, cada una.
  - o 1 mesa rotatoria de 0,37 kW.

La potencia de la maquinaria de esta sala asciende a 30,07 kW. Teniéndose en cuenta que el 20% de la potencia de la máquina se transformará en calor, el aporte a la sala de la maquinaria será de 6,01 kW.

Con respecto a los ventiladores, la potencia térmica perdida se va a considerar del 6%. Todos estos datos se observan en la *Figura 20*.

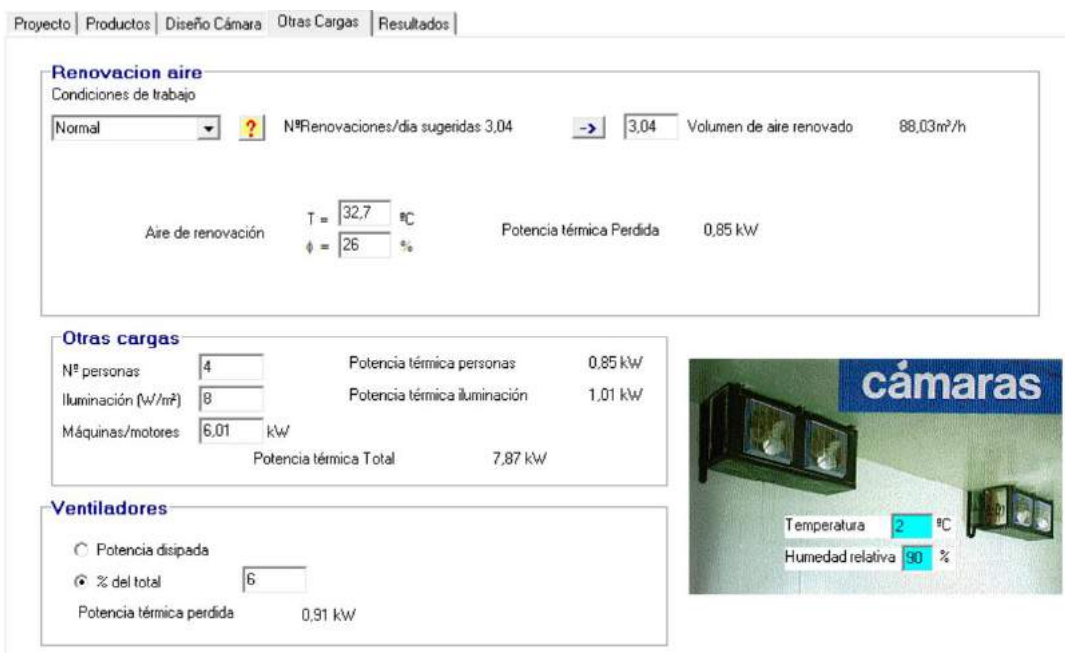


Figura 20. Necesidades debidas a otras cargas en la sala de montaje de tartas

#### 5.1.4. Necesidades totales de la cámara

Considerando todas las necesidades mencionadas hasta ahora, la potencia frigorífica necesaria en la sala de montaje de las tartas es de 21,2 kW.



Figura 21. Necesidades frigoríficas totales para la sala de montaje de tartas

## 5.2. Equipamiento requerido para esta sala

Con todos estos datos, esta sala requiere de un sistema que tenga 21,2 kW de potencia de evaporación. Como las temperaturas requeridas son de refrigeración, se ha decidido usar como fluido refrigerante el R-134a.

Para las condiciones de la sala de montaje de tartas (10°C y un 75% de humedad relativa) se considera un salto de temperaturas de 8,00°C con una temperatura de evaporación de 2,00°C. En lo relativo a la condensación, el salto de temperaturas calculado es de 15°C, con una temperatura del medio condensante de 32,70°C y una temperatura de condensación de 47,70°C. Estos datos se pueden observar en la *Figura 22*. El condensador elegido es un condensador por aire porque la potencia requerida es pequeña.

Por otro lado, en la *Figura 23*, se pueden ver las necesidades requeridas de cada equipo necesario en la instalación frigorífica. Las características de cada equipo serán las tenidas en cuenta en el cálculo final de los equipos. Ya que luego se juntarán salas para ahorrar en costes de equipos.

Figura 22. Resumen de las características requeridas a los equipos necesarios

Proyecto | Productos | Diseño Cámara | Otras Cargas | Resultados

**POTENCIA FRIGORIFICA DE EVAPORACION (kW)**  **Refrigerante**

**EVAPORACION**

Temperatura de la cámara (°C)  Humedad relativa de la cámara (%)  Salto de Temperatura Propuesto 8,00 °C

**CONDENSACION**

Tipo de condensación:

- Condensador por aire
- Condensador por agua de torre
- Condensador evaporativo
- Condensador por agua

Temperatura del medio condensante (°C)  Salto de temperatura propuesto 15 °C

**EXPANSION** Recalentamiento útil (°C)

**Temperatura de evaporación (°C)**

**Temperatura de condensación (°C)**

Figura 22. Resumen de las características requeridas a los equipos necesarios

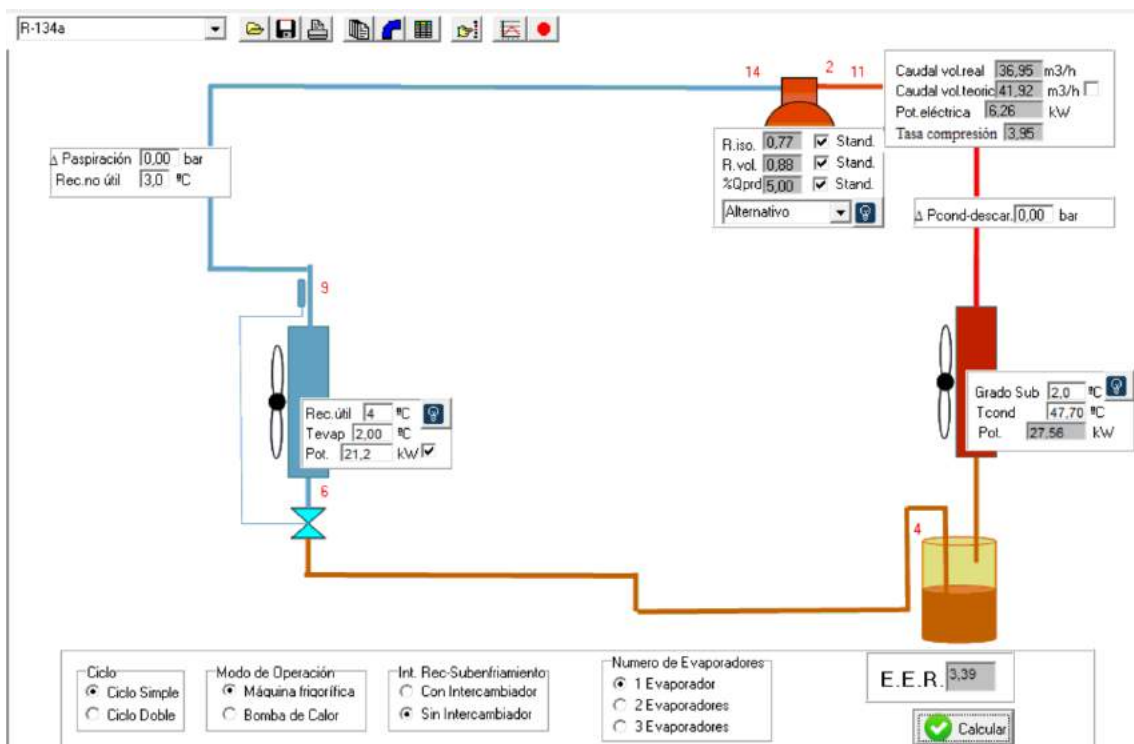


Figura 23. Ciclo de la instalación de frío de la sala de montaje de tartas

## 6. Sala de envasado y embalado

### 6.1. Necesidades frigoríficas de la sala de envasado y embalado

La sala de envasado y embalado es una sala de trabajo donde el producto no va a ser almacenado. En esta sala las tartas y los bizcochos serán, en primer lugar, envasados para finalmente, ser embalados en cajas y paletizados en la enfardadora de pallets. Debido a que las tartas son el producto más sensible, hablando en términos de temperatura, la temperatura de la sala de envasado y embalado será de 3°C. Tener la sala a 3°C permite mantener la cadena de frío en todo el proceso productivo de las tartas. Las tartas salen de la sala de montaje de tartas a 3°C (gracias a que son refrigeradas en una cámara de frío positivo); por este motivo, la sala de envasado y embalado se tendrá a la misma temperatura.

Se contempla, para el diseño de esta sala, una cámara de refrigeración que está en funcionamiento 20 horas, descontándose un margen para paradas. Además, se tiene en cuenta un coeficiente de mayoración por seguridad del 10% para el cálculo de las necesidades frigoríficas

#### 6.1.1. Necesidades frigoríficas debidas al producto

Como se va a almacenar ningún producto no existen unas necesidades frigoríficas derivadas del almacenamiento de ello. El producto está en esta sala de paso. No permanece el tiempo básico para que tenga que considerarse en los cálculos de dimensionamiento.

#### 6.1.2. Necesidades debidas a las dimensiones de la sala

La sala de envasado y embalado tiene unas dimensiones internas de 14,6 m de largo, 4,61 m de ancho y una altura de 5,50 m (en la zona en frío de la industria todos los techos van a estar situados a una altura de 5,50 m).

Esta sala tiene la pared este al exterior. El resto de las particiones (el techo y todas las paredes interiores) están orientadas hacia el interior.

Las necesidades de la cámara (*Figura 25*, dimensiones) se pueden observar en la *Figura 27*, siendo en total de 6,70 kW.

Proyecto		Productos		Diseño Cámara		Otras Cargas		Resultados	
<b>Condiciones térmicas de la cámara</b>				<b>Dimensiones interiores</b>					
Humedad relativa 75,00 %		Humedad relativa %		Alto 5,5 m	Ancho propuesto 0,00 m	Ancho real 4,61 m			
					Largo propuesto 0,00 m	Largo real 14,6 m			
<b>Diseño constructivo</b>									
<input type="checkbox"/> Paredes y techos iguales									
<b>Características Techo</b>					<b>Características Suelo</b>				
<input type="button" value="Ver Paneles"/>		hi= 10,00 W/m <sup>2</sup> °C	he= 10,00 W/m <sup>2</sup> °C	<input type="button" value="Ver Suelos"/>		hi= 20,00 W/m <sup>2</sup> °C			
Techo interior		Teq= 32,70 °C		Al terreno		Teq= 21,05 °C			
Poliuretano expandido 6 cm		K = 0,357 W/m <sup>2</sup> °C		Hormigón 10 cm +Aislante 0,5 cm		K = 3,040 W/m <sup>2</sup> °C			
Superficie 67,30 m <sup>2</sup>		11,0 W/m <sup>2</sup>		Superficie 67,30 m <sup>2</sup>		55,0 W/m <sup>2</sup>		Potencia 3,6kW	
<b>Características Pared Norte</b>					<b>Características Pared Sur</b>				
<input type="button" value="Ver Paneles"/>		hi= 9,00 W/m <sup>2</sup> °C	he= 9,00 W/m <sup>2</sup> °C	<input type="button" value="Ver Paneles"/>		hi= 9,00 W/m <sup>2</sup> °C	he= 9,00 W/m <sup>2</sup> °C		
Pared interior		Teq= 32,70 °C		Pared interior		Teq= 32,70 °C			
Poliuretano expandido 6 cm		K = 0,355 W/m <sup>2</sup> °C		Poliuretano expandido 6 cm		K = 0,355 W/m <sup>2</sup> °C			
Superficie 80,30 m <sup>2</sup>		11,0 W/m <sup>2</sup>		Superficie 80,30 m <sup>2</sup>		11,0 W/m <sup>2</sup>		Potencia 0,8kW	
<b>Características Pared Oeste</b>					<b>Características Pared Este</b>				
<input type="button" value="Ver Paneles"/>		hi= 9,00 W/m <sup>2</sup> °C	he= 9,00 W/m <sup>2</sup> °C	<input type="button" value="Ver Paneles"/>		hi= 9,00 W/m <sup>2</sup> °C	he= 16,00 W/m <sup>2</sup> °C		
Pared interior		Teq= 32,70 °C		Pared exterior		Teq= 39,70 °C			
Poliuretano expandido 6 cm		K = 0,355 W/m <sup>2</sup> °C		Poliuretano expandido 6 cm		K = 0,355 W/m <sup>2</sup> °C			
Superficie 25,40 m <sup>2</sup>		11,0 W/m <sup>2</sup>		Superficie 25,40 m <sup>2</sup>		13,0 W/m <sup>2</sup>		Potencia 0,3kW	

Figura 24. Necesidades debidas al diseño constructivo de la sala

### 6.1.3. Necesidades debidas a otras cargas

Las salas necesitan que el aire de esta se renueve varias veces al día. Sabiendo que las condiciones de trabajo son normales, el programa estima que se realicen 4,51 renovaciones al día.

En cuanto a las otras cargas que puede haber en una sala, para la iluminación se estiman 8 W/m<sup>2</sup>. En lo relativo al personal, en la sala de envasado y embalado se estima que estén trabajando a la vez 4 personas (aunque habrá en momentos que la sala esté vacía porque no se está envasando producto y en otros momentos de la producción se pueda requerir la presencia de más personal). La potencia térmica aportada por el personal son 1,02 kW.

Por último, en referencia a las máquinas y motores, en esta sala trabajarán:

- 1 envasadora, común a ambos productos, cuya potencia son 59 kW.
- 1 detector de metales de potencia 0,75 kW.
- 1 cinta transportadora de 0,5 kW.
- 1 mesa rotatoria de 0,37 kW.
- 1 enfardadora de pallets de 0,8 kW de potencia.
- 1 carretilla retráctil para el movimiento de los pallets, una vez embalados, de potencia 9 kW.

La potencia de la maquinaria de esta sala asciende a 70,42 kW. Teniéndose en cuenta que el 20% de la potencia de la máquina se transformará en calor, el aporte a la sala de la maquinaria será de 14,08 kW.

Con respecto a los ventiladores, la potencia térmica perdida se va a considerar del 6%. Todos estos datos se observan en la *Figura 26*.

**Renovación aire**  
 Condiciones de trabajo: Normal, NºRenovaciones/día sugeridas 4,51, Volumen de aire renovado 69,56m³/h  
 Aire de renovación: T = 32,7 °C, φ = 26 %, Potencia térmica Perdida 0,96 kW

**Otras cargas**  
 Nº personas: 4, Potencia térmica personas 1,02 kW  
 Iluminación (W/m²): 8, Potencia térmica iluminación 0,54 kW  
 Máquinas/motores: 14,08 kW, Potencia térmica Total 15,60 kW

**Ventiladores**  
 Potencia disipada  
 % del total: 6, Potencia térmica perdida 1,40 kW

Figura 25. Necesidades debidas a otras cargas en la sala de envasado y embalado

#### 6.1.4. Necesidades totales de la cámara

Considerando todas las necesidades mencionadas hasta ahora, la potencia frigorífica necesaria en la sala de envasado y embalado de los productos finales es de 32,6 kW.

Alto 5,5 m Ancho real 4,61 m Largo real 14,6 m

**Carga Productos**  
 Enfriamiento productos: 0 kW  
 Respiración del producto: 0 kW  
 Enfriamiento embalajes: 0 kW  
 Enfriamiento palets: 0 kW  
 Total Productos: 0 kW

**Cargas Propias de la Instalación**  
 Pérdidas por las paredes, techo y suelo de la cámara: 6,7 kW  
 Pérdidas debidas a ventiladores: 1,4 kW  
 Pérdidas debidas a renovación de aire: 0,96 kW  
 Pérdidas debidas a iluminación: 0,538 kW  
 Pérdidas debidas a personal: 1,02 kW  
 Pérdidas debidas a otros motores: 14,1 kW  
 Total Cargas Propias: 24,7 kW

**Carga Total**  
 Carga total de la cámara: 24,7 kW  
 Carga Total Mayorada (coef.seguridad=10 %): 27,2 kW  
 Potencia frigorífica de la cámara a instalar, Funcionando 20 horas al día: 32,6 kW  
 Potencia frigorífica total por m²: 88 W/m²

Temperatura 3 °C, Humedad relativa 75 %

Pulse para exportar a ciclos

Figura 26. Necesidades frigoríficas totales para la sala de envasado y embalado

## 6.2. Equipamiento requerido para esta sala

Con todos estos datos, esta sala requiere de un sistema que tenga 32,6 kW de potencia de evaporación. Como las temperaturas requeridas son de refrigeración, se ha decidido usar como fluido refrigerante el R-134a.

Para las condiciones de la sala de envasado y embalado (3°C y un 75% de humedad relativa) se considera un salto de temperaturas de 8,00°C, con una temperatura de evaporación de -5,00°C. En lo relativo a la condensación, el salto de temperaturas calculado es de 15°C, con una temperatura del medio condensante de 32,70°C y una temperatura de condensación de 47,70°C. Estos datos se pueden observar en la *Figura 27*. El condensador elegido es un condensador por aire porque la potencia requerida es pequeña.

Por otro lado, en la *Figura 28*, se pueden ver las necesidades requeridas de cada equipo necesario en la instalación frigorífica. Las características de cada equipo serán las tenidas en cuenta en el cálculo final de los equipos. Ya que luego se juntarán salas para ahorrar en costes de equipos.

Proyecto | Productos | Diseño Cámara | Otras Cargas | Resultados

**POTENCIA FRIGORIFICA DE EVAPORACION (kW)** 32,6 **Refrigerante** R-134a

**EVAPORACION**

Temperatura de la cámara (°C) 3 Humedad relativa de la cámara (%) 75,00 Salto de Temperatura Propuesto 8,00 °C **Temperatura de evaporación (°C)** -5,00

**CONDENSACION**

Tipo de condensación  
 Condensador por aire  
 Condensador por agua de torre  
 Condensador evaporativo  
 Condensador por agua

Temperatura del medio condensante (°C) 32,70 Salto de temperatura propuesto 15 °C **Temperatura de condensación (°C)** 47,70

**EXPANSION** **Recalentamiento útil (°C)** 4

Cancelar Exportar a Ciclos

Figura 27. Resumen de las características requeridas a los equipos necesarios

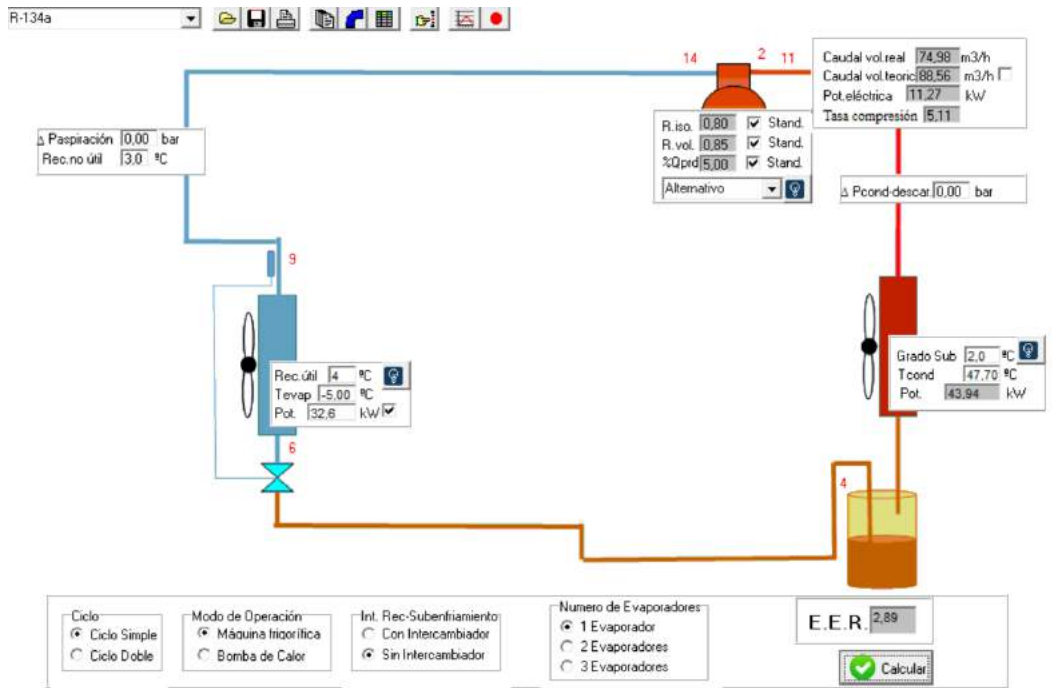


Figura 28. Ciclo de la instalación de frío de la sala de envasado y embalado

## 7. Pasillo de expedición (en frío)

### 7.1. Necesidades frigoríficas del pasillo de expedición

El pasillo de expedición del producto final es una sala de trabajo donde el producto no va a ser almacenado. El pasillo es una zona de circulación de productos finales, materias y personal. El producto final está en este espacio el tiempo mínimo pero suficiente para ser trasladado de los almacenes hasta los camiones que se lo llevarán, mediante las carretillas retráctiles. Por este motivo los almacenes han sido ubicados próximos al muelle de expedición. En consecuencia, no es necesario que la sala se encuentre a la temperatura de almacenamiento de las tartas. Luego el pasillo tendrá una temperatura de 10°C (se considera que el tiempo que conlleva realizar la etapa de expedir el producto no es considerable como para que el pasillo deba estar a 3°C).

Para el diseño del pasillo se ha contemplado una cámara de refrigeración que está en funcionamiento 20 horas, descontándose un margen para paradas. Además, se tiene en cuenta un coeficiente de mayoración por seguridad del 10% para el cálculo de las necesidades frigoríficas.

#### 7.1.1. Necesidades frigoríficas debidas al producto

Como no se va a almacenar ningún producto no existen unas necesidades frigoríficas derivadas del almacenamiento de ello. El pasillo es una zona de circulación. No permanece el tiempo básico para que tenga que considerarse en los cálculos de dimensionamiento



### 7.1.2. Necesidades debidas a las dimensiones del pasillo de expedición

El pasillo de expedición de producto final tiene unas dimensiones irregulares. Por consiguiente, para el cálculo de las necesidades de esta cámara se ha decidido aproximar las dimensiones a un rectángulo, aun sabiendo que las necesidades se van a mayorar.

Por ello, el pasillo de expedición tiene unas dimensiones internas de 25,60 m de largo, 5,51 m de ancho y una altura de 5,50 m (en la zona en frío de la industria todos los techos van a estar situados a una altura de 5,50 m).

Se ha considerado que esta sala tiene la pared sur al exterior, que, aunque a nivel de diseño no es exterior, el pasillo tiene un pequeño tramo de la pared este al exterior. Sin embargo, por necesidades del programa hay que indicar que la pared entera es interior o exterior. Por tanto, se ha decidido indicar que es la pared sur para que no sobredimensione de nuevo en caso de referir que la pared este es exterior. El resto de las particiones (el techo y todas las paredes) están orientadas hacia el interior.

Las necesidades de la cámara se pueden observar en la *Figura 31*, siendo en total de 9,04 kW.

Proyecto	Productos	Diseño Cámara	Otras Cargas	Resultados
<b>Condiciones térmicas de la cámara</b>		<b>Dimensiones interiores</b>		
Humedad relativa 75,00 %   Humedad relativa %		Alto 5,5 m	Ancho propuesto 0,00 m. Ancho real 5,51 m	
			Largo propuesto 0,00 m. Largo real 25,60 m	
<b>Diseño constructivo</b>				
<input type="checkbox"/> Paredes y techos iguales				
<b>Características Techo</b>		<b>Características Suelo</b>		
Ver Paneles   hi= 10,00 W/m² °C   he= 10,00 W/m² °C		Ver Suelos   hi= 20,00 W/m² °C		
Techo interior   Teq= 32,70 °C		Al terreno   Teq= 21,05 °C		
Poliuretano expandido 6 cm   K = 0,357 W/m² °C		Hormigón 10 cm +Aislante 0,5 cm   K = 3,040 W/m² °C		
Superficie 141,00 m²   8,1 W/m²   Potencia 1,1kW		Superficie 141,00 m²   34,0 W/m²   Potencia 4,7kW		
<b>Características Pared Norte</b>		<b>Características Pared Sur</b>		
Ver Paneles   hi= 9,00 W/m² °C   he= 9,00 W/m² °C		Ver Paneles   hi= 9,00 W/m² °C   he= 16,00 W/m² °C		
Pared interior   Teq= 32,70 °C		Pared exterior   Teq= 40,20 °C		
Poliuretano expandido 6 cm   K = 0,355 W/m² °C		Poliuretano expandido 6 cm   K = 0,361 W/m² °C		
Superficie 141,00 m²   8,1 W/m²   Potencia 1kW		Superficie 141,00 m²   11,0 W/m²   Potencia 1,8kW		
<b>Características Pared Oeste</b>		<b>Características Pared Este</b>		
Ver Paneles   hi= 9,00 W/m² °C   he= 9,00 W/m² °C		Ver Paneles   hi= 9,00 W/m² °C   he= 9,00 W/m² °C		
Pared interior   Teq= 32,70 °C		Pared interior   Teq= 32,70 °C		
Poliuretano expandido 6 cm   K = 0,355 W/m² °C		Poliuretano expandido 6 cm   K = 0,355 W/m² °C		
Superficie 30,30 m²   8,1 W/m²   Potencia 0,2kW		Superficie 30,30 m²   8,1 W/m²   Potencia 0,2kW		

Figura 29. Necesidades debidas al diseño constructivo de la sala

### 7.1.3. Necesidades debidas a otras cargas

Las salas necesitan que el aire de esta se renueve varias veces al día. Sabiendo que las condiciones de trabajo son normales, el programa estima que se realicen 2,84 renovaciones al día.

En cuanto a las otras cargas que puede haber en una sala, para la iluminación se estiman  $8 \text{ W/m}^2$ . En lo relativo al personal, en el pasillo se estima que estén a la vez 4 persona. La potencia térmica aportada por el personal son  $0,85 \text{ kW}$ .

Por último, en referencia a las máquinas y motores, en esta sala podrán trabajar hasta un máximo de 4 carretillas retráctiles de  $9 \text{ kW}$  de potencia. Teniéndose en cuenta que el 20% de la potencia de la máquina se transformará en calor, el aporte a la sala de las carretillas será de  $7,2 \text{ kW}$ .

Con respecto a los ventiladores, la potencia térmica perdida se va a considerar del 6%. Todos estos datos se observan en la *Figura 30*.

**Renovacion aire**  
 Condiciones de trabajo: Normal  
 N°Renovaciones/día sugeridas: 2,84  
 Volumen de aire renovado: 91,80 m³/h  
 Aire de renovación: T = 32,7 °C, φ = 26 %  
 Potencia térmica Perdida: 0,88 kW

**Otras cargas**  
 N° personas: 4, Potencia térmica personas: 0,85 kW  
 Iluminación (W/m²): 8, Potencia térmica iluminación: 1,13 kW  
 Máquinas/motores: 7,2 kW  
 Potencia térmica Total: 9,18 kW

**Ventiladores**  
 Potencia disipada  
 % del total: 6  
 Potencia térmica perdida: 1,15 kW

**cámaras**  
 Temperatura: 2 °C  
 Humedad relativa: 90 %

Figura 30. Necesidades debidas a otras cargas en el pasillo de expedición de producto final

#### 7.1.4. Necesidades totales del pasillo de expedición

Considerando todas las necesidades mencionadas hasta ahora, la potencia frigorífica necesaria en el pasillo de expedición de producto final es de  $26,7 \text{ kW}$ .



Figura 31. Necesidades frigoríficas totales para el pasillo de expedición de producto final

## 7.2. Equipamiento requerido para esta sala

Con todos estos datos, esta sala requiere de un sistema que tenga 26,7 kW de potencia de evaporación. Como las temperaturas requeridas son de refrigeración, se ha decidido usar como fluido refrigerante el R-134a.

Para las condiciones del pasillo frío (10°C y un 75% de humedad relativa) se considera un salto de temperaturas de 8,00°C, con una temperatura de evaporación de 2,00°C. En lo relativo a la condensación, el salto de temperaturas calculado es de 15°C, con una temperatura del medio condensante de 32,70°C y una temperatura de condensación de 47,70°C. Estos datos se pueden observar en la Figura 32. El condensador elegido es un condensador por aire porque la potencia requerida es pequeña.

Por otro lado, en la Figura 33, se pueden ver las necesidades requeridas de cada equipo necesario en la instalación frigorífica. Las características de cada equipo serán las tenidas en cuenta en el cálculo final de los equipos. Esta sala es lo suficientemente grande como para disponer de una instalación para ella sola. Para tener un evaporador en las puertas de acceso de la parte norte y otro evaporador cerca del muelle de expedición, el ciclo se ha diseñado con dos evaporadores.

Proyecto | Productos | Diseño Cámara | Otras Cargas | Resultados

**POTENCIA FRIGORIFICA DE EVAPORACION (kW)** 26,7

**Refrigerante** R-134a

**EVAPORACION**

Temperatura de la cámara (°C) 10    Humedad relativa de la cámara (%) 75,00    Salto de Temperatura Propuesto 8,00 °C

Temperatura de evaporación (°C) 2,00

**CONDENSACION**

Tipo de condensación:

- Condensador por aire
- Condensador por agua de torre
- Condensador evaporativo
- Condensador por agua

Temperatura del medio condensante (°C) 32,70    Salto de temperatura propuesto 15 °C

Temperatura de condensación (°C) 47,70

**EXPANSION**    Recalentamiento útil (°C) 4

**Exportar a Ciclos**

**Cancelar**

Figura 32. Resumen de las características requeridas a los equipos necesarios

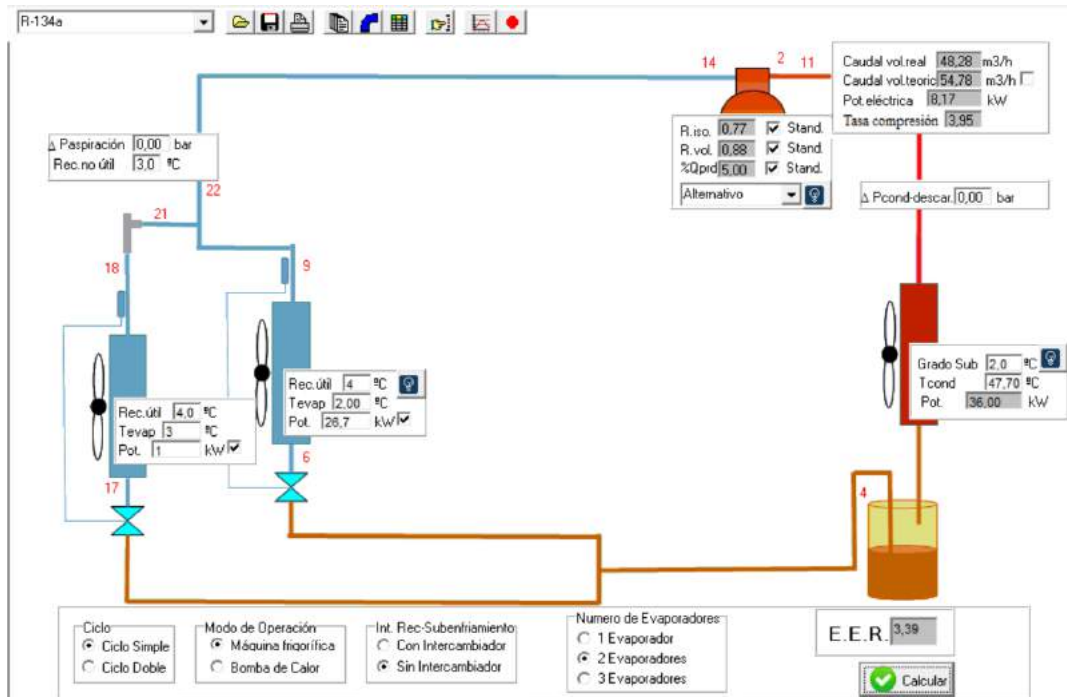


Figura 33. Ciclo de la instalación de frío del pasillo

## 8. Equipamiento frigorífico

Como ya se ha comentado anteriormente, por cuestión de costes se van a agrupar instalaciones. Los criterios para agrupar salas han sido: la temperatura a la que debe estar la sala y el número de evaporadores necesarios en la sala. Por esta razón, para diseñar qué equipos hacen falta en cada sala, se van a analizar tres divisiones:

- *Equipamiento 1:* sala de montaje y almacén de bizcocho. Ambas salas deben permanecer a 10°C y en cada una se requiere de un evaporador.
- *Equipamiento 2:* almacén de materias primas, almacén de tartas y sala de envasado y embalado. Las tres salas están a 3°C y en cada sala se necesita un evaporador.
- *Equipamiento 3:* pasillo de expedición a 10°C. Esta sala se analiza de manera individual porque se precisan de dos evaporadores, como se ha justificado en su correspondiente apartado.

Con todo ello, en los siguientes apartados se recogen las necesidades calculadas de los equipos requeridos para cada sala. Posteriormente, se calculan los equipos solicitados.

Para ello, en primer lugar, se muestra una tabla por cada división donde se recogen las necesidades exigidas para cada equipo. En segundo lugar, se analizarán las necesidades para cada equipamiento (compresor, condensador y los evaporadores de cada sala). Para elegir el compresor (con el software «Bitzer») se sumarán las potencias necesarias de cada compresor calculadas en cada ciclo (figuras denominadas en cada apartado como *Ciclo de la instalación de la sala*). Para la elección del condensador se sigue el mismo criterio que para la elección del compresor. Una vez seleccionados los compresores y los condensadores (uno por cada equipamiento), se dimensionan los evaporadores que estarán en cada sala, con el software «Frimetal» (también empleado para la elección de los condensadores).

Una vez que se tienen las características requeridas, se seleccionan los equipos teniendo en cuenta que el equipo soporte la potencia que se le pide y, en caso de que varios cumplan con el criterio, se ha decidido optar por aquellos equipos cuyo impacto sonoro sea menor, criterio de especial interés en los evaporadores de las salas de trabajo.

### 8.1. Equipamiento 1: Sala de montaje y Almacén de bizcochos

Como la sala de montaje y el almacén de bizcochos están a la misma temperatura, se ha decidido realizar una instalación que abarque ambas salas.

### 8.1.1. Resumen de las necesidades de los equipos en cada sala

En base a las necesidades definidas en los anteriores apartados, los equipos que requieren cada sala quedan resumidos en la *Tabla 1*.

Tabla 1. Resumen de las necesidades de los equipos en cada sala

		Almacén de bizcochos	Sala de montaje de tartas
<i>Temperatura de la cámara (°C)</i>		10	10
<i>Humedad relativa de la cámara (%)</i>		85	75
<b>Evaporador</b>	<i>Recalentamiento útil (°C)</i>	4,00	4,00
	<i>Temperatura evaporación (°C)</i>	4,00	2,00
	<i>Recalentamiento no útil (°C)</i>	3,00	3,00
	<i>ΔP aspiración (bar)</i>	0,00	0,00
	<i>Potencia (kW)</i>	10,5	21,2
<b>Condensador</b>	<i>Grado de subenfriamiento (°C)</i>	2,00	2,0
	<i>Temperatura condensación (°C)</i>	47,70	47,70
	<i>Potencia (kW)</i>	13,52	27,56
<b>Compresor</b>	<i>Caudal volumétrico real y teórico (m<sup>3</sup>/h)</i>	16,95 y 19,06	36,95 y 41,42
	<i>Tasa compresión (adim.)</i>	3,68	3,95
	<i>η<sub>isoentrópico</sub></i>	0,75	0,77
	<i>η<sub>volumétrico</sub></i>	0,89	0,88
	<i>Tipo de compresor</i>	Alternativo por aire	Alternativo por aire
	<i>Potencia (kW)</i>	2,96	6,26
<b>EER</b>		3,54	3,39

### 8.1.2. Necesidades de los equipos en el Equipamiento 1

Para elegir el compresor y el condensador, las necesidades de cada ciclo deben sumarse. En la *tabla 2* se recogen las necesidades solicitadas a cada equipo (las necesidades requeridas por los softwares).

Tabla 2. Necesidades de los equipos en el Equipamiento 1

		<b>Equipamiento 1</b>
<b>Evaporador almacén bizcochos</b>	<i>Recalentamiento útil (°C)</i>	4,00
	<i>Temperatura evaporación (°C)</i>	4,00
	<i>Recalentamiento no útil (°C)</i>	3,00
	<i>ΔP aspiración (bar)</i>	0,00
	<i>Potencia (kW)</i>	10,3
<b>Evaporador sala de montaje de tartas</b>	<i>Recalentamiento útil (°C)</i>	4,00
	<i>Temperatura evaporación (°C)</i>	4,00
	<i>Recalentamiento no útil (°C)</i>	3,00
	<i>ΔP aspiración (bar)</i>	0,00
	<i>Potencia (kW)</i>	21,2
<b>Condensador</b>	<i>Grado de subenfriamiento (°C)</i>	2,00
	<i>Temperatura condensación (°C)</i>	47,70
	<i>Potencia (kW)</i>	40,82
<b>Compresor</b>	<i>Caudal volumétrico real y teórico (m³/h)</i>	53,58 y 60,62
	<i>Tipo de compresor</i>	Alternativo
	<i>Potencia (kW)</i>	9,17
<b>EER</b>		3,47
<b>Clasificación de eficiencia energética</b>		A+

### 8.1.3. Equipos seleccionados

Los equipos seleccionados mediante los diferentes softwares se recogen en las siguientes fichas técnicas.

#### 8.1.3.1. Compresor

<b>Equipo</b>	Compresor				
<b>Ubicación</b>	Sala de máquinas				
<b>Unidades</b>	1				
<b>Características</b>					
Carga de refrigerante	R134a	Tipo de compresor	De pistones semihermético		
Alimentación	380-420 V – 50 Hz	Potencia máxima absorbida del motor	13,0 kW		
Peso	183 kg	Intensidad máxima absorbida	22,5 A		
Volumen desplazado	1450 rpm a 50 Hz: 73,7 m <sup>3</sup> /h.	Conexión línea aspiración/descarga	42 mm (1 5/8") / 28 mm (1 1/8")		
Presión máxima (BP/AP)	19/32 bar	Ubicación	Techo		
Nivel de presión sonora	76,0 dB(A)	Protección del motor	SE-B2 IP54		
Potencia frigorífica	37,5 kW				
<b>Dimensiones (totales, con la carcasa)</b>					
Anchura	1214 mm	Profundidad	272 mm	Altura	303 mm
Peso de la carcasa	32 kg	Máxima carga del refrigerante R134a (a 20°C)	43,0 kg	Máxima temperatura de trabajo	120°C

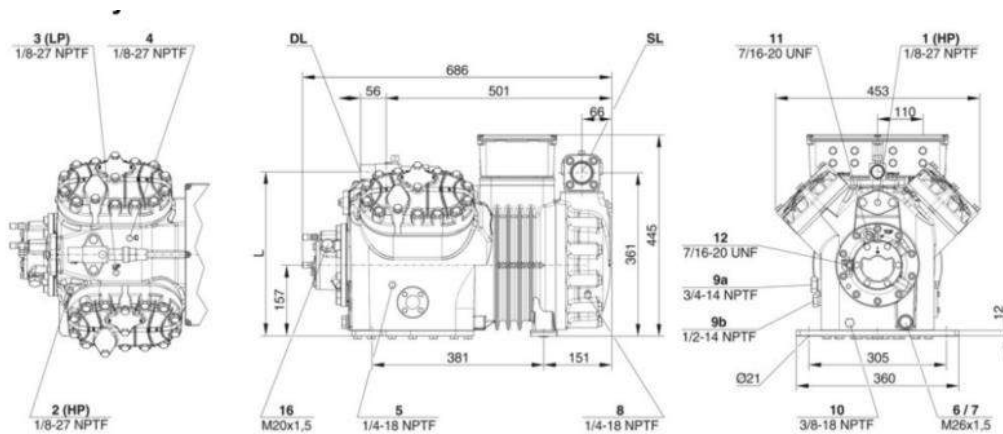


Figura 34. Características del compresor del equipamiento 1



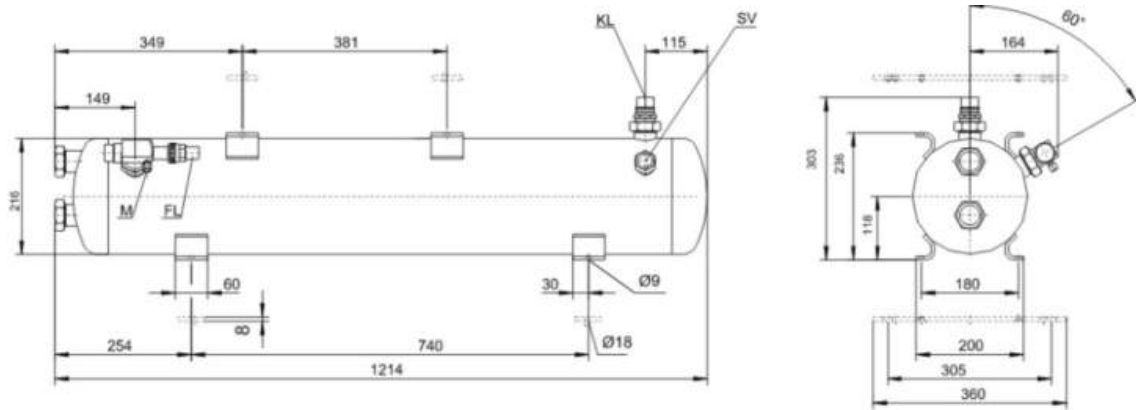


Figura 35. Carcasa del compresor del equipamiento 1

### 8.1.3.2. Condensador

<b>Equipo</b>	Condensador		
<b>Ubicación</b>	Sala de máquinas		
<b>Unidades</b>	1		
<b>Características</b>			
Capacidad	42,12 kW	Tipo de condensador	Axial/Radial
Carga de refrigerante	R134a	Caudal de aire	5840 m <sup>3</sup> /h
Alimentación	420 V – 50 Hz	Potencia máxima absorbida del motor	0,26 kW
Peso	108 kg	Intensidad máxima absorbida	0,8 A
Rpm	675	Conexión de entrada/salida	22 mm/16 mm
Número de ventiladores	2	Diámetro ventiladores	500 mm
Nivel de presión sonora	31,0 dB(A)	Ubicación	Techo o pared
<b>Dimensiones</b>			
Anchura	1650 mm	Profundidad	340 mm
		Altura	830 mm

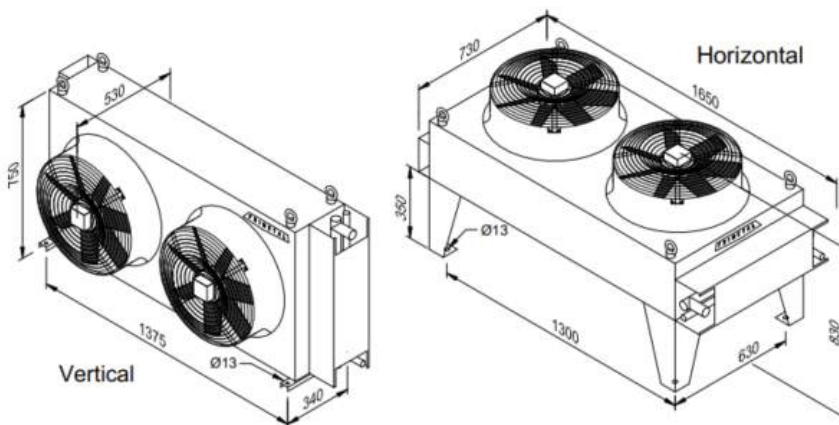


Figura 36. Condensador equipamiento 1

### 8.1.3.3. Evaporador en el almacén de bizcochos

<b>Equipo</b>	Evaporador				
<b>Ubicación</b>	Almacén de bizcochos				
<b>Unidades</b>	1				
<b>Características</b>					
Capacidad	13,1 kW				
Carga de refrigerante	R134a	Caudal de aire	6435 m <sup>3</sup> /h		
Alimentación	230V/1 – 50/60 Hz	Potencia total	0,36 kW		
Peso	123 kg	Intensidad máxima absorbida	1,59 A		
Proyección	5 m	Conexión de entrada/salida	16 mm/35mm		
Número de ventiladores	2	Diámetro ventiladores	400 mm		
Nivel de presión sonora	37,0 dB(A)	Ubicación	Techo		
<b>Dimensiones</b>					
Anchura	2400 mm	Profundidad	1000 mm	Altura	400 mm

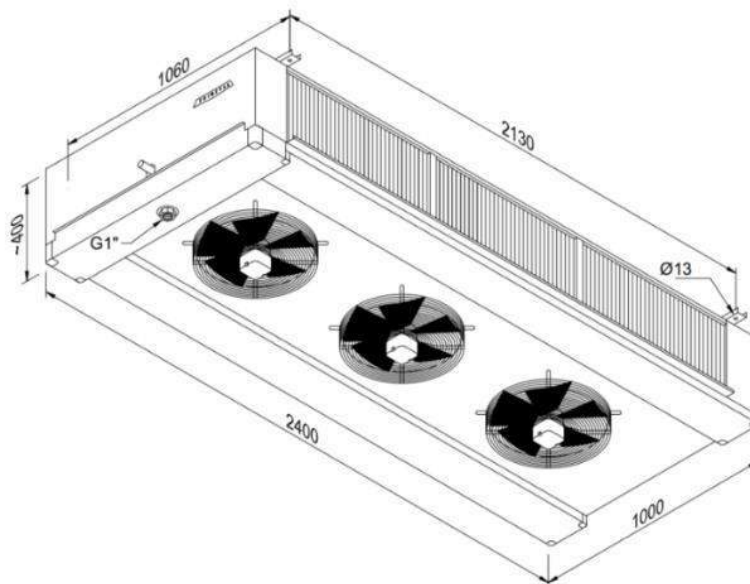


Figura 37. Evaporador del almacén de bizcochos

### 8.1.3.4. Evaporador en la sala de montaje de tartas

<b>Equipo</b>	Evaporador				
<b>Ubicación</b>	Sala de montaje de tartas				
<b>Unidades</b>	1				
<b>Características</b>					
Capacidad	23,84 kW				
Carga de refrigerante	R134a	Caudal de aire	7150 m <sup>3</sup> /h		
Alimentación	230V/1 – 50/60 Hz	Potencia total	0,48 kW		
Peso	173 kg	Intensidad máxima absorbida	2,12 A		
Proyección	5 m	Conexión de entrada/salida	16 mm/35mm		
Número de ventiladores	4	Diámetro ventiladores	400 mm		
Nivel de presión sonora	38,0 dB(A)	Ubicación	Techo		
<b>Dimensiones</b>					
Anchura	2850 mm	Profundidad	1000 mm	Altura	400 mm

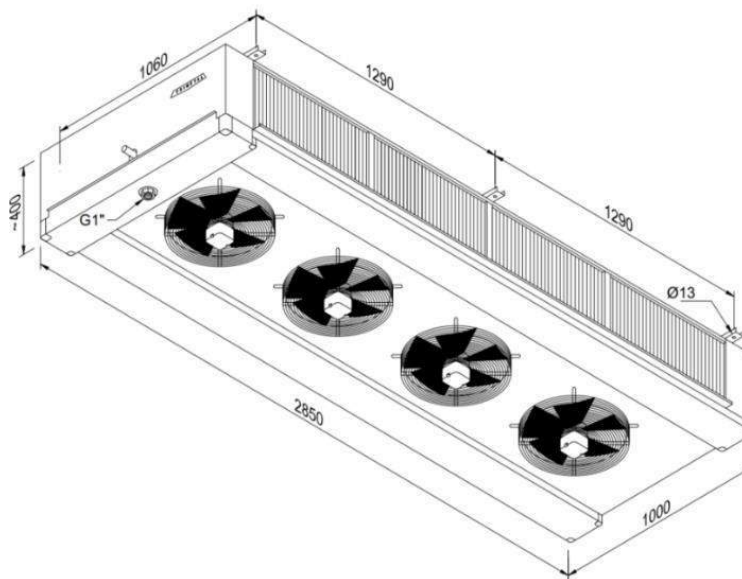


Figura 38. Evaporador de la sala de montaje de tartas

## 8.2. Equipamiento 2: Almacén de materias primas, Almacén de tartas y Sala de envasado y embalado

Como los almacenes de materias primas refrigeradas, el almacén de tartas y la sala de envasado y embalado están a la misma temperatura (3°C), se realiza la instalación abarcando las tres salas.

### 8.2.1. Resumen de las necesidades de los equipos en cada sala

En base a las necesidades definidas en los anteriores apartados, los equipos que requieren cada sala quedan resumidos en la *Tabla 3*.

Tabla 3. Resumen de las necesidades de los equipos en cada sala

		Almacén de materias primas	Almacén de tartas	Sala de envasado y embalado
<i>Temperatura cámara (°C)</i>		3	3	3
<i>Humedad relativa cámara (%)</i>		85	85	75
<b>Evaporador</b>	<i>Recalentamiento útil (°C)</i>	4	4	4
	<i>Temperatura evaporación (°C)</i>	-3,00	-3,00	-5,00
	<i>Recalentamiento no útil (°C)</i>	3,00	3,00	3,00
	<i>ΔP aspiración (bar)</i>	0,00	0,00	0,00
	<i>Potencia (kW)</i>	7,2	10,7	32,6
<b>Condensador</b>	<i>Grado de subenfriamiento (°C)</i>	2,0	2,0	2,0
	<i>Temperatura condensación (°C)</i>	47,70	47,70	47,70
	<i>Potencia (kW)</i>	9,60	14,26	43,94
<b>Compresor</b>	<i>Caudal volumétrico real y teórico (m<sup>3</sup>/h)</i>	15,27 y 17,81	22,70 y 26,46	74,98 y 88,56
	<i>Tasa compresión (adim.)</i>	4,74	4,74	5,11
	<i>η<sub>isoentrópico</sub></i>	0,79	0,79	0,80
	<i>η<sub>volumétrico</sub></i>	0,86	0,86	0,85
	<i>Tipo de compresor</i>	Alternativo	Alternativo	Alternativo
	<i>Potencia (kW)</i>	2,37	3,53	11,27
<b>EER</b>		3,03	3,03	2,89

### 8.2.2. Necesidades de los equipos en el Equipamiento 2

Para elegir el compresor y el condensador, las necesidades de cada ciclo deben sumarse. En la *tabla 2* se recogen las necesidades solicitadas a cada equipo (las necesidades requeridas por los softwares).

Tabla 4. Necesidades de los equipos en el Equipamiento 2

		<b>Equipamiento 2</b>
<b>Evaporador almacén materias primas</b>	<i>Recalentamiento útil (°C)</i>	4
	<i>Temperatura evaporación (°C)</i>	-3,00
	<i>Recalentamiento no útil (°C)</i>	3,00
	<i>ΔP aspiración (bar)</i>	0,00
	<i>Potencia (kW)</i>	7,2
<b>Evaporador almacén de tartas</b>	<i>Recalentamiento útil (°C)</i>	4
	<i>Temperatura evaporación (°C)</i>	-3,00
	<i>Recalentamiento no útil (°C)</i>	3,00
	<i>ΔP aspiración (bar)</i>	0,00
	<i>Potencia (kW)</i>	10,7
<b>Evaporador sala de envasado y embalado</b>	<i>Recalentamiento útil (°C)</i>	4
	<i>Temperatura evaporación (°C)</i>	-5,00
	<i>Recalentamiento no útil (°C)</i>	3,00
	<i>ΔP aspiración (bar)</i>	0,00
	<i>Potencia (kW)</i>	32,6
<b>Condensador</b>	<i>Grado de subenfriamiento (°C)</i>	2,00
	<i>Temperatura condensación (°C)</i>	47,70
	<i>Potencia (kW)</i>	67,8
<b>Compresor</b>	<i>Caudal volumétrico real y teórico (m³/h)</i>	112,95 y 132,83
	<i>Tipo de compresor</i>	Alternativo
	<i>Potencia (kW)</i>	17,17
<b>EER</b>		2,98
<b>Clasificación de eficiencia energética</b>		A

### 8.2.3. Equipos seleccionados

Los equipos seleccionados mediante los diferentes softwares se recogen en las siguientes fichas técnicas.

#### 8.2.3.1. Compresor

<b>Equipo</b>	Compresor				
<b>Ubicación</b>	Sala de máquinas				
<b>Unidades</b>	1				
<b>Características</b>					
Carga de refrigerante	R134a	Tipo de compresor	De pistones semihermético		
Alimentación	380-420 V – 50 Hz	Potencia máxima absorbida del motor	51,0 kW		
Peso	342 kg	Intensidad máxima absorbida	22,5 A		
Volumen desplazado	1450 rpm a 50 Hz: 185 m <sup>3</sup> /h	Conexión línea aspiración/descarga	76 mm (3 1/8") / 42 mm (1 5/8")		
Presión máxima (BP/AP)	19/28 bar	Ubicación	Techo		
Nivel de presión sonora	86,5 dB(A)	Protección del motor	SE-B2 IP54		
Potencia frigorífica	63,8 kW				
<b>Dimensiones (totales, con la carcasa)</b>					
Anchura	1464 mm	Profundidad	349 mm	Altura	413 mm
Peso de la carcasa	73,7 kg	Máxima carga del refrigerante R134a (a 20°C)	98,2 kg	Máxima temperatura de trabajo	120°C

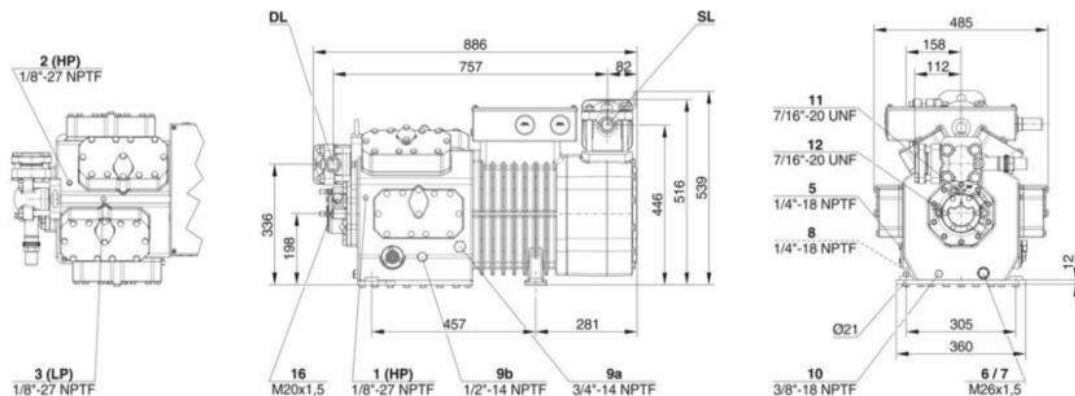


Figura 39. Características del compresor del equipamiento 2

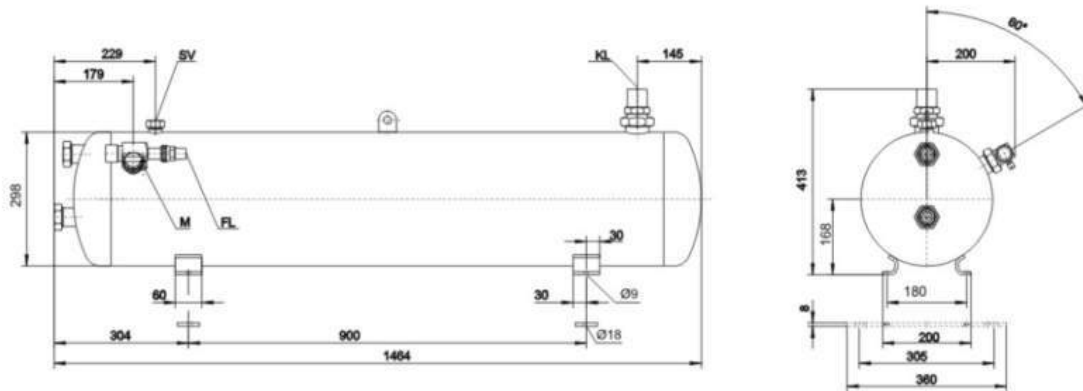


Figura 40. Carcasa del compresor del equipamiento 2

### 8.2.3.2. Condensador

<b>Equipo</b>	Condensador		
<b>Ubicación</b>	Sala de máquinas		
<b>Unidades</b>	1		
<b>Características</b>			
Capacidad	80,08 kW	Tipo de condensador	Axial/Radial
Carga de refrigerante	R134a	Caudal de aire	18000 m <sup>3</sup> /h
Alimentación	420 V – 50 Hz	Potencia máxima absorbida del motor	1,02 kW
Peso	176 kg	Intensidad máxima absorbida	1,8 A
rpm	850	Conexión de entrada/salida	35 mm/22 mm
Número de ventiladores	2	Diámetro ventiladores	630 mm
Nivel de presión sonora	45,0 dB(A)	Ubicación	Techo o pared
<b>Dimensiones</b>			
Anchura	2350 mm	Profundidad	930 mm
		Altura	1010 mm

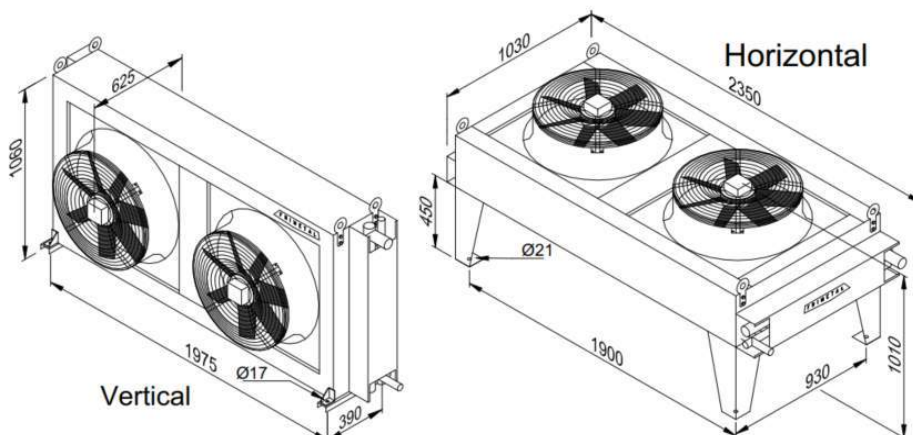


Figura 41. Condensador equipamiento 2

### 8.2.3.3. Evaporador en el almacén de materias primas refrigeradas

<b>Equipo</b>	Evaporador				
<b>Ubicación</b>	Almacén de materias primas refrigeradas				
<b>Unidades</b>	1				
<b>Características</b>					
Capacidad	8,25 kW				
Carga de refrigerante	R134a	Caudal de aire	5800 m <sup>3</sup> /h		
Alimentación	230V/1 – 50/60 Hz	Potencia total	0,3 kW		
Peso	88 kg	Intensidad máxima absorbida	1,32 A		
Proyección	6 m	Conexión de entrada/salida	12,7 mm/28mm		
Número de ventiladores	2	Diámetro ventiladores	400 mm		
Nivel de presión sonora	45,0 dB(A)	Ubicación	Techo		
<b>Dimensiones</b>					
Anchura	1700 mm	Profundidad	1060 mm	Altura	400 mm

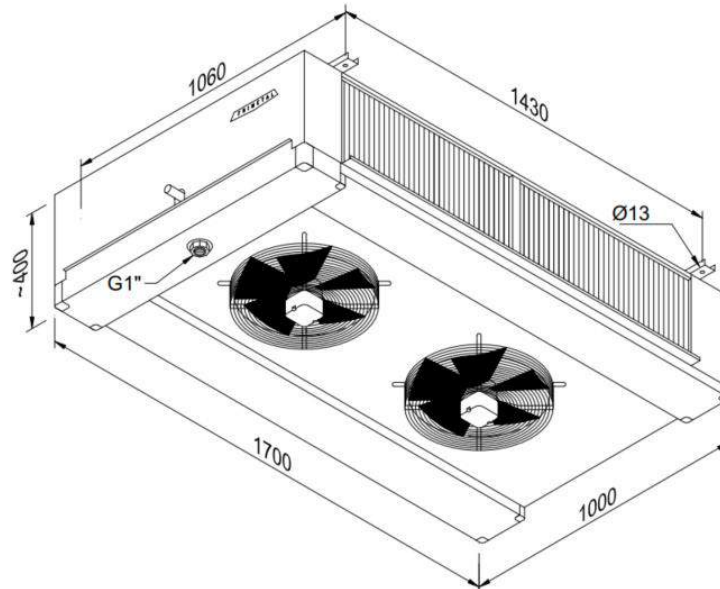


Figura 42. Evaporador del almacén de materias primas refrigeradas



#### 8.2.3.4. Evaporador en el almacén de tartas

<b>Equipo</b>	Evaporador				
<b>Ubicación</b>	Almacén de producto final: tartas				
<b>Unidades</b>	1				
<b>Características</b>					
Capacidad	12,42 kW				
Carga de refrigerante	R134a	Caudal de aire	8700 m <sup>3</sup> /h		
Alimentación	230V/1 – 50/60 Hz	Potencia total	0,45 kW		
Peso	123 kg	Intensidad máxima absorbida	1,98 A		
Proyección	6 m	Conexión de entrada/salida	16 mm/35mm		
Número de ventiladores	3	Diámetro ventiladores	400 mm		
Nivel de presión sonora	47,0 dB(A)	Ubicación	Techo		
<b>Dimensiones</b>					
Anchura	2400 mm	Profundidad	1000 mm	Altura	400 mm

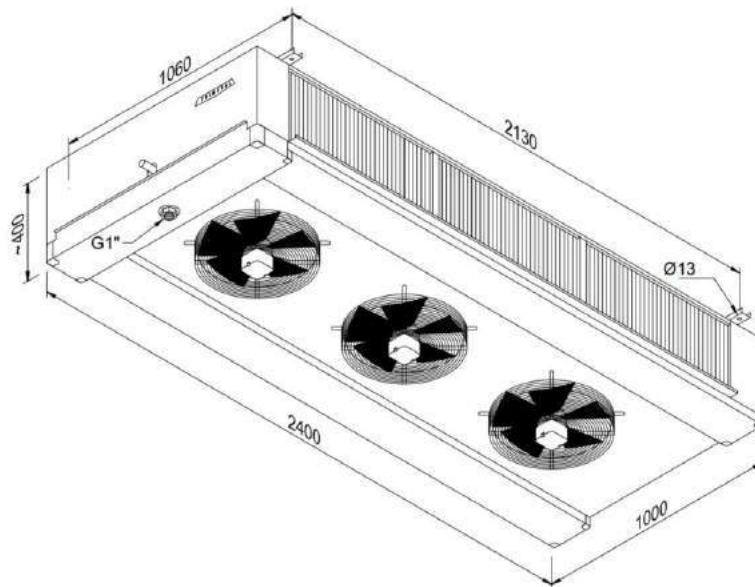


Figura 43. Evaporador del almacén de tartas

### 8.2.3.5. Evaporador en la sala de envasado y embalado

<b>Equipo</b>	Evaporador				
<b>Ubicación</b>	Sala de envasado y embalado				
<b>Unidades</b>	1				
<b>Características</b>					
Capacidad	33,64 kW				
Carga de refrigerante	R134a	Caudal de aire	7150 m <sup>3</sup> /h		
Alimentación	400V/3 – 50/60 Hz	Potencia total	1,47 kW		
Peso	199 kg	Intensidad máxima absorbida	2,52 A		
Proyección	7 m	Conexión de entrada/salida	16 mm/35mm		
Número de ventiladores	3	Diámetro ventiladores	500 mm		
Nivel de presión sonora	42,0 dB(A)	Ubicación	Techo		
<b>Dimensiones</b>					
Anchura	2950 mm	Profundidad	1160 mm	Altura	525 mm

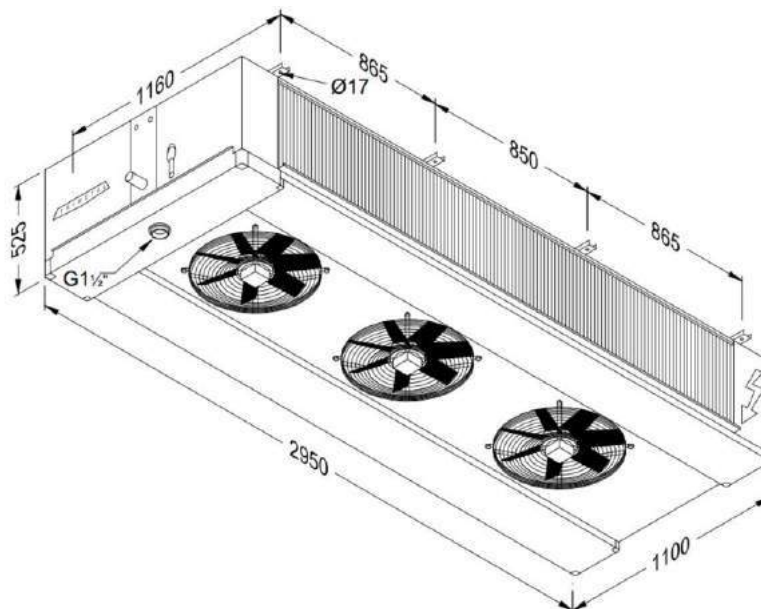


Figura 44. Evaporador de la sala de envasado y embalado

### 8.3. Equipamiento 3: Pasillo de expedición

Como el pasillo requiere de dos evaporadores, debido a su longitud, los datos de diseño de los equipos extraídos del programa de «Frío» son los datos necesarios para la selección con los otros programas. Como se observa en el epígrafe del pasillo de frío de este anejo, el ciclo se ha diseñado con un doble evaporador, obteniéndose las necesidades de los diversos equipos.

### 8.3.1. Resumen de las necesidades de los equipos en cada sala

En base a las necesidades definidas en los anteriores apartados, los equipos que requieren esta sala quedan resumidos en la *Tabla 5*.

Tabla 5. Resumen de las necesidades de los equipos en cada sala

		<b>Pasillo de expedición</b>
<i>Temperatura cámara (°C)</i>		10
<i>Humedad relativa cámara (%)</i>		75
<b>Evaporador 1</b>	<i>Recalentamiento útil (°C)</i>	4,00
	<i>Temperatura evaporación (°C)</i>	2,00
	<i>Recalentamiento no útil (°C)</i>	3,00
	<i>ΔP aspiración (bar)</i>	0,00
	<i>Potencia (kW)</i>	26,7
<b>Evaporador 2</b>	<i>Recalentamiento útil (°C)</i>	4,00
	<i>Temperatura evaporación (°C)</i>	3,00
	<i>Recalentamiento no útil (°C)</i>	3,00
	<i>ΔP aspiración (bar)</i>	0,00
	<i>Potencia (kW)</i>	1
<b>Condensador</b>	<i>Grado de subenfriamiento (°C)</i>	2,0
	<i>Temperatura condensación (°C)</i>	47,70
	<i>Potencia (kW)</i>	36,00
<b>Compresor</b>	<i>Caudal volumétrico real y teórico (m³/h)</i>	48,28 y 54,78
	<i>Tasa compresión (adim.)</i>	3,95
	<i>η<sub>isoentrópico</sub></i>	0,77
	<i>η<sub>volumétrico</sub></i>	0,88
	<i>Tipo de compresor</i>	Alternativo
	<i>Potencia (kW)</i>	8,17
<b>EER</b>		3,39
<b>Clasificación de eficiencia energética</b>		A+

### 8.3.2. Equipos seleccionados

Los equipos seleccionados mediante los diferentes softwares se recogen en las siguientes fichas técnicas.

#### 8.3.2.1. Compresor

<b>Equipo</b>	Compresor				
<b>Ubicación</b>	Sala de máquinas				
<b>Unidades</b>	1				
<b>Características</b>					
Carga de refrigerante	R134a	Tipo de compresor	De pistones semihermético		
Alimentación	380-420 V – 50 Hz	Potencia máxima absorbida del motor	11,0 kW		
Peso	179 kg	Intensidad máxima absorbida	19,8 A		
Volumen desplazado	1450 rpm a 50 Hz: 63,5 m <sup>3</sup> /h.	Conexión línea aspiración/descarga	42 mm (1 5/8") / 28 mm (1 1/8")		
Presión máxima (BP/AP)	19/32 bar	Ubicación	Techo		
Nivel de presión sonora	75,5 dB(A)	Protección del motor	SE-B2 IP54		
Potencia frigorífica	31,9 kW				
<b>Dimensiones (totales, con la carcasa)</b>					
Anchura	944 mm	Profundidad	276 mm	Altura	287 mm
Peso de la carcasa	27,2 kg	Máxima carga del refrigerante R134a (a 20°C)	33,1 kg	Máxima temperatura de trabajo	120°C

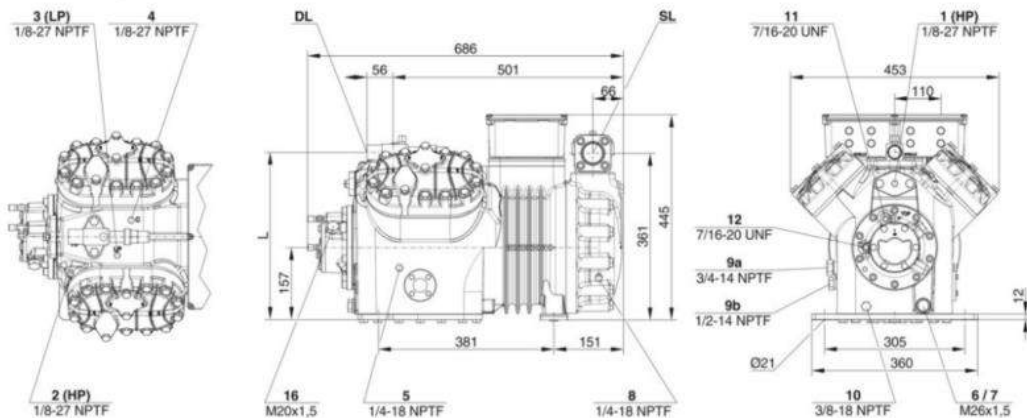


Figura 45. Características del compresor del equipamiento 3

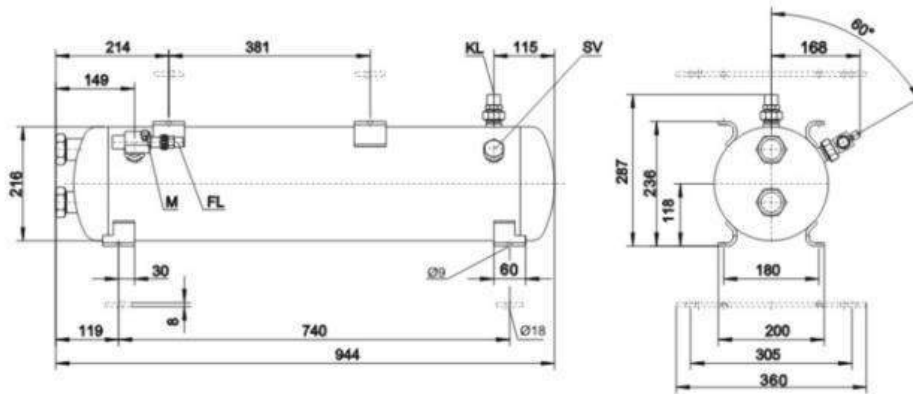


Figura 46. Carcasa del compresor del equipamiento 3

### 8.3.2.2. Condensador

<b>Equipo</b>	Condensador				
<b>Ubicación</b>	Sala de máquinas				
<b>Unidades</b>	1				
<b>Características</b>					
Capacidad	38,83 kW	Tipo de condensador	Axial/Radial		
Carga de refrigerante	R134a	Caudal de aire	5840 m <sup>3</sup> /h		
Alimentación	420 V – 50 Hz	Potencia máxima absorbida del motor	0,26 kW		
Peso	108 kg	Intensidad máxima absorbida	0,8 A		
Rpm	675	Conexión de entrada/salida	22 mm/16 mm		
Número de ventiladores	2	Diámetro ventiladores	500 mm		
Nivel de presión sonora	31,0 dB(A)	Ubicación	Techo o pared		
<b>Dimensiones</b>					
Anchura	1650 mm	Profundidad	340 mm	Altura	830 mm

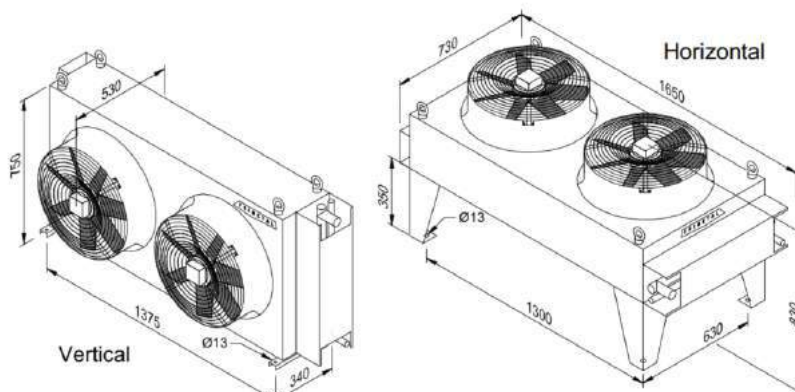


Figura 47. Condensador equipamiento 3

### 8.3.2.3. Evaporador 1 del pasillo: zona muelle de expedición

<b>Equipo</b>	Evaporador				
<b>Ubicación</b>	Pasillo frío (zona muelle de expedición)				
<b>Unidades</b>	1				
<b>Características</b>					
Capacidad	32,30 kW				
Carga de refrigerante	R134a	Caudal de aire	13000 m <sup>3</sup> /h		
Alimentación	400V/3 – 50/60 Hz	Potencia total	1,44 kW		
Peso	262 kg	Intensidad máxima absorbida	2,82 A		
Proyección	5 m	Conexión de entrada/salida	22 mm/54 mm		
Número de ventiladores	2	Diámetro ventiladores	500 mm		
Nivel de presión sonora	50,0 dB(A)	Ubicación	Techo		
<b>Dimensiones</b>					
Anchura	2040 mm	Profundidad	675 mm	Altura (ajustable)	1560-1630-1700-1770

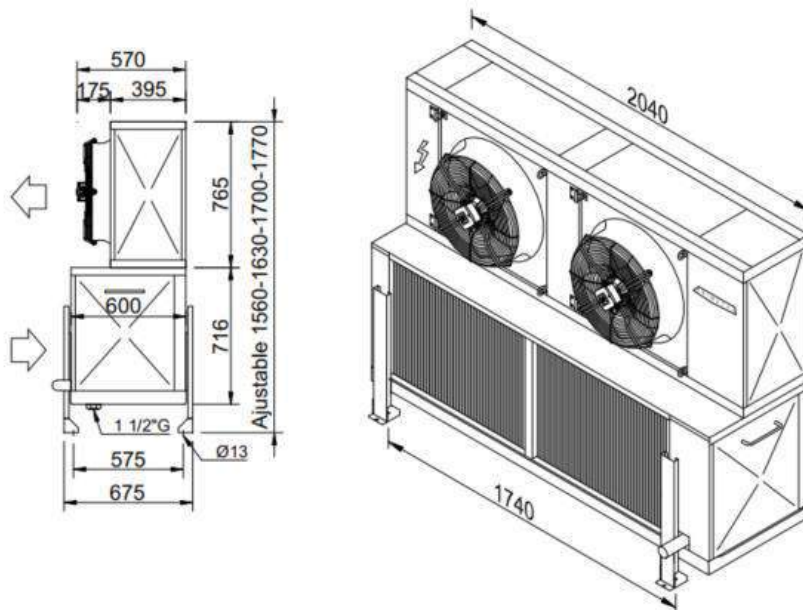


Figura 48. Evaporador del pasillo de frío, zona del muelle de expedición

### 8.3.2.4. **Evaporador 2 del pasillo: entrada al pasillo de frío por la parte norte**

<b>Equipo</b>	Evaporador				
<b>Ubicación</b>	Pasillo frío (entrada por la parte norte del pasillo)				
<b>Unidades</b>	1				
<b>Características</b>					
Capacidad	1,43 kW				
Carga de refrigerante	R134a	Caudal de aire	880 m <sup>3</sup> /h		
Alimentación	230V/1 – 50/60 Hz	Potencia total	0,07 kW		
Peso	14 kg	Intensidad máxima absorbida	0,5 A		
Proyección	2 m	Conexión de entrada/salida	12,7 mm/16mm		
Número de ventiladores	2	Diámetro ventiladores	230 mm		
Nivel de presión sonora	0,01 dB(A)	Ubicación	Techo		
<b>Dimensiones</b>					
Anchura	1160 mm	Profundidad	392 mm	Altura	140 mm

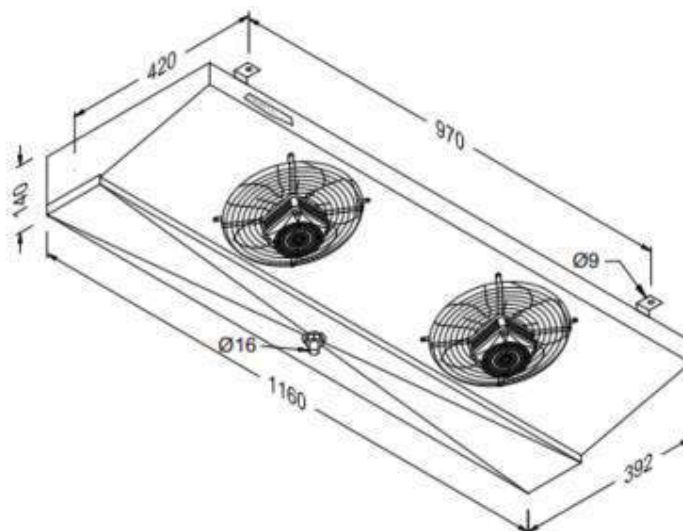


Figura 49. Evaporador del pasillo de frío, zona de entrada por la parte norte

### 8.4. Tuberías

Se debe de disponer de tuberías aisladas y con los elementos necesarios para conectar todos los equipos frigoríficos entre sí. De este modo, se conectarán los equipos en función de la división que se ha dictaminado antes (por equipamientos).

El material de las tuberías será el cobre. Para minimizar las pérdidas de calor se usará como aislante de las tuberías espuma elastomérica, que además de aislar ejerce función como barrera de vapor.

En la siguiente tabla se pueden ver resumidas el diámetro nominal de las tuberías de aspiración y de descarga de cada equipo frigorífico necesario.

Tabla 6. Resumen de las tuberías de aspiración y de descarga de los equipos

		Tubería aspiración (mm)	Tubería descarga (mm)
Equipamiento 1	Compresor	42	28
	Condensador	22	16
	Evaporador almacén de bizcochos	16	35
	Evaporador sala de montaje de tartas	16	35
Equipamiento 2	Compresor	76	42
	Condensador	35	22
	Evaporador almacén de materias primas	13	28
	Evaporador sala de envasado y embalado	16	35
	Evaporador almacén de tartas	16	35
Equipamiento 3	Compresor	42	28
	Condensador	22	16
	Evaporador pasillo de frío (entrada norte)	13	16
	Evaporador pasillo frío (muelle expedición)	22	16

## 9. Balance ambiental

Según el Reglamento 1005/2009 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 16 de septiembre de 2009, sobre las «sustancias que agotan la capa de ozono», está prohibido la utilización de gases CFC (gases refrigerantes cuyas moléculas contienen átomos de cloro, flúor y carbono) porque son los que mayor capacidad de destrucción de la capa de ozono tienen y los gases HCFC (gases refrigerantes cuyas moléculas



contienen átomos de hidrógeno, cloro, flúor y carbono). Sí están permitidos los HFC (gases refrigerantes cuyas moléculas contienen átomos de hidrógeno, flúor y carbono) ya que no tienen actualmente ninguna limitación debido a su nulo efecto sobre la capa de ozono.

En un sistema de refrigeración, el fluido refrigerante es responsable del intercambio de calor entre los ambientes externo e interno. El daño que causa el refrigerante se mide a base de tres valores:

- ODP: potencial para dañar la capa de ozono.
- GWP (*Global Warning Potencial*): potencial para calentar el planeta. El GWP mide la capacidad de una sustancia para producir efecto invernadero o de calentamiento global del planeta. Todos los gases refrigerantes contribuyen al calentamiento de la tierra. A partir del Protocolo de Kyoto existen unos compromisos por parte de la Unión Europea para reducir las emisiones de gases de efecto invernadero
- TEWI (*Total Equivalente del Impacto en el Calentamiento*): tendencia global para medir el impacto de un fluido refrigerante en la atmósfera, en reemplazo al GWP que estaba siendo utilizado hasta ahora. El TEWI es medido por la masa del total equivalente de CO<sub>2</sub> resultante de la suma del impacto directo generado por un escape de fluido refrigerante en el sistema, y también del impacto indirecto generado por el CO<sub>2</sub> emitido en la producción de energía eléctrica necesaria para alimentar equipos.

$$TEWI = \text{Efecto directo} + \text{Efecto indirecto} = GWP + \text{Efecto indirecto}$$

El fluido refrigerante empleado en esta industria es el R134a. La elección de este fluido responde a varias cuestiones. Por un lado, es un fluido que funciona muy bien en instalaciones de frío positivo. Por otro lado, el refrigerante R134 es un fluido del tipo HFC cuyo ODP tiene valor 0. El valor del GWP del refrigerante R134a es de 1300 kg de CO<sub>2</sub>.

Por un lado, el cálculo del efecto indirecto tiene como principal y único responsable a la producción de dióxido de carbono (gas no deseable por la alta contaminación que produce en el medio ambiente).

Por el contrario, el efecto directo depende de la potencia de trabajo al año teniendo en cuenta que siempre hay que aplicarle un porcentaje de rendimiento comprendido entre el 30%-100%, para la presente industria se ha decidido considerar el 65%.

La potencia frigorífica instalada en total en la industria es la suma de las potencias frigoríficas de los evaporadores. Esta potencia asciende a 124,98 kW de potencia frigorífica que la industria dispone.

$$W = 0,65 \cdot 124,98 \text{ kW} \left( 18 \frac{\text{h}}{\text{día}} \cdot 30 \frac{\text{días}}{\text{mes}} \cdot 12 \frac{\text{meses}}{\text{año}} \cdot 15 \text{ años} \right) = 7896236,40 \text{ kWh}$$

Es necesario conocer la cantidad de kilogramos de dióxido de carbono que se producen cada kWh, según Cavanilli «1kWh de electricidad son 0,94 kg de CO<sub>2</sub> y el consumo de energía fósil se corresponde con el 60 %».

Por lo tanto, los kilogramos de dióxido de carbono que se producen son:

$$7896236,40 \text{ kWh} \cdot 0,60 \cdot 0,94 \frac{\text{kg de CO}_2}{\text{kWh}} = 4453477,33 \text{ kg de CO}_2$$

El TEWI será:

$$TEWI = 1300 \text{ kg de CO}_2 + 4453477,33 \text{ kg de CO}_2$$

$$TEWI = 4454777,33 \text{ kg de CO}_2$$

Por lo tanto, el impacto que causará al medio durante la vida útil del sistema es de 4454,78 tn de CO<sub>2</sub>.

## 10. Conclusiones

Esta industria tiene el 33,6% de su superficie en frío (455,13 m<sup>2</sup> de los 1355,94 m<sup>2</sup> requieren de necesidades de frío). Por esta razón se ha decidido agrupar las salas que requieren de estas necesidades en una misma zona. En el diseño de todas las salas se ha empleado paneles sándwich con 6 cm de aislante de poliuretano expandido en todas las paredes y en el techo, situado a 5,5 m en toda la zona. Además, en el suelo se incluirá una solera de hormigón armado con una malla electrosoldada para facilitar el movimiento de la maquinaria.

Las salas de producción que van en frío se han dividido, para disminuir los costes, en tres zonas. De esta manera se agrupan los compresores y los condensadores, pasando de necesitar 6 (uno por cada sala) a 3 condensadores y 3 compresores. Por su lado, los evaporadores deben instalarse en cada sala, por lo que los evaporadores elegidos son aquellos que comercialmente cumplen con las necesidades frigoríficas de cada sala.

En todos los equipos el refrigerante empleado es el R134a. Esta elección responde a la necesidad de emplear un refrigerante que sea acorde con una instalación de frío positivo junto con utilizar un refrigerante aprobado por el Reglamento 1005/2009 sobre las «sustancias que agotan la capa de ozono» cuyo potencial para dañar la capa de ozono (ODP) sea cero.

El equipamiento que se tendrá en la zona 1 (correspondiente a la sala de montaje de tartas y al almacén de bizcochos, que deben estar a 10°C) es un compresor alternativo de 13,0 kW de potencia, un condensador axial/radial de 42,12 kW y dos evaporadores de 13,1 kW y 23,84 kW de potencias de refrigeración en el almacén de bizcochos y en la sala de montaje de tartas, respectivamente.

En la zona definida como equipamiento 2 (respectivo al almacén de materias primas, al almacén de tartas y a la sala de envasado y embalado, que deben estar a 3°C), se tendrá un compresor alternativo de 51,0 kW de potencia, un condensador axial/radial de 80,08 kW y tres evaporadores de potencias de refrigeración 8,25 kW (almacén de materias primas), 12,42 kW (en el almacén de tartas) y 33,64 kW (en la sala de envasado y embalado).

Por último, el equipamiento de la zona 3 (el pasillo que hay en la zona de frío, donde está incluido el muelle de expedición, que está a 10°C) es un compresor alternativo de 11,0 kW de potencia, un condensador axial/radial de 38,83 kW y dos evaporadores de 32,30 kW y 1,43 kW de potencias de refrigeración, ubicado el primero en el muelle de

Alumna: Ester Villamediana Merino

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

expedición y el segundo sobre la puerta de entrada del pasillo de frío por la zona norte, por la zona donde se encuentran al sala de montaje de tartas y la sala de envasado y embalado.

La red secundaria está compuesta por tuberías de cobre aisladas con 30 mm de espuma elastomérica, así como las válvulas, conexiones y derivaciones necesarias. Se instalará un sistema de medición y control de la temperatura automatizado que permitirá un control y regulación de todas las temperaturas de los equipos refrigerados.

Por último, la carga de contaminación que el sistema produce durante toda su vida útil (TEWI) son 4454,78 Tn de CO<sub>2</sub>. Si bien es una carga importante de contaminación, esta industria posee una gran cantidad de su espacio destinado a la producción refrigerado (38,3% del espacio de la zona de producción va en frío), además de tener esa zona en constante refrigeración para asegurar el correcto mantenimiento de la cadena de frío en los productos elaborados.

Estos equipos y sistemas están reflejados en el Documento II: Planos, Plano 16 «Instalación frigorífica».



# **Anejo 7: Ingeniería de las obras**

## **Subanejo 7.3: Instalación de fontanería**

# ÍNDICE

1.	Memoria descriptiva .....	1
1.1.	Objeto del proyecto.....	1
1.2.	Legislación aplicable.....	1
1.3.	Descripción de la instalación .....	1
1.3.1.	Descripción general.....	1
1.4.	Características de la instalación .....	1
1.4.1.	Acometidas.....	1
1.4.2.	Tubos de alimentación.....	2
1.4.3.	Instalaciones particulares .....	2
2.	Cálculos .....	2
2.1.	Bases de cálculo .....	2
2.1.1.	Redes de distribución .....	2
2.1.2.	Redes de A.C.S.....	6
2.1.3.	Equipos, elementos y dispositivos de la instalación.....	7
2.2.	Dimensionado.....	8
2.2.1.	Acometidas.....	8
2.2.2.	Tubos de alimentación.....	9
2.2.3.	Grupos de presión .....	9
2.2.4.	Instalaciones particulares .....	10
2.2.5.	Aislamiento térmico .....	11

## **1. Memoria descriptiva**

### **1.1. Objeto del proyecto**

El objeto de este proyecto técnico es especificar todos y cada uno de los elementos que componen la instalación de suministro de agua, así como justificar, mediante los correspondientes cálculos, el cumplimiento del CTE DB HS4.

### **1.2. Legislación aplicable**

En la realización del proyecto se ha tenido en cuenta el CTE DB HS4 'Suministro de agua'.

### **1.3. Descripción de la instalación**

#### **1.3.1. Descripción general**

Tipo de proyecto: Edificio industrial con zona de oficinas.

### **1.4. Características de la instalación**

#### **1.4.1. Acometidas**

##### *Circuito más desfavorable*

- Instalación de acometida enterrada para abastecimiento de agua de 56,6 m de longitud, que une la red general de distribución de agua potable de la empresa suministradora con la instalación general del edificio, continua en todo su recorrido sin uniones o empalmes intermedios no registrables, formada por tubo de polietileno PE 100, de 50 mm de diámetro exterior, PN=10 atm y 3 mm de espesor, colocada sobre lecho de arena de 15 cm de espesor, en el fondo de la zanja previamente excavada; collarín de toma en carga colocado sobre la red general de distribución que sirve de enlace entre la acometida y la red; llave de corte de esfera de 1 1/2" de diámetro con mando de cuadrado colocada mediante unión roscada, situada junto a la edificación, fuera de los límites de la propiedad, alojada en arqueta prefabricada de polipropileno de 40x40x40 cm, colocada sobre solera de hormigón en masa HM-20/P/20/I de 15 cm de espesor.

## 1.4.2. Tubos de alimentación

### Circuito más desfavorable

- Instalación de alimentación de agua potable de 1,65 m de longitud, enterrada, formada por tubo de acero galvanizado estirado sin soldadura, de 1" DN 25 mm de diámetro, colocado sobre lecho de arena de 10 cm de espesor, en el fondo de la zanja previamente excavada, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 10 cm por encima de la generatriz superior de la tubería.

## 1.4.3. Instalaciones particulares

### Circuito más desfavorable

- Tubería para instalación interior, colocada superficialmente y fijada al paramento, formada por tubo de polietileno reticulado (PE-X), para los siguientes diámetros: 16 mm (1.41 m), 20 mm (57.91 m), 32 mm (6.20 m).

## 2. Cálculos

### 2.1. Bases de cálculo

#### 2.1.1. Redes de distribución

##### 2.1.1.1. Condiciones mínimas de suministro

Condiciones mínimas de suministro a garantizar en cada punto de consumo			
Tipo de aparato	Q <sub>min</sub> AF (l/s)	Q <sub>min</sub> A.C.S. (l/s)	P <sub>min</sub> (m.c.a.)
Lavabo	0.10	0.065	12
Inodoro con cisterna	0.10	-	12
Fregadero doméstico	0.20	0.100	12
Lavavajillas doméstico	0.15	0.100	12
Grifo en garaje	0.20	-	12
Lavavajillas industrial	0.25	0.200	12
Fregadero industrial	0.30	0.200	12
Abreviaturas utilizadas			
Q <sub>min</sub> AF	Caudal instantáneo mínimo de agua fría	P <sub>min</sub>	Presión mínima
Q <sub>min</sub> A.C.S.	Caudal instantáneo mínimo de A.C.S.		

La presión en cualquier punto de consumo no es superior a 40 m.c.a.



La temperatura de A.C.S. en los puntos de consumo debe estar comprendida entre 50°C y 65°C. excepto en las instalaciones ubicadas en edificios dedicados a uso exclusivo de vivienda siempre que éstas no afecten al ambiente exterior de dichos edificios.

### 2.1.1.2. Tramos

El cálculo se ha realizado con un primer dimensionado seleccionando el tramo más desfavorable de la misma y obteniéndose unos diámetros previos que posteriormente se han comprobado en función de la pérdida de carga obtenida con los mismos, a partir de la siguiente formulación:

#### Factor de fricción

$$\lambda = 0,25 \cdot \left[ \log \left( \frac{\varepsilon}{3,7 \cdot D} + \frac{5,74}{\text{Re}^{0,9}} \right) \right]^{-2}$$

siendo:

$\varepsilon$ : Rugosidad absoluta

D: Diámetro [mm]

Re: Número de Reynolds

#### Pérdidas de carga

$$J = f(\text{Re}, \varepsilon_r) \cdot \frac{L}{D} \cdot \frac{v^2}{2g}$$

siendo:

Re: Número de Reynolds

$\varepsilon_r$ : Rugosidad relativa

L: Longitud [m]

D: Diámetro

v: Velocidad [m/s]

g: Aceleración de la gravedad [m/s<sup>2</sup>]

Este dimensionado se ha realizado teniendo en cuenta las peculiaridades de la instalación y los diámetros obtenidos son los mínimos que hacen compatibles el buen funcionamiento y la economía de la misma.

El dimensionado de la red se ha realizado a partir del dimensionado de cada tramo, y para ello se ha partido del circuito más desfavorable que es el que cuenta con la mayor pérdida de presión debida tanto al rozamiento como a su altura geométrica.

El dimensionado de los tramos se ha realizado de acuerdo al procedimiento siguiente:

- el caudal máximo de cada tramo es igual a la suma de los caudales de los puntos de consumo alimentados por el mismo de acuerdo con la tabla que figura en el apartado 'Condiciones mínimas de suministro'.
- establecimiento de los coeficientes de simultaneidad de cada tramo de acuerdo con el criterio seleccionado (UNE 149201):

### Montantes e instalación interior

$$Q_c = 0,698 \times (Q_t)^{0,5} - 0,12 \text{ (l/s)}$$

siendo:

Qc: Caudal simultáneo

Qt: Caudal bruto

- determinación del caudal de cálculo en cada tramo como producto del caudal máximo por el coeficiente de simultaneidad correspondiente.
- elección de una velocidad de cálculo comprendida dentro de los intervalos siguientes:
  - tuberías metálicas: entre 0.50 y 1.50 m/s.
  - tuberías termoplásticas y multicapas: entre 0.50 y 2.50 m/s.
- obtención del diámetro correspondiente a cada tramo en función del caudal y de la velocidad.

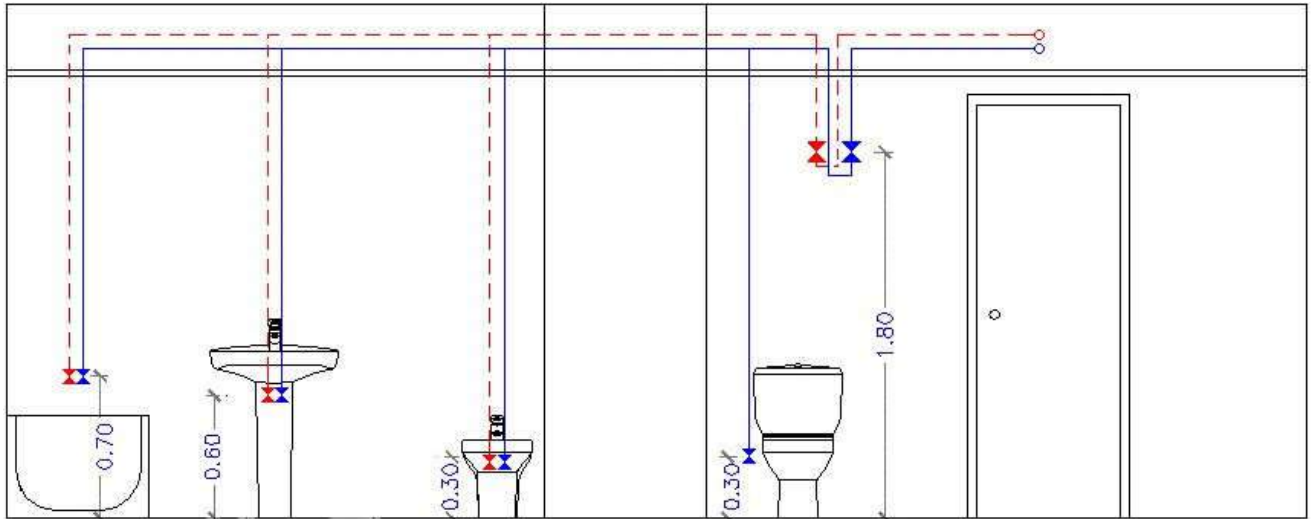
#### 2.1.1.3. Comprobación de la presión

Se ha comprobado que la presión disponible en el punto de consumo más desfavorable supera los valores mínimos indicados en el apartado 'Condiciones mínimas de suministro' y que en todos los puntos de consumo no se supera el valor máximo indicado en el mismo apartado, de acuerdo con lo siguiente:

- se ha determinado la pérdida de presión del circuito sumando las pérdidas de presión total de cada tramo. Las pérdidas de carga localizadas se estiman en un 20% al 30% de la producida sobre la longitud real del tramo y se evalúan los elementos de la instalación donde es conocida la pérdida de carga localizada sin necesidad de estimarla.

- se ha comprobado la suficiencia de la presión disponible: una vez obtenidos los valores de las pérdidas de presión del circuito, se ha comprobado si son sensiblemente iguales a la presión disponible que queda después de descontar a la presión total, la altura geométrica y la residual del punto de consumo más desfavorable.

### 2.1.2.- Derivaciones a cuartos húmedos y ramales de enlace



Los ramales de enlace a los aparatos domésticos se han dimensionado conforme a lo que se establece en la siguiente tabla. En el resto, se han tenido en cuenta los criterios de suministro dados por las características de cada aparato y han sido dimensionados en consecuencia.

Diámetros mínimos de derivaciones a los aparatos		
Aparato o punto de consumo	Diámetro nominal del ramal de enlace	
	Tubo de acero (")	Tubo de cobre o plástico (mm)
Lavabo	---	16
Inodoro con cisterna	---	16
Fregadero doméstico	---	16
Lavavajillas doméstico	---	16
Grifo en garaje	---	16
Lavavajillas industrial	---	20
Fregadero industrial	---	20

Los diámetros de los diferentes tramos de la red de suministro se han dimensionado conforme al procedimiento establecido en el apartado 'Tramos', adoptándose como mínimo los siguientes valores:

<b>Diámetros mínimos de alimentación</b>		
Tramo considerado	Diámetro nominal del tubo de alimentación	
	Acero (")	Cobre o plástico (mm)
Alimentación a cuarto húmedo privado: baño, aseo, cocina.	3/4	20
Alimentación a derivación particular: vivienda, apartamento, local comercial	3/4	20
Columna (montante o descendente)	3/4	20
Distribuidor principal	1	25

## 2.1.2. Redes de A.C.S.

### 2.1.2.1. Redes de impulsión

Para las redes de impulsión o ida de A.C.S. se ha seguido el mismo método de cálculo que para redes de agua fría.

### 2.1.2.2. Redes de retorno

Para determinar el caudal que circulará por el circuito de retorno, se ha estimado que, en el grifo más alejado, la pérdida de temperatura será como máximo de 3°C desde la salida del acumulador o intercambiador en su caso.

En cualquier caso no se recircularán menos de 250 l/h en cada columna, si la instalación responde a este esquema, para poder efectuar un adecuado equilibrado hidráulico.

El caudal de retorno se estima según reglas empíricas de la siguiente forma:

- se considera que recircula el 10% del agua de alimentación, como mínimo. De cualquier forma se considera que el diámetro interior mínimo de la tubería de retorno es de 16 mm.
- los diámetros en función del caudal recirculado se indican en la siguiente tabla:

<b>Relación entre diámetro de tubería y caudal recirculado de A.C.S.</b>	
Diámetro de la tubería (pulgadas)	Caudal recirculado (l/h)
1/2	140
3/4	300
1	600
1 <sup>1/4</sup>	1100
1 <sup>1/2</sup>	1800
2	3300

### 2.1.2.3. Aislamiento térmico

El espesor del aislamiento de las conducciones, tanto en la ida como en el retorno, se ha dimensionado de acuerdo a lo indicado en el 'Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE)' y sus 'Instrucciones Técnicas complementarias (ITE)'.

### 2.1.2.4. Dilatadores

Para los materiales metálicos se ha aplicado lo especificado en la norma UNE 100 156:1989 y para los materiales termoplásticos lo indicado en la norma UNE ENV 12 108:2002.

En todo tramo recto sin conexiones intermedias con una longitud superior a 25 m se deben adoptar las medidas oportunas para evitar posibles tensiones excesivas de la tubería, motivadas por las contracciones y dilataciones producidas por las variaciones de temperatura. El mejor punto para colocarlos se encuentra equidistante de las derivaciones más próximas en los montantes.

## 2.1.3. Equipos, elementos y dispositivos de la instalación

### 2.1.3.1. Contadores

El calibre nominal de los distintos tipos de contadores se adecuará, tanto en agua fría como caliente, a los caudales nominales y máximos de la instalación.

### 2.1.3.2. Grupo de presión

#### Cálculo del depósito auxiliar de alimentación

El volumen del depósito se ha calculado en función del tiempo previsto de utilización, aplicando la siguiente expresión:

$$V = Q \cdot t \cdot 60$$

siendo:

V: Volumen del depósito [l]

Q: Caudal máximo simultáneo [dm<sup>3</sup>/s]

t: Tiempo estimado (de 15 a 20) [min.]

### Cálculo de las bombas

El cálculo de las bombas se ha realizado en función del caudal y de las presiones de arranque y parada de la bomba (mínima y máxima respectivamente), siempre que no se instalen bombas de caudal variable. En este segundo caso, la presión es función del caudal solicitado en cada momento y siempre constante.

El número de bombas a instalar en el caso de un grupo de tipo convencional, excluyendo las de reserva, se ha determinado en función del caudal total del grupo. Se dispondrán dos bombas para caudales de hasta 10 dm<sup>3</sup>/s, tres para caudales de hasta 30 dm<sup>3</sup>/s y cuatro para más de 30 dm<sup>3</sup>/s.

El caudal de las bombas es el máximo simultáneo de la instalación o caudal punta y es fijado por el uso y necesidades de la instalación.

La presión mínima o de arranque (Pb) es el resultado de sumar la altura geométrica de aspiración (Ha), la altura geométrica (Hg), la pérdida de carga del circuito (Pc) y la presión residual en el grifo, llave o fluxor (Pr).

### Cálculo del depósito de presión

Para la presión máxima se ha adoptado un valor que limita el número de arranques y paradas del grupo prolongando de esta manera la vida útil del mismo. Este valor está comprendido entre 2 y 3 bar por encima del valor de la presión mínima.

El cálculo de su volumen se ha realizado con la fórmula siguiente:

$$V_n = P_b \times V_a / P_a$$

siendo:

Vn: Volumen útil del depósito de membrana [l]

Pb: Presión absoluta mínima [m.c.a.]

Va: Volumen mínimo de agua [l]

Pa: Presión absoluta máxima [m.c.a.]

## 2.2. Dimensionado

### 2.2.1. Acometidas

Tubo de polietileno PE 100, PN=10 atm, según UNE-EN 12201-2.

Cálculo hidráulico de las acometidas												
Tramo	L <sub>r</sub> (m)	L <sub>t</sub> (m)	Q <sub>b</sub> (l/s)	K	Q (l/s)	h (m.c.a.)	D <sub>int</sub> (mm)	D <sub>com</sub> (mm)	v (m/s)	J (m.c.a.)	P <sub>ent</sub> (m.c.a.)	P <sub>sal</sub> (m.c.a.)
1-2	56.60	67.92	3.10	0.36	1.11	0.30	44.00	50.00	0.73	1.02	29.50	28.18

Cálculo hidráulico de las acometidas												
Tramo	$L_r$ (m)	$L_t$ (m)	$Q_b$ (l/s)	K	Q (l/s)	h (m.c.a.)	$D_{int}$ (mm)	$D_{com}$ (mm)	v (m/s)	J (m.c.a.)	$P_{ent}$ (m.c.a.)	$P_{sal}$ (m.c.a.)
Abreviaturas utilizadas												
$L_r$	Longitud medida sobre planos						$D_{int}$	Diámetro interior				
$L_t$	Longitud total de cálculo ( $L_r + L_{eq}$ )						$D_{com}$	Diámetro comercial				
$Q_b$	Caudal bruto						v	Velocidad				
K	Coeficiente de simultaneidad						J	Pérdida de carga del tramo				
Q	Caudal, aplicada simultaneidad ( $Q_b \times K$ )						$P_{ent}$	Presión de entrada				
h	Desnivel						$P_{sal}$	Presión de salida				

## 2.2.2. Tubos de alimentación

Tubo de acero galvanizado según UNE 19048.

Cálculo hidráulico de los tubos de alimentación												
Tramo	$L_r$ (m)	$L_t$ (m)	$Q_b$ (l/s)	K	Q (l/s)	h (m.c.a.)	$D_{int}$ (mm)	$D_{com}$ (mm)	v (m/s)	J (m.c.a.)	$P_{ent}$ (m.c.a.)	$P_{sal}$ (m.c.a.)
2-3	1.65	1.98	3.10	0.36	1.11	-0.30	27.30	25.00	1.89	0.32	24.18	23.66
Abreviaturas utilizadas												
$L_r$	Longitud medida sobre planos						$D_{int}$	Diámetro interior				
$L_t$	Longitud total de cálculo ( $L_r + L_{eq}$ )						$D_{com}$	Diámetro comercial				
$Q_b$	Caudal bruto						v	Velocidad				
K	Coeficiente de simultaneidad						J	Pérdida de carga del tramo				
Q	Caudal, aplicada simultaneidad ( $Q_b \times K$ )						$P_{ent}$	Presión de entrada				
h	Desnivel						$P_{sal}$	Presión de salida				

## 2.2.3. Grupos de presión

Grupo de presión, con 2 bombas centrífugas electrónicas multietapas verticales, unidad de regulación electrónica potencia nominal total de 2,2 kW (6).

Grupo de presión, con 2 bombas centrífugas electrónicas multietapas verticales, unidad de regulación electrónica potencia nominal total de 2,2 kW (12).

Cálculo hidráulico de los grupos de presión							
Gp	$Q_{cal}$ (l/s)	$P_{cal}$ (m.c.a.)	$Q_{dis}$ (l/s)	$P_{dis}$ (m.c.a.)	$V_{dep}$ (l)	$P_{ent}$ (m.c.a.)	$P_{sal}$ (m.c.a.)
6	0.48	15.24	0.48	15.24	24.00	1.81	17.04
12	0.48	6.29	0.48	6.29	24.00	23.35	29.64

Cálculo hidráulico de los grupos de presión							
Gp	Q <sub>cal</sub> (l/s)	P <sub>cal</sub> (m.c.a.)	Q <sub>dis</sub> (l/s)	P <sub>dis</sub> (m.c.a.)	V <sub>dep</sub> (l)	P <sub>ent</sub> (m.c.a.)	P <sub>sal</sub> (m.c.a.)
Abreviaturas utilizadas							
Gp	Grupo de presión			P <sub>dis</sub>	Presión de diseño		
Q <sub>cal</sub>	Caudal de cálculo			V <sub>dep</sub>	Capacidad del depósito de membrana		
P <sub>cal</sub>	Presión de cálculo			P <sub>ent</sub>	Presión de entrada		
Q <sub>dis</sub>	Caudal de diseño			P <sub>sal</sub>	Presión de salida		

## 2.2.4. Instalaciones particulares

### 2.2.4.1. Instalaciones particulares

Tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), serie 5, PN=6 atm, según UNE-EN ISO 15875-2.

Cálculo hidráulico de las instalaciones particulares													
Tramo	T <sub>tub</sub>	L <sub>r</sub> (m)	L <sub>t</sub> (m)	Q <sub>b</sub> (l/s)	K	Q (l/s)	h (m.c.a.)	D <sub>int</sub> (mm)	D <sub>com</sub> (mm)	v (m/s)	J (m.c.a.)	P <sub>ent</sub> (m.c.a.)	P <sub>sal</sub> (m.c.a.)
3-4	Instalación interior (F)	4.40	5.28	3.10	0.36	1.11	0.00	26.20	32.00	2.06	1.01	23.66	21.65
4-5	Instalación interior (F)	1.80	2.16	3.10	0.36	1.11	0.00	26.20	32.00	2.06	0.41	21.65	21.24
5-6	Instalación interior (F)	36.40	43.68	0.75	0.65	0.48	0.00	16.20	20.00	2.35	19.44	21.24	1.81
6-7	Instalación interior (F)	1.42	1.70	0.75	0.65	0.48	0.00	16.20	20.00	2.35	0.76	17.04	16.29
7-8	Instalación interior (F)	7.10	8.52	0.40	0.80	0.32	0.00	16.20	20.00	1.56	1.78	16.29	14.51
8-9	Instalación interior (F)	12.50	15.00	0.20	0.96	0.19	0.00	16.20	20.00	0.93	1.23	14.51	13.27
9-10	Instalación interior (F)	0.49	0.59	0.10	1.00	0.10	0.00	16.20	20.00	0.50	0.02	13.27	12.76
10-11	Puntal (F)	1.41	1.69	0.10	1.00	0.10	0.60	12.40	16.00	0.83	0.16	12.76	12.00
Abreviaturas utilizadas													
T <sub>tub</sub>	Tipo de tubería: F (Agua fría), C (Agua caliente)						D <sub>int</sub>	Diámetro interior					
L <sub>r</sub>	Longitud medida sobre planos						D <sub>com</sub>	Diámetro comercial					
L <sub>t</sub>	Longitud total de cálculo (L <sub>r</sub> + L <sub>eq</sub> )						v	Velocidad					
Q <sub>b</sub>	Caudal bruto						J	Pérdida de carga del tramo					
K	Coeficiente de simultaneidad						P <sub>ent</sub>	Presión de entrada					
Q	Caudal, aplicada simultaneidad (Q <sub>b</sub> x K)						P <sub>sal</sub>	Presión de salida					
h	Desnivel												
Instalación interior: Llave de abonado (Llave de abonado)													
Punto de consumo con mayor caída de presión (Lvb): Lavabo													



### 2.2.4.2. Producción de A.C.S.

Cálculo hidráulico de los equipos de producción de A.C.S.		
Referencia	Descripción	Q <sub>cal</sub> (l/s)
Llave de abonado	Caldera eléctrica para calefacción y ACS	0.48
Abreviaturas utilizadas		
Q <sub>cal</sub>	Caudal de cálculo	

### 2.2.4.3. Bombas de circulación

Cálculo hidráulico de las bombas de circulación			
Ref	Descripción	Q <sub>cal</sub> (l/s)	P <sub>cal</sub> (m.c.a.)
	Electrobomba centrífuga, de hierro fundido, de tres velocidades, con una potencia de 0,071 kW	0.06	0.77
Abreviaturas utilizadas			
Ref	Referencia de la unidad de ocupación a la que pertenece la bomba de circulación	P <sub>cal</sub>	Presión de cálculo
Q <sub>cal</sub>	Caudal de cálculo		

### 2.2.5. Aislamiento térmico

Aislamiento térmico de tuberías en instalación interior de A.C.S., colocada superficialmente, para la distribución de fluidos calientes (de +60°C a +100°C), formado por coquilla de espuma elastomérica, de 23 mm de diámetro interior y 25 mm de espesor.

Aislamiento térmico de tuberías en instalación interior de A.C.S., colocada superficialmente, para la distribución de fluidos calientes (de +60°C a +100°C), formado por coquilla de espuma elastomérica, de 23 mm de diámetro interior y 25 mm de espesor.

Aislamiento térmico de tuberías en instalación interior de A.C.S., empotrada en la pared, para la distribución de fluidos calientes (de +40°C a +60°C), formado por coquilla de espuma elastomérica, con un elevado factor de resistencia a la difusión del vapor de agua, de 16,0 mm de diámetro interior y 9,5 mm de espesor.

Aislamiento térmico de tuberías en instalación interior de A.C.S., empotrada en la pared, para la distribución de fluidos calientes (de +40°C a +60°C), formado por coquilla de espuma elastomérica, con un elevado factor de resistencia a la difusión del vapor de agua, de 23,0 mm de diámetro interior y 10,0 mm de espesor.

### **3. Conclusiones**

Se diseña una instalación de fontanería para abastecer tanto de agua fría como caliente a los distintos equipos que necesitan de agua para su funcionamiento: grifos, duchas, inodoros...

La instalación consta de:

- Acometida enterrada para el abastecimiento de agua que une la red general de agua potable de la empresa suministradora con la instalación general del edificio, formada por un tubo de polietileno.
- Contadores.
- Grupo de presión con dos bombas centrífugas electrónicas de potencia nominal total 2,2 kW para garantizar la presión adecuada en todos los puntos del suministro
- Instalaciones particulares realizadas con tubos de polietileno reticulado. Se distinguen las destinadas a abastecer con agua fría a los diferentes consumos y la caldera para ACS; las de agua caliente que parten de la caldera hacia los distintos puntos de consumo; y las de retorno de ACS, que parten de los puntos cercanos a los de consumo y se dirigen a la caldera. Las tuberías que circulan agua caliente presentan además aislamiento térmico con coquillas de espuma elastomérica.
- Electrobomba centrífuga de potencia de 0,071 kW para circulación del retorno de ACS.

# **Anejo 7: Ingeniería de las obras**

## **Subanejo 7.4: Instalación de saneamiento**

## ÍNDICE

1.	Memoria descriptiva .....	1
1.1.	Objeto.....	1
1.2.	Legislación aplicable.....	1
1.3.	Descripción general de la instalación.....	1
1.4.	Características de la instalación .....	1
2.	Cálculos .....	2
2.1.	Bases de cálculo .....	2
2.2.	Dimensionado.....	9
3.	Conclusiones.....	15

## **1. Memoria descriptiva**

### **1.1. Objeto**

El objeto de este subanejo es especificar todos y cada uno de los elementos que componen la instalación de evacuación de aguas, así como justificar, mediante los correspondientes cálculos, el cumplimiento de la Exigencia Básica HS 5 Evacuación de aguas del CTE.

### **1.2. Legislación aplicable**

En la realización del proyecto se ha tenido en cuenta el Documento Básico HS Salubridad, así como la norma de cálculo UNE EN 12056 y las normas de especificaciones técnicas de ejecución UNE EN 752 y UNE EN 476.

### **1.3. Descripción general de la instalación**

Tipo de proyecto: Edificio industrial con zona de oficinas.

### **1.4. Características de la instalación**

#### **1.4.1. Tuberías para aguas residuales**

##### ***Red de pequeña evacuación***

Red de pequeña evacuación, colocada superficialmente, de PVC, serie B, según UNE-EN 1329-1, unión pegada con adhesivo.

##### ***Sumideros longitudinales***

Sumidero longitudinal de fábrica, con rejilla y marco de acero galvanizado, clase A-15 según UNE-EN 124 y UNE-EN 1433.

##### ***Colectores***

Colector enterrado en losa de cimentación, sin arquetas, mediante sistema integral registrable, en losa de cimentación, de tubo de PVC liso, serie SN-4, rigidez anular nominal 4 kN/m<sup>2</sup>, según UNE-EN 1401-1, con junta elástica.

##### ***Acometida***

Acometida general de saneamiento a la red general del municipio, de tubo de PVC liso, serie SN-4, rigidez anular nominal 4 kN/m<sup>2</sup>, según UNE-EN 1401-1, con junta elástica.

#### **1.4.2. Tuberías para aguas pluviales**

### **Canalones y bajantes**

Canalón circular de PVC con óxido de titanio, unión pegada con adhesivo, color gris claro, según UNE-EN 607.

Bajante circular de PVC con óxido de titanio, color blanco, según UNE-EN 12200-1.

### **Colectores**

Colector enterrado de saneamiento, sin arquetas, mediante sistema integral registrable, de tubo de PVC liso, serie SN-4, rigidez anular nominal 4 kN/m<sup>2</sup>, según UNE-EN 1401-1, con junta elástica.

### **Acometida**

Acometida general de saneamiento a la red general del municipio, de tubo de PVC liso, serie SN-4, rigidez anular nominal 4 kN/m<sup>2</sup>, según UNE-EN 1401-1, con junta elástica.

## **2. Cálculos**

### **2.1. Bases de cálculo**

#### **2.1.1. Red de aguas residuales**

##### **Red de pequeña evacuación**

La adjudicación de unidades de desagüe a cada tipo de aparato y los diámetros mínimos de sifones y derivaciones individuales se establecen en la siguiente tabla, en función del uso (privado o público).

Tipo de aparato sanitario	Unidades de desagüe		Diámetro mínimo para el sifón y la derivación individual (mm)	
	Uso privado	Uso público	Uso privado	Uso público
Lavabo	1	2	32	40
Bidé	2	3	32	40
Ducha	2	3	40	50
Bañera (con o sin ducha)	3	4	40	50
Inodoro con cisterna	4	5	100	100
Inodoro con fluxómetro	8	10	100	100
Urinario con pedestal	-	4	-	50
Urinario suspendido	-	2	-	40
Urinario en batería	-	3.5	-	-
Fregadero doméstico	3	6	40	50
Fregadero industrial	-	2	-	40
Lavadero	3	-	40	-
Vertedero	-	8	-	100
Fuente para beber	-	0.5	-	25
Sumidero	1	3	40	50

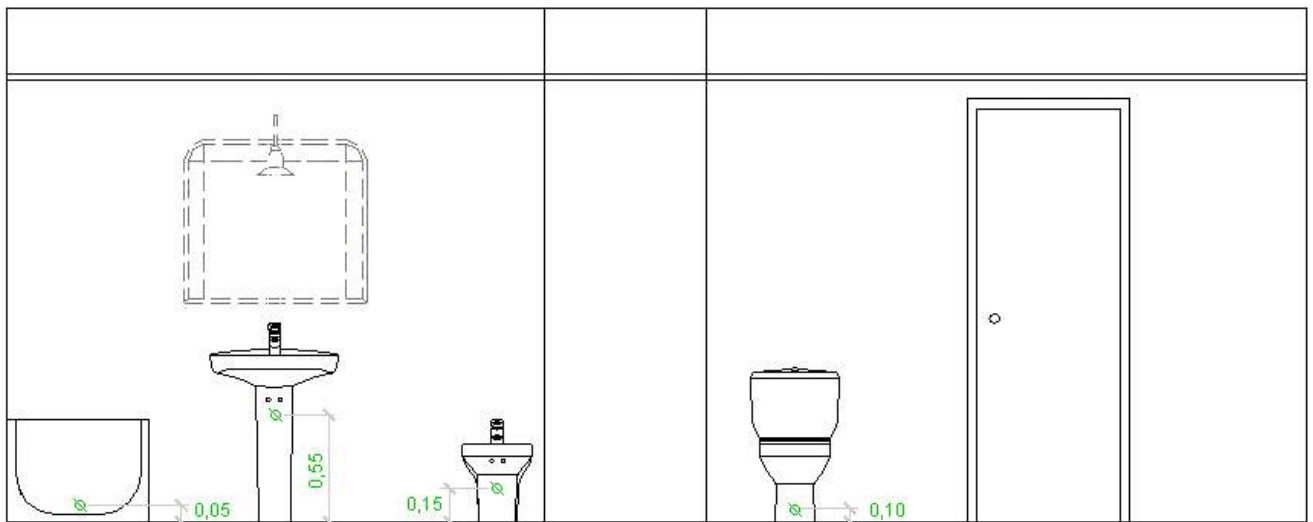
Alumna: Ester Villamediana Merino

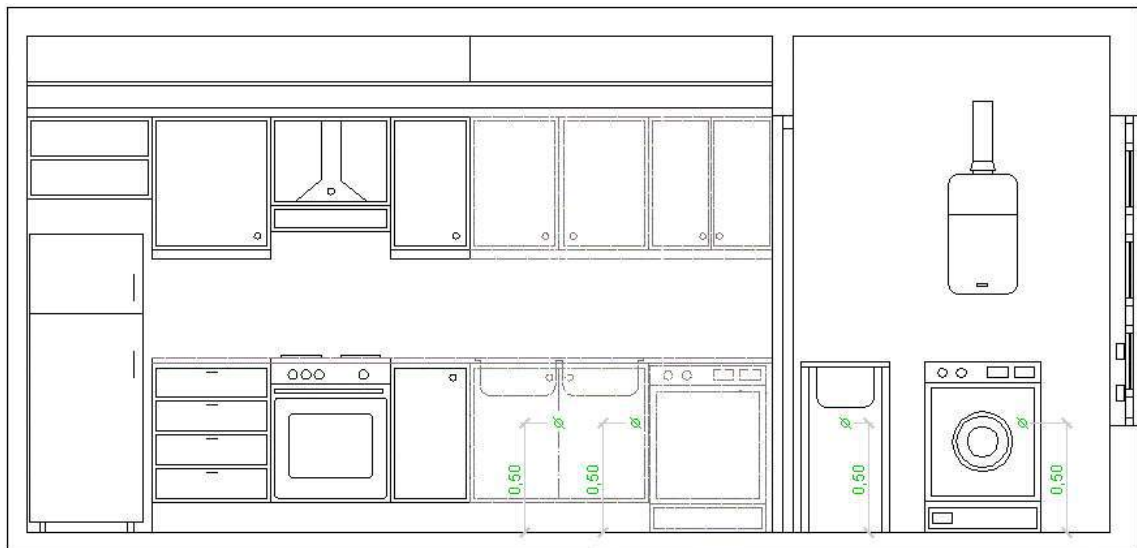
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Tipo de aparato sanitario	Unidades de desagüe		Diámetro mínimo para el sifón y la derivación individual (mm)	
	Uso privado	Uso público	Uso privado	Uso público
Lavavajillas doméstico	3	6	40	50
Lavadora doméstica	3	6	40	50
Cuarto de baño (Inodoro con cisterna)	7	-	100	-
Cuarto de baño (Inodoro con fluxómetro)	8	-	100	-
Cuarto de aseo (Inodoro con cisterna)	6	-	100	-
Cuarto de aseo (Inodoro con fluxómetro)	8	-	100	-

Los diámetros indicados en la tabla son válidos para ramales individuales cuya longitud no sea superior a 1,5 m.





### Ramales colectores

Para el dimensionado de ramales colectores entre aparatos sanitarios y la bajante, según el número máximo de unidades de desagüe y la pendiente del ramal colector, se ha utilizado la tabla siguiente:

Diámetro (mm)	Máximo número de UDs Pendiente		
	1 %	2 %	4 %
32	-	1	1
40	-	2	3
50	-	6	8
63	-	11	14
75	-	21	28
90	47	60	75
100	123	151	181
125	180	234	280
160	438	582	800
200	870	1150	1680

### Bajantes

El dimensionado de las bajantes se ha realizado de acuerdo con la siguiente tabla, en la que se hace corresponder el número de plantas del edificio con el número máximo de unidades de desagüe y el diámetro que le corresponde a la bajante, siendo el diámetro de la misma constante en toda su altura y considerando también el máximo caudal que puede descargar desde cada ramal en la bajante:



Diámetro (mm)	Máximo número de UDs, para una altura de bajante de:		Máximo número de UDs, en cada ramal, para una altura de bajante de:	
	Hasta 3 plantas	Más de 3 plantas	Hasta 3 plantas	Más de 3 plantas
50	10	25	6	6
63	19	38	11	9
75	27	53	21	13
90	135	280	70	53
110	360	740	181	134
125	540	1100	280	200
160	1208	2240	1120	400
200	2200	3600	1680	600
250	3800	5600	2500	1000
315	6000	9240	4320	1650

Los diámetros mostrados, obtenidos a partir de la tabla 4.4 (CTE DB HS 5), garantizan una variación de presión en la tubería menor que 250 Pa, así como un caudal tal que la superficie ocupada por el agua no supera un tercio de la sección transversal de la tubería.

Las desviaciones con respecto a la vertical se han dimensionado con igual sección a la bajante donde acometen, debido a que forman ángulos con la vertical inferiores a 45°.

### Colectores

El diámetro se ha calculado a partir de la siguiente tabla, en función del número máximo de unidades de desagüe y de la pendiente:

Diámetro (mm)	Máximo número de UDs Pendiente		
	1 %	2 %	4 %
50	-	20	25
63	-	24	29
75	-	38	57
90	96	130	160
110	264	321	382
125	390	480	580
160	880	1056	1300
200	1600	1920	2300
250	2900	3520	4200
315	5710	6920	8290
350	8300	10000	12000

Los diámetros mostrados, obtenidos de la tabla 4.5 (CTE DB HS 5), garantizan que, bajo condiciones de flujo uniforme, la superficie ocupada por el agua no supera la mitad de la sección transversal de la tubería.

## 2.1.2. Red de aguas pluviales

### Red de pequeña evacuación

El número mínimo de sumideros, en función de la superficie en proyección horizontal de la cubierta a la que dan servicio, se ha calculado mediante la siguiente tabla:

Superficie de cubierta en proyección horizontal (m <sup>2</sup> )	Número de sumideros
S < 100	2
100 ≤ S < 200	3
200 ≤ S < 500	4
S > 500	1 cada 150 m <sup>2</sup>

### Canalones

El diámetro nominal del canalón con sección semicircular de evacuación de aguas pluviales, para una intensidad pluviométrica dada (100 mm/h), se obtiene de la tabla siguiente, a partir de su pendiente y de la superficie a la que da servicio:

Máxima superficie de cubierta en proyección horizontal (m <sup>2</sup> )				Diámetro nominal del canalón (mm)
Pendiente del canalón				
0.5 %	1 %	2 %	4 %	
35	45	65	95	100
60	80	115	165	125
90	125	175	255	150
185	260	370	520	200
335	475	670	930	250

Régimen pluviométrico: 90 mm/h

Se ha aplicado el siguiente factor de corrección a las superficies equivalentes:

siendo:

f: factor de corrección

i: intensidad pluviométrica considerada

La sección rectangular es un 10% superior a la obtenida como sección semicircular.

### Bajantes

El diámetro correspondiente a la superficie en proyección horizontal servida por cada bajante de aguas pluviales se ha obtenido de la tabla siguiente.

Superficie de cubierta en proyección horizontal(m <sup>2</sup> )	Diámetro nominal de la bajante (mm)
65	50
113	63
177	75
318	90
580	110
805	125
1544	160
2700	200

Los diámetros mostrados, obtenidos a partir de la tabla 4.8 (CTE DB HS 5), garantizan una variación de presión en la tubería menor que 250 Pa, así como un caudal tal que la superficie ocupada por el agua no supera un tercio de la sección transversal de la tubería.

Régimen pluviométrico: 90 mm/h

Igual que en el caso de los canalones, se aplica el factor 'f' correspondiente.

### Colectores

El diámetro de los colectores de aguas pluviales para una intensidad pluviométrica de 100 mm/h se ha obtenido, en función de su pendiente y de la superficie a la que sirve, de la siguiente tabla:

Superficie proyectada (m <sup>2</sup> ) Pendiente del colector			Diámetro nominal del colector (mm)
1 %	2 %	4 %	
125	178	253	90
229	323	458	110
310	440	620	125
614	862	1228	160
1070	1510	2140	200
1920	2710	3850	250
2016	4589	6500	315

Los diámetros mostrados, obtenidos de la tabla 4.9 (CTE DB HS 5), garantizan que, en régimen permanente, el agua ocupa la totalidad de la sección transversal de la tubería.

### 2.1.3. Redes de ventilación

#### **Ventilación primaria**

La ventilación primaria tiene el mismo diámetro que el de la bajante de la que es prolongación, independientemente de la existencia de una columna de ventilación secundaria. Se mantiene así la protección del cierre hidráulico.

### 2.1.4. Dimensionamiento hidráulico

El caudal se ha calculado mediante la siguiente formulación:

- Residuales (UNE-EN 12056-2)

siendo:

Qtot: caudal total (l/s)  
Qww: caudal de aguas residuales (l/s)  
Qc: caudal continuo (l/s)  
Qp: caudal de aguas residuales bombeado (l/s)

siendo:

K: coeficiente por frecuencia de uso  
Sum(UD): suma de las unidades de descarga

- Pluviales (UNE-EN 12056-3)

siendo:

Q: caudal (l/s)  
C: coeficiente de escorrentía  
I: intensidad (l/s.m<sup>2</sup>)  
A: área (m<sup>2</sup>)

**Las tuberías horizontales se han calculado con la siguiente formulación:**

Se ha verificado el diámetro empleando la fórmula de Manning:

siendo:

Q: caudal (m<sup>3</sup>/s)  
 n: coeficiente de manning  
 A: área de la tubería ocupada por el fluido (m<sup>2</sup>)  
 R<sub>h</sub>: radio hidráulico (m)  
 i: pendiente (m/m)

**Las tuberías verticales se calculan con la siguiente formulación:**

*Residuales*

Se ha verificado el diámetro empleando la fórmula de Dawson y Hunter:

siendo:

Q: caudal (l/s)  
 r: nivel de llenado  
 D: diámetro (mm)

*Pluviales (UNE-EN 12056-3)*

Se ha verificado el diámetro empleando la fórmula de Wyly-Eaton:

siendo:

Q<sub>RWP</sub>: caudal (l/s)  
 k<sub>b</sub>: rugosidad (0.25 mm)  
 d<sub>i</sub>: diámetro (mm)  
 f: nivel de llenado

## 2.2. Dimensionado

### 2.2.1. Red de aguas residuales

#### Acometida 1

Red de pequeña evacuación												
Tramo	L (m)	i (%)	UDs	D <sub>min</sub> (mm)	Cálculo hidráulico							
					Q <sub>b</sub> (l/s)	K	Q <sub>s</sub> (l/s)	Y/D (%)	v (m/s)	D <sub>int</sub> (mm)	D <sub>com</sub> (mm)	
5-6	2.59	9.77	2.00	50	0.94	1.00	0.94	43.97	1.46	44	50	
6-7	0.24	2.00	2.00	40	0.94	1.00	0.94	-	-	34	40	

Alumna: Ester Villamediana Merino  
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
 Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Red de pequeña evacuación											
Tramo	L (m)	i (%)	UDs	D <sub>min</sub> (mm)	Cálculo hidráulico						
					Q <sub>b</sub> (l/s)	K	Q <sub>s</sub> (l/s)	Y/D (%)	v (m/s)	D <sub>int</sub> (mm)	D <sub>com</sub> (mm)
5-8	2.25	11.47	5.00	110	2.35	1.00	2.35	-	-	104	110
4-9	4.16	6.39	2.00	50	0.94	1.00	0.94	49.67	1.25	44	50
9-10	0.48	2.00	2.00	40	0.94	1.00	0.94	-	-	34	40
4-11	4.09	6.31	5.00	110	2.35	1.00	2.35	-	-	104	110
12-13	1.70	5.00	6.00	50	2.82	1.00	2.82	-	-	44	50
12-14	1.40	18.42	6.00	50	2.82	1.00	2.82	-	-	44	50
22-23	1.80	5.00	2.00	40	0.94	1.00	0.94	-	-	34	40
22-24	4.63	5.58	6.00	50	2.82	1.00	2.82	-	-	44	50
21-25	3.10	13.19	-	75	1.41	1.00	1.41	26.66	1.76	69	75
27-28	3.80	4.52	-	75	1.41	1.00	1.41	35.19	1.20	69	75
33-34	6.40	4.52	-	75	1.41	1.00	1.41	35.19	1.20	69	75
33-36	1.99	7.83	-	75	1.41	1.00	1.41	30.47	1.46	69	75
33-38	2.82	4.10	-	90	2.82	1.00	2.82	39.83	1.38	84	90
41-45	2.84	6.30	-	50	0.93	1.00	0.93	49.68	1.24	44	50
19-47	1.80	21.63	-	50	1.12	1.00	1.12	38.91	2.05	44	50

Abreviaturas utilizadas

L	Longitud medida sobre planos	Q <sub>s</sub>	Caudal con simultaneidad (Q <sub>b</sub> x k)
i	Pendiente	Y/D	Nivel de llenado
UDs	Unidades de desagüe	v	Velocidad
D <sub>min</sub>	Diámetro nominal mínimo	D <sub>int</sub>	Diámetro interior comercial
Q <sub>b</sub>	Caudal bruto	D <sub>com</sub>	Diámetro comercial
K	Coficiente de simultaneidad		

Acometida 1

Colectores											
Tramo	L (m)	i (%)	UDs	D <sub>min</sub> (mm)	Cálculo hidráulico						
					Q <sub>b</sub> (l/s)	K	Q <sub>s</sub> (l/s)	Y/D (%)	v (m/s)	D <sub>int</sub> (mm)	D <sub>com</sub> (mm)
1-2	4.50	2.00	34.00	200	34.95	0.72	25.01	48.48	1.83	190	200
2-3	6.61	12.89	26.00	125	15.04	0.55	8.28	31.65	2.75	119	125
3-4	3.74	2.31	14.00	110	6.58	0.58	3.80	39.56	1.20	105	110
4-5	2.70	2.57	7.00	110	3.29	1.00	3.29	35.57	1.20	105	110
3-12	6.79	2.00	12.00	125	5.64	1.00	5.64	42.44	1.26	119	125
3-15	12.60	2.90	-	110	2.82	1.00	2.82	31.77	1.20	105	110
15-16	3.58	4.69	-	110	2.82	1.00	2.82	28.07	1.43	105	110
2-19	43.85	2.00	8.00	200	19.91	1.00	19.91	42.59	1.73	190	200
19-20	6.70	2.14	8.00	160	15.04	1.00	15.04	49.97	1.65	152	160

Alumna: Ester Villamediana Merino

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Colectores											
Tramo	L (m)	i (%)	UDs	D <sub>min</sub> (mm)	Cálculo hidráulico						
					Q <sub>b</sub> (l/s)	K	Q <sub>s</sub> (l/s)	Y/D (%)	v (m/s)	D <sub>int</sub> (mm)	D <sub>com</sub> (mm)
20-21	0.70	2.00	8.00	110	5.17	1.00	5.17	48.99	1.24	105	110
21-22	3.41	2.32	8.00	110	3.76	1.00	3.76	39.29	1.20	105	110
20-27	10.50	2.13	-	110	4.23	1.00	4.23	42.92	1.20	105	110
27-30	1.91	8.90	-	110	2.82	1.00	2.82	23.86	1.79	105	110
20-33	11.60	2.00	-	125	5.64	1.00	5.64	42.44	1.26	119	125
19-41	10.55	2.33	-	110	3.75	1.00	3.75	39.21	1.20	105	110
41-42	6.31	2.90	-	110	2.82	1.00	2.82	31.77	1.20	105	110
Abreviaturas utilizadas											
L	Longitud medida sobre planos					Q <sub>s</sub>	Caudal con simultaneidad (Q <sub>b</sub> x k)				
i	Pendiente					Y/D	Nivel de llenado				
UDs	Unidades de desagüe					v	Velocidad				
D <sub>min</sub>	Diámetro nominal mínimo					D <sub>int</sub>	Diámetro interior comercial				
Q <sub>b</sub>	Caudal bruto					D <sub>com</sub>	Diámetro comercial				
K	Coeficiente de simultaneidad										

## Acometida 1

Arquetas					
Ref.	Ltr (m)	ic (%)	D <sub>sal</sub> (mm)	Dimensiones comerciales (cm)	
3	6.61	2.44	125	70x70x85 cm	
4	3.74	2.31	110	50x50x55 cm	
5	2.70	2.57	110	50x50x50 cm	
12	6.79	2.00	125	50x50x50 cm	
15	12.60	2.90	110	50x50x50 cm	
19	43.85	2.00	200	70x70x90 cm	
20	6.70	2.14	160	60x60x75 cm	
22	3.41	2.32	110	50x50x50 cm	
27	10.50	2.13	110	50x50x50 cm	
33	11.60	2.00	125	50x50x50 cm	
41	10.55	2.33	110	50x50x50 cm	
Abreviaturas utilizadas					
Ref.	Referencia en planos			ic	Pendiente del colector
Ltr	Longitud entre arquetas			D <sub>sal</sub>	Diámetro del colector de salida

## 2.2.2. Red de aguas pluviales

Para el término municipal seleccionado (Palencia) la isoyeta es '10' y la zona pluviométrica 'A'. Con estos valores le corresponde una intensidad pluviométrica '90 mm/h'.

### Acometida 1

Sumideros									
Tramo	A (m <sup>2</sup> )	L (m)	i (%)	UDs	D <sub>min</sub> (mm)	I (mm/h)	C	Cálculo hidráulico	
								Y/D (%)	v (m/s)
16-17	37.35	1.50	2.13	3.00	50	90.00	1.00	-	-
16-18	39.84	1.60	2.00	3.00	50	90.00	1.00	-	-
25-26	32.82	2.00	2.00	3.00	50	90.00	1.00	-	-
28-29	36.82	2.00	2.00	3.00	50	90.00	1.00	-	-
30-31	38.16	1.50	2.00	3.00	50	90.00	1.00	-	-
30-32	30.53	1.20	2.50	3.00	50	90.00	1.00	-	-
34-35	29.38	3.80	2.00	3.00	50	90.00	1.00	-	-
36-37	17.01	2.20	2.00	3.00	50	90.00	1.00	-	-
38-39	28.61	2.10	2.50	6.00	50	90.00	1.00	-	-
39-40	12.37	1.60	2.00	3.00	50	90.00	1.00	-	-
42-43	27.98	1.10	2.00	3.00	50	90.00	1.00	-	-
42-44	25.44	1.00	2.20	3.00	50	90.00	1.00	-	-
45-46	62.25	2.50	2.50	1.99	40	90.00	1.00	-	-
47-48	74.70	3.00	2.00	2.38	50	90.00	1.00	-	-
Abreviaturas utilizadas									
A	Área de descarga al sumidero				I	Intensidad pluviométrica			
L	Longitud medida sobre planos				C	Coeficiente de escorrentía			
i	Pendiente				Y/D	Nivel de llenado			
UDs	Unidades de desagüe				v	Velocidad			
D <sub>min</sub>	Diámetro nominal mínimo								

### Acometida 2

Canalones									
Tramo	A (m <sup>2</sup> )	L (m)	i (%)	D <sub>min</sub> (mm)	I (mm/h)	C	Cálculo hidráulico		
							Y/D (%)	v (m/s)	
58-59	60.24	5.08	0.50	125	90.00	1.00	-	-	
58-60	23.94	2.07	1.22	125	90.00	1.00	-	-	
63-64	47.48	3.99	1.47	125	90.00	1.00	-	-	
67-68	61.48	5.18	0.50	125	90.00	1.00	-	-	

Alumna: Ester Villamediana Merino

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias



Canalones								
Tramo	A (m <sup>2</sup> )	L (m)	i (%)	D <sub>min</sub> (mm)	I (mm/h)	C	Cálculo hidráulico	
							Y/D (%)	v (m/s)
71-72	60.02	5.04	1.59	125	90.00	1.00	-	-
75-76	55.22	4.64	1.20	125	90.00	1.00	-	-
79-80	89.61	7.47	1.50	125	90.00	1.00	-	-
86-87	32.45	2.74	3.63	125	90.00	1.00	-	-
86-88	107.53	5.34	1.50	125	90.00	1.00	-	-
88-89	43.74	3.63	0.50	125	90.00	1.00	-	-
92-93	61.01	5.06	1.30	125	90.00	1.00	-	-
96-97	60.75	5.14	1.35	125	90.00	1.00	-	-
100-101	84.10	7.04	1.00	125	90.00	1.00	-	-
104-105	89.79	4.30	1.50	125	90.00	1.00	-	-
105-106	38.08	3.17	0.50	125	90.00	1.00	-	-
Abreviaturas utilizadas								
A	Área de descarga al canalón			I	Intensidad pluviométrica			
L	Longitud medida sobre planos			C	Coeficiente de escorrentía			
i	Pendiente			Y/D	Nivel de llenado			
D <sub>min</sub>	Diámetro nominal mínimo			v	Velocidad			

## Acometida 2

Bajantes (canalones)								
Ref.	A (m <sup>2</sup> )	D <sub>min</sub> (mm)	I (mm/h)	C	Cálculo hidráulico			
					Q (l/s)	f	D <sub>int</sub> (mm)	D <sub>com</sub> (mm)
56-57	84.19	80	90.00	1.00	2.10	0.191	77	80
57-58	84.19	80	90.00	1.00	2.10	0.191	77	80
61-62	83.58	80	90.00	1.00	2.09	0.190	77	80
62-63	83.58	80	90.00	1.00	2.09	0.190	77	80
65-66	121.75	80	90.00	1.00	3.04	0.238	77	80
66-67	121.75	80	90.00	1.00	3.04	0.238	77	80
69-70	119.09	80	90.00	1.00	2.98	0.235	77	80
70-71	119.09	80	90.00	1.00	2.98	0.235	77	80
73-74	115.24	80	90.00	1.00	2.88	0.230	77	80
74-75	115.24	80	90.00	1.00	2.88	0.230	77	80
77-78	180.62	80	90.00	1.00	4.52	0.301	77	80
78-79	180.62	80	90.00	1.00	4.52	0.301	77	80
84-85	139.99	80	90.00	1.00	3.50	0.259	77	80
85-86	139.99	80	90.00	1.00	3.50	0.259	77	80
90-91	148.83	80	90.00	1.00	3.72	0.268	77	80

Bajantes (canalones)								
Ref.	A (m <sup>2</sup> )	D <sub>min</sub> (mm)	I (mm/h)	C	Cálculo hidráulico			
					Q (l/s)	f	D <sub>int</sub> (mm)	D <sub>com</sub> (mm)
91-92	148.83	80	90.00	1.00	3.72	0.268	77	80
94-95	120.55	80	90.00	1.00	3.01	0.236	77	80
95-96	120.55	80	90.00	1.00	3.01	0.236	77	80
98-99	143.66	80	90.00	1.00	3.59	0.263	77	80
99-100	143.66	80	90.00	1.00	3.59	0.263	77	80
102-103	152.32	80	90.00	1.00	3.81	0.272	77	80
103-104	152.32	80	90.00	1.00	3.81	0.272	77	80
Abreviaturas utilizadas								
A	Área de descarga a la bajante			Q	Caudal			
D <sub>min</sub>	Diámetro nominal mínimo			f	Nivel de llenado			
I	Intensidad pluviométrica			D <sub>int</sub>	Diámetro interior comercial			
C	Coeficiente de escorrentía			D <sub>com</sub>	Diámetro comercial			

## Acometida 2

Colectores								
Tramo	L (m)	i (%)	D <sub>min</sub> (mm)	Q <sub>c</sub> (l/s)	Cálculo hidráulico			
					Y/D (%)	v (m/s)	D <sub>int</sub> (mm)	D <sub>com</sub> (mm)
49-50	7.36	2.00	200	35.25	59.79	1.99	190	200
50-51	16.95	2.00	160	17.61	56.12	1.68	152	160
51-52	7.00	2.00	160	17.61	56.12	1.68	152	160
52-53	22.20	2.00	125	10.22	60.45	1.46	119	125
53-54	9.60	2.00	110	7.24	60.25	1.34	105	110
54-55	9.52	2.15	110	4.19	42.61	1.20	105	110
55-56	4.60	4.35	110	2.10	24.66	1.28	105	110
55-61	6.85	3.67	110	2.09	25.65	1.20	105	110
54-65	4.14	4.83	110	3.04	28.96	1.47	105	110
53-69	4.14	9.42	110	2.98	24.17	1.86	105	110
52-73	12.95	6.49	110	2.88	26.12	1.61	105	110
52-77	4.20	19.98	110	4.52	24.67	2.74	105	110
50-81	17.27	3.12	160	17.63	49.11	1.98	152	160
81-82	19.76	2.00	160	13.83	48.52	1.58	152	160
82-83	19.80	2.00	110	7.22	60.15	1.34	105	110
83-84	11.28	2.45	110	3.50	37.24	1.20	105	110
83-90	5.39	3.71	110	3.72	34.45	1.42	105	110
82-94	11.28	3.46	110	3.01	31.42	1.30	105	110
82-98	5.39	7.24	110	3.59	28.43	1.79	105	110

Alumna: Ester Villamediana Merino

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Colectores								
Tramo	L (m)	i (%)	D <sub>min</sub> (mm)	Q <sub>c</sub> (l/s)	Cálculo hidráulico			
					Y/D (%)	v (m/s)	D <sub>int</sub> (mm)	D <sub>com</sub> (mm)
81-102	9.41	8.40	110	3.81	28.20	1.91	105	110
Abreviaturas utilizadas								
L	Longitud medida sobre planos			Y/D	Nivel de llenado			
i	Pendiente			v	Velocidad			
D <sub>min</sub>	Diámetro nominal mínimo			D <sub>int</sub>	Diámetro interior comercial			
Q <sub>c</sub>	Caudal calculado con simultaneidad			D <sub>com</sub>	Diámetro comercial			

## Acometida 2

Arquetas					
Ref.	Ltr (m)	ic (%)	D <sub>sal</sub> (mm)	Dimensiones comerciales (cm)	
51	16.95	2.00	160	125x125x150 cm	
52	7.00	2.00	160	125x125x135 cm	
53	22.20	2.00	125	70x70x90 cm	
54	9.60	2.00	110	60x60x70 cm	
55	9.52	2.15	110	50x50x50 cm	
81	17.27	2.00	160	125x125x130 cm	
82	19.76	2.00	160	80x80x90 cm	
83	19.80	2.00	110	50x50x50 cm	
Abreviaturas utilizadas					
Ref.	Referencia en planos			ic	Pendiente del colector
Ltr	Longitud entre arquetas			D <sub>sal</sub>	Diámetro del colector de salida

## 3. Conclusiones

Se realiza la instalación de saneamiento, de acuerdo a la legislación vigente, constando de dos redes:

- Red de aguas residuales que recoge las aguas de los diferentes desagües proyectados, constando de colectores, botes sifónicos y arquetas.
- Red de aguas pluviales que recoge las aguas de lluvia de la cubierta, que consta de canalones, bajantes, colectores y arquetas.

Estas dos redes se mezclan en un pozo de registro y se dirigen las aguas hacia la red general de saneamiento del polígono industrial.

# **Anejo 7: Ingeniería de las obras**

## **Subanejo 7.5: Instalación de calefacción**

# ÍNDICE

1.	Objeto .....	1
2.	Exigencias técnicas.....	1
2.1.	Exigencia de bienestar e higiene .....	1
2.1.1.	Justificación del cumplimiento de la exigencia de calidad del ambiente del apartado 1.4.1 .....	1
2.1.2.	Justificación del cumplimiento de la exigencia de calidad del aire interior del apartado 1.4.2 .....	3
2.1.3.	Justificación del cumplimiento de la exigencia de higiene del apartado 1.4.3 .....	5
2.1.4.	Justificación del cumplimiento de la exigencia de calidad acústica del apartado 1.4.4 .....	5
2.2.	Exigencia de eficiencia energética.....	5
2.2.1.	Justificación del cumplimiento de la exigencia de eficiencia energética en la generación de calor y frío del apartado 1.2.4.1 .....	5
2.2.2.	Justificación del cumplimiento de la exigencia de eficiencia energética en las redes de tuberías y conductos de calor y frío del apartado 1.2.4.2 .....	7
2.2.3.	Justificación del cumplimiento de la exigencia de eficiencia energética en el control de instalaciones térmicas del apartado 1.2.4.3.....	9
2.2.4.	Justificación del cumplimiento de la exigencia de contabilización de consumos del apartado 1.2.4.4 .....	11
2.2.5.	Justificación del cumplimiento de la exigencia de recuperación de energía del apartado 1.2.4.5 .....	11
2.2.6.	Justificación del cumplimiento de la exigencia de aprovechamiento de energías renovables del apartado 1.2.4.6.....	11
2.2.7.	Justificación del cumplimiento de la exigencia de limitación de la utilización de energía convencional del apartado 1.2.4.7 .....	11
2.2.8.	Lista de los equipos consumidores de energía .....	11
2.3.	Exigencia de seguridad .....	12
2.3.1.	Justificación del cumplimiento de la exigencia de seguridad en generación de calor y frío del apartado 3.4.1. ....	12
2.3.2.	Justificación del cumplimiento de la exigencia de seguridad en las redes de tuberías y conductos de calor y frío del apartado 3.4.2.....	13

2.3.3.	Justificación del cumplimiento de la exigencia de protección contra incendios del apartado 3.4.3.....	14
2.3.4.	Justificación del cumplimiento de la exigencia de seguridad y utilización del apartado 3.4.4. ....	14
3.	Cálculo de la instalación.....	15
3.1.	Sistemas de conducción de agua. Tuberías .....	15
3.2.	Emisores para calefacción.....	16
4.	Conclusiones.....	16

## 1. Objeto

Este subanejo tiene por objeto el diseño de la instalación de calefacción y servir de base para la correcta realización de dicha instalación, estableciendo la forma de ejecución de la misma, así como las características de los materiales y elementos a emplear.

Así mismo, se justifica el cumplimiento de la reglamentación aplicable en base a las instalaciones térmicas.

## 2. Exigencias técnicas

Las instalaciones térmicas del edificio objeto del presente proyecto han sido diseñadas y calculadas de forma que:

- Se obtiene una calidad térmica del ambiente, una calidad del aire interior y una calidad de la dotación de agua caliente sanitaria que son aceptables para los usuarios de la vivienda sin que se produzca menoscabo de la calidad acústica del ambiente, cumpliendo la exigencia de bienestar e higiene.
- Se reduce el consumo de energía convencional de las instalaciones térmicas y, como consecuencia, las emisiones de gases de efecto invernadero y otros contaminantes atmosféricos, cumpliendo la exigencia de eficiencia energética.
- Se previene y reduce a límites aceptables el riesgo de sufrir accidentes y siniestros capaces de producir daños o perjuicios a las personas, flora, fauna, bienes o al medio ambiente, así como de otros hechos susceptibles de producir en los usuarios molestias o enfermedades, cumpliendo la exigencia de seguridad.

### 2.1. Exigencia de bienestar e higiene

#### 2.1.1. Justificación del cumplimiento de la exigencia de calidad del ambiente del apartado 1.4.1

La exigencia de calidad térmica del ambiente se considera satisfecha en el diseño y dimensionamiento de la instalación térmica. Por tanto, todos los parámetros que definen el bienestar térmico se mantienen dentro de los valores establecidos.

En la siguiente tabla aparecen los límites que cumplen en la zona ocupada.

Parámetros	Límite
Temperatura operativa en verano (°C)	$23 \leq T \leq 25$
Humedad relativa en verano (%)	$45 \leq HR \leq 60$
Temperatura operativa en invierno (°C)	$21 \leq T \leq 23$
Humedad relativa en invierno (%)	$40 \leq HR \leq 50$
Velocidad media admisible con difusión por mezcla (m/s)	$V \leq 0.08$

A continuación, se muestran los valores de condiciones interiores de diseño utilizadas en el proyecto:

Referencia	Condiciones interiores de diseño		
	Temperatura de verano	Temperatura de invierno	Humedad relativa interior
Baño calefactado	24	21	50
Local sin climatizar	25	15	



Referencia	Condiciones interiores de diseño		
	Temperatura de verano	Temperatura de invierno	Humedad relativa interior
Oficinas	25	20	45
Pasillos o distribuidores	24	21	50

## 2.1.2. Justificación del cumplimiento de la exigencia de calidad del aire interior del apartado 1.4.2

### 2.1.2.1. Categorías de calidad del aire interior

En función del edificio o local, la categoría de calidad de aire interior (IDA) que se deberá alcanzar será como mínimo la siguiente:

IDA 1 (aire de óptima calidad): hospitales, clínicas, laboratorios y guarderías.

IDA 2 (aire de buena calidad): oficinas, residencias (locales comunes de hoteles y similares, residencias de ancianos y estudiantes), salas de lectura, museos, salas de tribunales, aulas de enseñanza y asimilables y piscinas.

IDA 3 (aire de calidad media): edificios comerciales, cines, teatros, salones de actos, habitaciones de hoteles y similares, restaurantes, cafeterías, bares, salas de fiestas, gimnasios, locales para el deporte (salvo piscinas) y salas de ordenadores.

IDA 4 (aire de calidad baja)

### 2.1.2.2. Caudal mínimo de aire exterior

El caudal mínimo de aire exterior de ventilación necesario se calcula según el método indirecto de caudal de aire exterior por persona y el método de caudal de aire por unidad de superficie, especificados en la instrucción técnica I.T.1.1.4.2.3.

Se describe a continuación la ventilación diseñada para los recintos utilizados en el proyecto.

Referencia	Caudales de ventilación			Calidad del aire interior	
	Por persona (m <sup>3</sup> /h)	Por unidad de superficie (m <sup>3</sup> /(h·m <sup>2</sup> ))	Por recinto (m <sup>3</sup> /h)	IDA / IDA min. (m <sup>3</sup> /h)	Fumador (m <sup>3</sup> /(h·m <sup>2</sup> ))
Baño calefactado		2.7	54.0	Baño calefactado	
				Local sin climatizar	
Oficinas				IDA 2	No

Referencia	Caudales de ventilación			Calidad del aire interior	
	Por persona (m <sup>3</sup> /h)	Por unidad de superficie (m <sup>3</sup> /(h·m <sup>2</sup> ))	Por recinto (m <sup>3</sup> /h)	IDA / IDA min. (m <sup>3</sup> /h)	Fumador (m <sup>3</sup> /(h·m <sup>2</sup> ))
Pasillos o distribuidores	28.8	10.8		Pasillos o distribuidores	

### 2.1.2.3. Filtración de aire exterior

El aire exterior de ventilación se introduce al edificio debidamente filtrado según el apartado I.T.1.1.4.2.4. Se ha considerado un nivel de calidad de aire exterior para toda la instalación ODA 2, aire con concentraciones altas de partículas y/o de gases contaminantes.

Las clases de filtración empleadas en la instalación cumplen con lo establecido en la tabla 1.4.2.5 para filtros previos y finales.

Clases de filtración:

Calidad del aire exterior	Calidad del aire interior			
	IDA 1	IDA 2	IDA 3	IDA 4
ODA 1	F9	F8	F7	F5
ODA 2	F7 + F9	F6 + F8	F5 + F7	F5 + F6
ODA 3	F7+GF+F9	F7+GF+F9	F5 + F7	F5 + F6

### 2.1.2.4. Aire de extracción

En función del uso del edificio o local, el aire de extracción se clasifica en una de las siguientes categorías:

- AE 1 (bajo nivel de contaminación): aire que procede de los locales en los que las emisiones más importantes de contaminantes proceden de los materiales de construcción y decoración, además de las personas. Está excluido el aire que procede de locales donde se permite fumar.
- AE 2 (moderado nivel de contaminación): aire de locales ocupados con más contaminantes que la categoría anterior, en los que, además, no está prohibido fumar.
- AE 3 (alto nivel de contaminación): aire que procede de locales con producción de productos químicos, humedad, etc.
- AE 4 (muy alto nivel de contaminación): aire que contiene sustancias olorosas y contaminantes perjudiciales para la salud en concentraciones mayores que las permitidas en el aire interior de la zona ocupada.

Se describe a continuación la categoría de aire de extracción que se ha considerado para cada uno de los recintos de la instalación:

Referencia	Categoría
Oficinas	AE 1

### 2.1.3. Justificación del cumplimiento de la exigencia de higiene del apartado 1.4.3

La instalación interior de ACS se ha dimensionado según las especificaciones establecidas en el Documento Básico HS-4 del Código Técnico de la Edificación.

### 2.1.4. Justificación del cumplimiento de la exigencia de calidad acústica del apartado 1.4.4

La instalación térmica cumple con la exigencia básica HR Protección frente al ruido del CTE conforme a su documento básico.

## 2.2. Exigencia de eficiencia energética

### 2.2.1. Justificación del cumplimiento de la exigencia de eficiencia energética en la generación de calor y frío del apartado 1.2.4.1

#### 2.2.1.1. Generalidades

Las unidades de producción del proyecto utilizan energías convencionales ajustándose a la carga máxima simultánea de las instalaciones servidas considerando las ganancias o pérdidas de calor a través de las redes de tuberías de los fluidos portadores, así como el equivalente térmico de la potencia absorbida por los equipos de transporte de fluidos.

#### 2.2.1.2. Cargas térmicas

##### 2.2.1.2.1. Cargas máximas simultáneas

A continuación, se muestra el resumen de la carga máxima simultánea para cada uno de los conjuntos de recintos:

#### Calefacción

Conjunto: Calefacción							
Recinto	Planta	Carga interna sensible (kcal/h)	Ventilación		Potencia		
			Caudal (m <sup>3</sup> /h)	Carga total (kcal/h)	Por superficie (kcal/(h·m <sup>2</sup> ))	Máxima simultánea (kcal/h)	Máxima (kcal/h)
Vestuarios masculinos	Nivel 1	269.65	54.00	357.80	45.03	627.45	627.45
Aseos masculinos	Nivel 1	57.97	54.00	357.80	66.49	415.77	415.77

Alumna: Ester Villamediana Merino  
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
 Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Conjunto: Calefacción							
Recinto	Planta	Carga interna sensible (kcal/h)	Ventilación		Potencia		
			Caudal (m <sup>3</sup> /h)	Carga total (kcal/h)	Por superficie (kcal/(h·m <sup>2</sup> ))	Máxima simultánea (kcal/h)	Máxima (kcal/h)
Aseos femeninos	Nivel 1	287.81	54.00	357.80	96.20	645.61	645.61
Vestuarios femeninos	Nivel 1	245.12	54.00	357.80	42.17	602.92	602.92
Pasillo oficinas	Nivel 1	158.68	134.93	894.01	84.26	1052.69	1052.69
Recepción	Nivel 1	729.74	215.09	1425.13	108.20	2154.87	2154.87
Sala polivalente	Nivel 1	48.59	94.57	602.15	34.40	650.74	650.74
Laboratorio y sala de cursos	Nivel 1	86.20	135.99	865.86	35.00	952.06	952.06
Tienda	Nivel 1	62.89	100.10	637.31	34.98	700.20	700.20
Oficinas	Nivel 1	666.86	139.10	885.65	55.81	1552.50	1552.50
<b>Total</b>			<b>1035.8</b>	<b>Carga total simultánea</b>		<b>9354.8</b>	

En el anexo aparece el cálculo de la carga térmica para cada uno de los recintos de la instalación.

### 2.2.1.2.2. Cargas parciales y mínimas

Se muestran a continuación las demandas parciales por meses para cada uno de los conjuntos de recintos.

Calefacción:

Conjunto de recintos	Carga máxima simultánea por mes (kW)		
	Diciembre	Enero	Febrero
Calefaccion	10.88	10.88	10.88

### 2.2.1.3. Potencia térmica instalada

En la siguiente tabla se resume el cálculo de la carga máxima simultánea, la pérdida de calor en las tuberías y el equivalente térmico de la potencia absorbida por los equipos de transporte de fluidos con la potencia instalada para cada conjunto de recintos.

Conjunto de recintos	P <sub>instalada</sub> (kW)	%q <sub>tub</sub>	%q <sub>equipos</sub>	Q <sub>cal</sub> (kW)	Total (kW)
Calefaccion	16.00	5.87	2.00	10.88	12.14

Conjunto de recintos		$P_{instalada}$ (kW)	$\%q_{tub}$	$\%q_{equipos}$	$Q_{cal}$ (kW)	Total (kW)
<b>Abreviaturas utilizadas</b>						
$P_{instalada}$	Potencia instalada (kW)		$\%q_{equipos}$	Porcentaje del equivalente térmico de la potencia absorbida por los equipos de transporte de fluidos respecto a la potencia instalada (%)		
$\%q_{tub}$	Porcentaje de pérdida de calor en tuberías para calefacción respecto a la potencia instalada (%)		$Q_{cal}$	Carga máxima simultánea de calefacción (kW)		

La potencia instalada de los equipos es la siguiente:

Equipos	Potencia instalada de calefacción (kW)	Potencia de calefacción (kW)
Tipo 1	16.00	10.88
<b>Total</b>	16.0	10.9

Equipos	Referencia
Tipo 1	Caldera para la combustión de pellets, con cuerpo de acero soldado y ensayado a presión, de 1130x590x865 mm, aislamiento interior, cámara de combustión con sistema automático de limpieza del quemador mediante parrilla basculante, intercambiador de calor de tubos verticales con mecanismo de limpieza automática, sistema de extracción de humos con regulación de velocidad, cajón para recogida de cenizas del módulo de combustión, aprovechamiento del calor residual, equipo de limpieza, control de la combustión mediante sonda integrada, sistema de mando integrado con pantalla táctil, para el control de la combustión y del acumulador de A.C.S.

## 2.2.2. Justificación del cumplimiento de la exigencia de eficiencia energética en las redes de tuberías y conductos de calor y frío del apartado 1.2.4.2

### 2.2.2.1. Aislamiento térmico en redes de tuberías

#### 2.2.2.1.1. Introducción

El aislamiento de las tuberías se ha realizado según la I.T.1.2.4.2.1.1 'Procedimiento simplificado'. Este método define los espesores de aislamiento según la temperatura del fluido y el diámetro exterior de la tubería sin aislar. Las tablas 1.2.4.2.1 y 1.2.4.2.2 muestran el aislamiento mínimo para un material con conductividad de referencia a 10 °C de 0.040 W/(m·K).

El cálculo de la transmisión de calor en las tuberías se ha realizado según la norma UNE-EN ISO 12241.

### 2.2.2.1.2. Tuberías en contacto con el ambiente exterior

Se han considerado las siguientes condiciones exteriores para el cálculo de la pérdida de calor:

- Temperatura seca exterior de invierno: -4.6 °C
- Velocidad del viento: 4.8 m/s

### 2.2.2.1.3. Tuberías en contacto con el ambiente interior

Se han considerado las condiciones interiores de diseño en los recintos para el cálculo de las pérdidas en las tuberías especificados en la justificación del cumplimiento de la exigencia de calidad del ambiente del apartado 1.4.1.

A continuación, se describen las tuberías en el ambiente interior y los aislamientos empleados, además de las pérdidas por metro lineal y las pérdidas totales de calor.

Tubería	Ø	$\lambda_{\text{aisl.}}$ (W/(m·K))	$e_{\text{aisl.}}$ (mm)	$L_{\text{imp.}}$ (m)	$L_{\text{ret.}}$ (m)	$\Phi_{\text{m.cal.}}$ (kcal/(h·m))	$Q_{\text{cal.}}$ (kcal/h)
Tipo 1	20 mm	0.037	25	5.22	9.97	8.38	127.3
Tipo 1	16 mm	0.037	25	59.14	59.39	7.48	886.9
						<b>Total</b>	1014

#### Abreviaturas utilizadas

Ø	Diámetro nominal	$L_{\text{ret.}}$	Longitud de retorno
$\lambda_{\text{aisl.}}$	Conductividad del aislamiento	$\Phi_{\text{m.cal.}}$	Valor medio de las pérdidas de calor para calefacción por unidad de longitud
$e_{\text{aisl.}}$	Espesor del aislamiento	$Q_{\text{cal.}}$	Pérdidas de calor para calefacción
$L_{\text{imp.}}$	Longitud de impulsión		

Tubería	Referencia
Tipo 1	Tubería de distribución de agua fría y caliente de climatización formada por tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), con barrera de oxígeno (EVOH), de 16 mm de diámetro exterior y 2 mm de espesor, PN=6 atm, colocado superficialmente en el interior del edificio, con aislamiento mediante coquilla flexible de espuma elastomérica.

Para tener en cuenta la presencia de válvulas en el sistema de tuberías se ha añadido un 15 % al cálculo de la pérdida de calor.

### 2.2.2.1.4. Pérdida de calor en tuberías

La potencia instalada de los equipos es la siguiente:

Equipos	Potencia de calefacción (kW)
Tipo 1	16.00
<b>Total</b>	16.00

Equipos	Referencia
Tipo 1	Caldera para la combustión de pellets, con cuerpo de acero soldado y ensayado a presión, de 1130x590x865 mm, aislamiento interior, cámara de combustión con sistema automático de limpieza del quemador mediante parrilla basculante, intercambiador de calor de tubos verticales con mecanismo de limpieza automática, sistema de extracción de humos con regulación de velocidad, cajón para recogida de cenizas del módulo de combustión, aprovechamiento del calor residual, equipo de limpieza, control de la combustión mediante sonda integrada, sistema de mando integrado con pantalla táctil, para el control de la combustión y del acumulador de A.C.S.

El porcentaje de pérdidas de calor en las tuberías de la instalación es el siguiente:

Calefacción

Potencia de los equipos (kW)	$q_{cal}$ (kcal/h)	Pérdida de calor (%)
16.00	938.8	5.9

### 2.2.2.2. Eficiencia energética de los motores eléctricos

Los motores eléctricos utilizados en la instalación quedan excluidos de la exigencia de rendimiento mínimo, según el punto 3 de la instrucción técnica I.T. 1.2.4.2.6.

### 2.2.2.3. Redes de tuberías

El trazado de las tuberías se ha diseñado teniendo en cuenta el horario de funcionamiento de cada subsistema, la longitud hidráulica del circuito y el tipo de unidades terminales servidas.

## 2.2.3. Justificación del cumplimiento de la exigencia de eficiencia energética en el control de instalaciones térmicas del apartado 1.2.4.3

### 2.2.3.1. Generalidades

La instalación térmica proyectada está dotada de los sistemas de control automático necesarios para que se puedan mantener en los recintos las condiciones de diseño previstas.

### 2.2.3.2. Control de las condiciones termohigrométricas

El equipamiento mínimo de aparatos de control de las condiciones de temperatura y humedad relativa de los recintos, según las categorías descritas en la tabla 2.4.2.1, es el siguiente:

*THM-C1:*

Variación de la temperatura del fluido portador (agua-aire) en función de la temperatura exterior y/o control de la temperatura del ambiente por zona térmica.

**THM-C2:**

Como THM-C1, más el control de la humedad relativa media o la del local más representativo.

**THM-C3:**

Como THM-C1, más variación de la temperatura del fluido portador frío en función de la temperatura exterior y/o control de la temperatura del ambiente por zona térmica.

**THM-C4:**

Como THM-C3, más control de la humedad relativa media o la del recinto más representativo.

**THM-C5:**

Como THM-C3, más control de la humedad relativa en locales.

A continuación, se describe el sistema de control empleado para cada conjunto de recintos:

Conjunto de recintos	Sistema de control
Calefaccion	THM-C1

### 2.2.3.3. Control de la calidad del aire interior en las instalaciones de climatización

El control de la calidad de aire interior puede realizarse por uno de los métodos descritos en la tabla 2.4.3.2.

Categoría	Tipo	Descripción
IDA-C1		El sistema funciona continuamente
IDA-C2	Control manual	El sistema funciona manualmente, controlado por un interruptor
IDA-C3	Control por tiempo	El sistema funciona de acuerdo a un determinado horario
IDA-C4	Control por presencia	El sistema funciona por una señal de presencia
IDA-C5	Control por ocupación	El sistema funciona dependiendo del número de personas presentes
IDA-C6	Control directo	El sistema está controlado por sensores que miden parámetros de calidad del aire interior

Se ha empleado en el proyecto el método IDA-C1.



#### **2.2.4. Justificación del cumplimiento de la exigencia de contabilización de consumos del apartado 1.2.4.4**

La instalación térmica dispone de un dispositivo que permite efectuar la medición y registrar el consumo de combustible y energía eléctrica de forma separada del consumo a otros usos del edificio, además de un dispositivo que registra el número de horas de funcionamiento del generador.

#### **2.2.5. Justificación del cumplimiento de la exigencia de recuperación de energía del apartado 1.2.4.5**

##### **2.2.5.1. Zonificación**

El diseño de la instalación ha sido realizado teniendo en cuenta la zonificación, para obtener un elevado bienestar y ahorro de energía. Los sistemas se han dividido en subsistemas, considerando los espacios interiores y su orientación, así como su uso, ocupación y horario de funcionamiento.

#### **2.2.6. Justificación del cumplimiento de la exigencia de aprovechamiento de energías renovables del apartado 1.2.4.6**

La instalación térmica destinada a la producción de agua caliente sanitaria cumple con la exigencia básica CTE HE 4 'Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria' mediante la justificación de su documento básico.

#### **2.2.7. Justificación del cumplimiento de la exigencia de limitación de la utilización de energía convencional del apartado 1.2.4.7**

Se enumeran los puntos para justificar el cumplimiento de esta exigencia:

- El sistema de calefacción empleado no es un sistema centralizado que utilice la energía eléctrica por "efecto Joule".
- No se ha climatizado ninguno de los recintos no habitables incluidos en el proyecto.
- No se realizan procesos sucesivos de enfriamiento y calentamiento, ni se produce la interaccionan de dos fluidos con temperatura de efectos opuestos.
- No se contempla en el proyecto el empleo de ningún combustible sólido de origen fósil en las instalaciones térmicas.

#### **2.2.8. Lista de los equipos consumidores de energía**

Se incluye a continuación un resumen de todos los equipos proyectados, con su consumo de energía.

## Calderas y grupos térmicos

Equipos	Referencia
Tipo 1	Caldera para la combustión de pellets, con cuerpo de acero soldado y ensayado a presión, de 1130x590x865 mm, aislamiento interior, cámara de combustión con sistema automático de limpieza del quemador mediante parrilla basculante, intercambiador de calor de tubos verticales con mecanismo de limpieza automática, sistema de extracción de humos con regulación de velocidad, cajón para recogida de cenizas del módulo de combustión, aprovechamiento del calor residual, equipo de limpieza, control de la combustión mediante sonda integrada, sistema de mando integrado con pantalla táctil, para el control de la combustión y del acumulador de A.C.S.

### 2.3. Exigencia de seguridad

#### 2.3.1. Justificación del cumplimiento de la exigencia de seguridad en generación de calor y frío del apartado 3.4.1.

##### 2.3.1.1. Condiciones generales

Los generadores de calor y frío utilizados en la instalación cumplen con lo establecido en la instrucción técnica 1.3.4.1.1 Condiciones generales del RITE.

##### 2.3.1.2. Salas de máquinas

El ámbito de aplicación de las salas de máquinas, así como las características comunes de los locales destinados a las mismas, incluyendo sus dimensiones y ventilación, se ha dispuesto según la instrucción técnica 1.3.4.1.2 Salas de máquinas del RITE.

##### 2.3.1.3. Chimeneas

La evacuación de los productos de la combustión de las instalaciones térmicas del edificio se realiza de acuerdo a la instrucción técnica 1.3.4.1.3 Chimeneas, así como su diseño y dimensionamiento y la posible evacuación por conducto con salida directa al exterior o al patio de ventilación.

##### 2.3.1.4. Almacenamiento de biocombustibles sólidos

Las características de los lugares para almacenamiento de biocombustibles sólidos y sus sistemas de llenado, así como las de los sistemas de transporte de la biomasa, cumplen lo dispuesto en la instrucción técnica 1.3.4.1.4 Almacenamiento de biocombustibles sólidos, del RITE.

## 2.3.2. Justificación del cumplimiento de la exigencia de seguridad en las redes de tuberías y conductos de calor y frío del apartado 3.4.2.

### 2.3.2.1. Alimentación

La alimentación de los circuitos cerrados de la instalación térmica se realiza mediante un dispositivo que sirve para reponer las pérdidas de agua.

El diámetro de la conexión de alimentación se ha dimensionado según la siguiente tabla:

Potencia térmica nominal (kW)	Calor	Frio
	DN (mm)	DN (mm)
$P \leq 70$	15	20
$70 < P \leq 150$	20	25
$150 < P \leq 400$	25	32
$400 < P$	32	40

### 2.3.2.2. Vaciado y purga

Las redes de tuberías han sido diseñadas de tal manera que pueden vaciarse de forma parcial y total. El vaciado total se hace por el punto accesible más bajo de la instalación con un diámetro mínimo según la siguiente tabla:

Potencia térmica nominal (kW)	Calor	Frio
	DN (mm)	DN (mm)
$P \leq 70$	20	25
$70 < P \leq 150$	25	32
$150 < P \leq 400$	32	40
$400 < P$	40	50

Los puntos altos de los circuitos están provistos de un dispositivo de purga de aire.

### 2.3.2.3. Expansión y circuito cerrado

Los circuitos cerrados de agua de la instalación están equipados con un dispositivo de expansión de tipo cerrado, que permite absorber, sin dar lugar a esfuerzos mecánicos, el volumen de dilatación del fluido.

El diseño y el dimensionamiento de los sistemas de expansión y las válvulas de seguridad incluidos en la obra se han realizado según la norma UNE 100155.

#### **2.3.2.4. Dilatación, golpe de ariete, filtración**

Las variaciones de longitud a las que están sometidas las tuberías debido a la variación de la temperatura han sido compensadas según el procedimiento establecido en la instrucción técnica 1.3.4.2.6 Dilatación del RITE.

La prevención de los efectos de los cambios de presión provocados por maniobras bruscas de algunos elementos del circuito se realiza conforme a la instrucción técnica 1.3.4.2.7 Golpe de ariete del RITE.

Cada circuito se protege mediante un filtro con las propiedades impuestas en la instrucción técnica 1.3.4.2.8 Filtración del RITE.

#### **2.3.2.5. Conductos de aire**

El cálculo y el dimensionamiento de la red de conductos de la instalación, así como elementos complementarios (plenums, conexión de unidades terminales, pasillos, tratamiento de agua, unidades terminales) se ha realizado conforme a la instrucción técnica 1.3.4.2.10 Conductos de aire del RITE.

#### **2.3.3. Justificación del cumplimiento de la exigencia de protección contra incendios del apartado 3.4.3.**

Se cumple la reglamentación vigente sobre condiciones de protección contra incendios que es de aplicación a la instalación térmica.

#### **2.3.4. Justificación del cumplimiento de la exigencia de seguridad y utilización del apartado 3.4.4.**

Ninguna superficie con la que existe posibilidad de contacto accidental, salvo las superficies de los emisores de calor, tiene una temperatura mayor que 60 °C.

Las superficies calientes de las unidades terminales que son accesibles al usuario tienen una temperatura menor de 80 °C.

La accesibilidad a la instalación, la señalización y la medición de la misma se ha diseñado conforme a la instrucción técnica 1.3.4.4 Seguridad de utilización del RITE.

### 3. Cálculo de la instalación

#### 3.1. Sistemas de conducción de agua. Tuberías

Tuberías (Calefacción)								
Tramo			Φ	Q (l/s)	V (m/s)	L (m)	ΔP <sub>1</sub> (m.c.a.)	ΔP (m.c.a.)
Inicio	Final	Tipo						
A1-Nivel 1	A1-Nivel 1	Impulsión (*)	20 mm	0.09	0.4	0.86	0.015	0.02
A1-Nivel 1	N2-Nivel 1	Impulsión (*)	20 mm	0.09	0.4	4.36	0.078	0.09
N1-Nivel 1	A2-Nivel 1	Impulsión	16 mm	0.01	0.1	3.75	0.006	0.13
N1-Nivel 1	A3-Nivel 1	Impulsión	16 mm	0.01	0.1	0.05	0.000	0.12
N2-Nivel 1	N1-Nivel 1	Impulsión	16 mm	0.02	0.1	2.74	0.009	0.10
N2-Nivel 1	N4-Nivel 1	Impulsión (*)	16 mm	0.06	0.6	5.35	0.212	0.31
N2-Nivel 1	A6-Nivel 1	Impulsión	16 mm	0.01	0.1	2.65	0.005	0.12
N3-Nivel 1	A4-Nivel 1	Impulsión	16 mm	0.01	0.1	3.05	0.005	0.34
N3-Nivel 1	A5-Nivel 1	Impulsión	16 mm	0.01	0.1	0.25	0.001	0.33
N4-Nivel 1	N3-Nivel 1	Impulsión	16 mm	0.02	0.2	2.02	0.009	0.31
N4-Nivel 1	N17-Nivel 1	Impulsión (*)	16 mm	0.05	0.4	3.01	0.067	0.37
N5-Nivel 1	N6-Nivel 1	Impulsión (*)	16 mm	0.03	0.3	2.47	0.029	0.45
N5-Nivel 1	A7-Nivel 1	Impulsión	16 mm	0.01	0.1	1.67	0.006	0.45
N6-Nivel 1	N7-Nivel 1	Impulsión (*)	16 mm	0.03	0.3	3.94	0.047	0.50
N7-Nivel 1	A8-Nivel 1	Impulsión	16 mm	0.01	0.1	0.57	0.002	0.52
N7-Nivel 1	N8-Nivel 1	Impulsión (*)	16 mm	0.02	0.2	3.67	0.022	0.52
N8-Nivel 1	A9-Nivel 1	Impulsión	16 mm	0.01	0.1	0.44	0.002	0.55
N8-Nivel 1	A10-Nivel 1	Impulsión (*)	16 mm	0.01	0.1	5.06	0.011	0.55
N17-Nivel 1	N5-Nivel 1	Impulsión (*)	16 mm	0.05	0.4	2.40	0.053	0.43
A1-Nivel 1	A1-Nivel 1	Retorno (*)	20 mm	0.09	0.4	0.67	0.013	0.01
A1-Nivel 1	N10-Nivel 1	Retorno (*)	20 mm	0.09	0.4	4.03	0.078	0.09
N9-Nivel 1	A3-Nivel 1	Retorno	16 mm	0.01	0.1	0.36	0.001	0.11
N9-Nivel 1	A2-Nivel 1	Retorno	16 mm	0.01	0.1	2.66	0.005	0.11
N10-Nivel 1	N9-Nivel 1	Retorno	16 mm	0.02	0.1	4.03	0.014	0.10
N10-Nivel 1	N11-Nivel 1	Retorno (*)	20 mm	0.07	0.4	2.88	0.040	0.13
N11-Nivel 1	A6-Nivel 1	Retorno	16 mm	0.01	0.1	2.29	0.004	0.13
N11-Nivel 1	N13-Nivel 1	Retorno (*)	20 mm	0.06	0.3	2.39	0.026	0.16
N12-Nivel 1	A5-Nivel 1	Retorno	16 mm	0.01	0.1	0.58	0.001	0.18
N12-Nivel 1	A4-Nivel 1	Retorno	16 mm	0.01	0.1	1.70	0.003	0.18
N13-Nivel 1	N12-Nivel 1	Retorno	16 mm	0.02	0.2	4.00	0.020	0.18
N13-Nivel 1	N18-Nivel 1	Retorno (*)	16 mm	0.05	0.4	4.13	0.100	0.26
N14-Nivel 1	A7-Nivel 1	Retorno	16 mm	0.01	0.1	4.01	0.013	0.31
N14-Nivel 1	N15-Nivel 1	Retorno (*)	16 mm	0.03	0.3	5.13	0.066	0.36
N15-Nivel 1	A8-Nivel 1	Retorno	16 mm	0.01	0.1	4.25	0.009	0.37
N15-Nivel 1	N16-Nivel 1	Retorno (*)	16 mm	0.02	0.2	3.52	0.024	0.39
N16-Nivel 1	A9-Nivel 1	Retorno	16 mm	0.01	0.1	4.17	0.010	0.40
N16-Nivel 1	A10-Nivel 1	Retorno (*)	16 mm	0.01	0.1	5.78	0.013	0.40

Tuberías (Calefacción)								
Tramo			$\Phi$	Q (l/s)	V (m/s)	L (m)	$\Delta P_1$ (m.c.a.)	$\Delta P$ (m.c.a.)
Inicio	Final	Tipo						
N18-Nivel 1	N14-Nivel 1	Retorno (*)	16 mm	0.05	0.4	1.70	0.041	0.30
(*) Tramo que forma parte del recorrido más desfavorable.								
Abreviaturas utilizadas								
$\Phi$	Diámetro nominal			L	Longitud			
Q	Caudal			$\Delta P_1$	Pérdida de presión			
V	Velocidad			$\Delta P$	Pérdida de presión acumulada			

### 3.2. Emisores para calefacción

Conjunto de recintos	Recintos	Plantas	Tipo de emisor	Tipo	Referencia	Pérdidas caloríficas (W)	Elementos		Longitud (mm)	Potencia (W)
							Número	Altura (mm)		
Calefacción	Aseos femeninos	Nivel 1	Radiador	1	A4	751	12	425	960	755
	Aseos masculinos	Nivel 1	Radiador	1	A3	484	8	425	640	503
	Laboratorio y sala de cursos	Nivel 1	Radiador	1	A7	1107	18	425	1440	1170
	Oficinas	Nivel 1	Radiador	1	A9	1806	14	425	1120	910
			Radiador	1	A10	1806	14	425	1120	910
	Sala polivalente	Nivel 1	Radiador	1	A6	757	12	425	960	780
	Tienda	Nivel 1	Radiador	1	A8	814	13	425	1040	845
	Vestuarios femeninos	Nivel 1	Radiador	1	A5	701	12	425	960	755
	Vestuarios masculinos	Nivel 1	Radiador	1	A2	730	12	425	960	755

Tipos de radiadores	
Tipo	Descripción
1	Radiador de aluminio inyectado, formado por elementos de 425 mm de altura, con frontal plano, con una emisión calorífica de 74,7 kcal/h cada uno, según UNE-EN 442-1, para una diferencia media de temperatura de 50°C entre el radiador y el ambiente

## 4. Conclusiones

De la realización de un estudio térmico en la zona administrativa se extrae la necesidad de una instalación de calefacción para cumplir las exigencias de calidad del ambiente en lo relativo a las temperaturas mínimas en invierno. Con ello se diseña y calcula una instalación de calefacción por medio de agua caliente producida en la caldera y distribuida mediante un sistema de tuberías de polietileno reticulado

aisladas con coquilla de espuma elastomérica y empotradas. El sistema de distribución es tipo bitubo, siendo los elementos emisores radiadores de aluminio inyectado, que se han ubicado en las zonas más desfavorables de cada recinto calefactado y dimensionado de acuerdo a las necesidades.

# **Anejo 7: Ingeniería de las obras**

## **Subanejo 7.6: Instalación de iluminación**



## ÍNDICE

1.	Objeto .....	1
2.	Alumbrado interior .....	1
3.	Curvas fotométricas .....	128

## 1. Objeto

Este subanejo tiene por objeto la descripción del diseño y cálculo de las instalaciones de iluminación interior, tanto normal como de emergencia de las diferentes áreas de la industria proyectada.

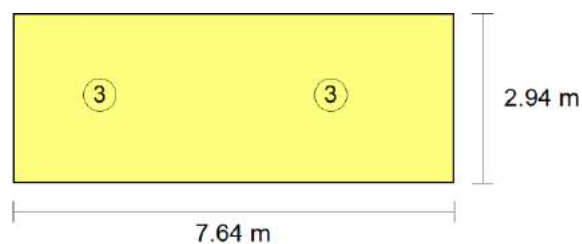
Esta información se complementa en el Documento II: Planos, en el plano de la instalación de iluminación.

## 2. Alumbrado interior

RECINTO	
<b>Referencia:</b> Almacén auxiliar de producción (Local sin climatizar)	<b>Planta:</b> Nivel 1
<b>Superficie:</b> 22.5 m <sup>2</sup>	<b>Altura libre:</b> 3.50 m <b>Volumen:</b> 78.7 m <sup>3</sup>

Alumbrado normal	
<b>Altura del plano de trabajo:</b>	1.00 m
<b>Altura para la comprobación de deslumbramiento (UGR):</b>	0.85 m
<b>Coefficiente de reflectancia en suelos:</b>	0.20
<b>Coefficiente de reflectancia en paredes:</b>	0.50
<b>Coefficiente de reflectancia en techos:</b>	0.70
<b>Factor de mantenimiento:</b>	0.80
<b>Índice del local (K):</b>	0.48
<b>Número mínimo de puntos de cálculo:</b>	4

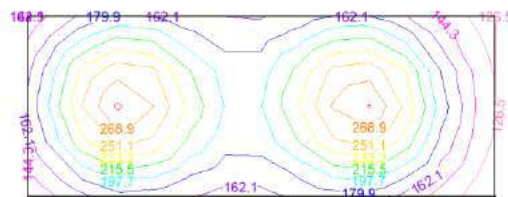
### Disposición de las luminarias



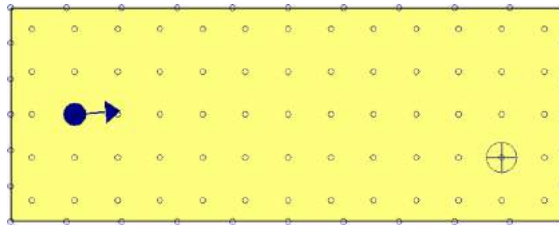
Tipo	Cantidad	Descripción	Flujo luminoso total (lm)	Eficiencia (lm/W)	Rendimiento (%)	Potencia total (W)
3	2	Luminaria suspendida tipo Downlight, de 320 mm de diámetro y 452 mm de altura, para lámpara de halogenuros metálicos bipin HIT de 70 W, modelo Miniyes 1x70W HIT Reflector Cristal Transparente "LAMP"	6500	37	77	2 x 87.4
						<b>Total = 174.8 W</b>

Valores de cálculo obtenidos	
<b>Iluminancia mínima:</b>	174.15 lux
<b>Iluminancia media horizontal mantenida:</b>	227.48 lux
<b>Índice de deslumbramiento unificado (UGR):</b>	15.00
<b>Valor de eficiencia energética de la instalación (VEEI):</b>	3.40 W/m <sup>2</sup>
<b>Potencia total instalada por unidad de superficie iluminada:</b>	7.77 W/m <sup>2</sup>
<b>Factor de uniformidad:</b>	76.55 %

#### Valores calculados de iluminancia



### Posición de los valores pésimos calculados



⊕ Iluminancia mínima (174.15 lux)

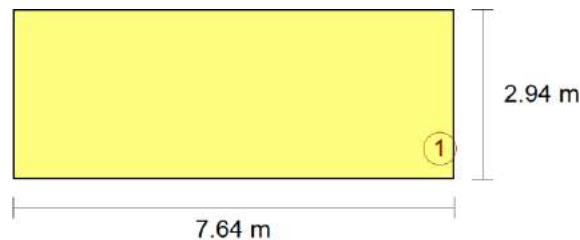
←● Índice de deslumbramiento unificado (UGR = 15.00)

○ Puntos de cálculo (Número de puntos de cálculo: 97)

### Alumbrado de emergencia

<b>Coefficiente de reflectancia en suelos:</b>	0.00
<b>Coefficiente de reflectancia en paredes:</b>	0.00
<b>Coefficiente de reflectancia en techos:</b>	0.00
<b>Factor de mantenimiento:</b>	0.80
<b>Índice de rendimiento cromático:</b>	80.00

### Disposición de las luminarias

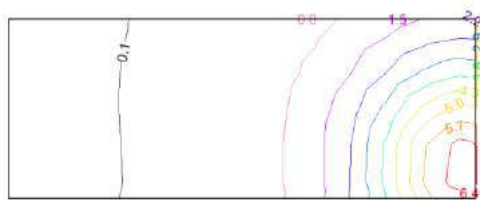


Nº	Cantidad	Descripción
1	1	Luminaria de emergencia, con tubo lineal fluorescente, 6 W - G5, flujo luminoso 100 lúmenes

### Valores de cálculo obtenidos

<b>Iluminancia pésima en el eje central de las vías de evacuación:</b>	0.00 lux
<b>Iluminancia pésima en la banda central de las vías de evacuación:</b>	0.00 lux
<b>Relación iluminancia máxima/mínima (eje central vías evacuación):</b>	100.00
<b>Altura sobre el nivel del suelo:</b>	3.14 m

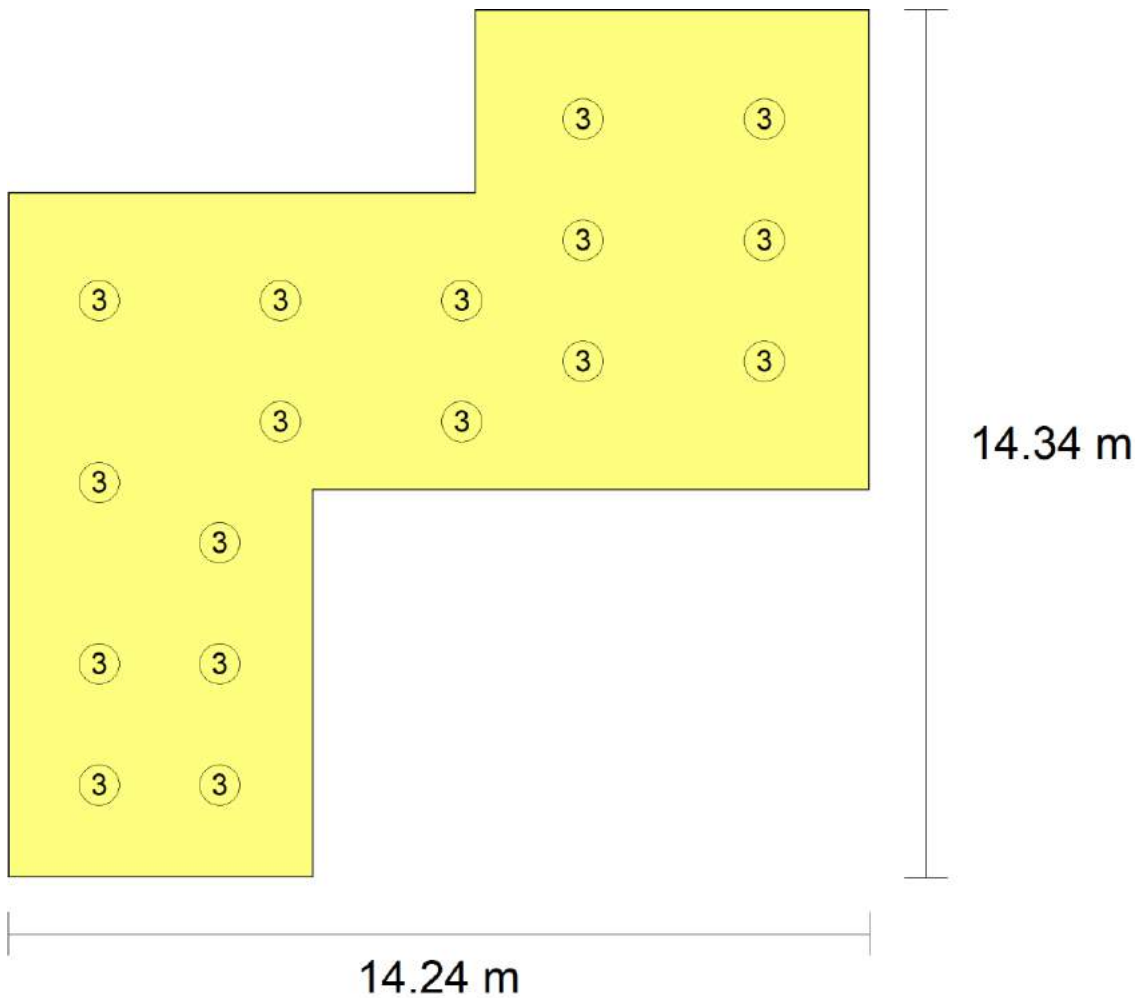
### Valores calculados de iluminancia



<b>RECINTO</b>	
<b>Referencia:</b> Sala de producción (Local sin climatizar)	<b>Planta:</b> Nivel 1
<b>Superficie:</b> 122.1 m <sup>2</sup>	<b>Altura libre:</b> 3.50 m <b>Volumen:</b> 427.3 m <sup>3</sup>

<b>Alumbrado normal</b>	
<b>Altura del plano de trabajo:</b>	1.00 m
<b>Altura para la comprobación de deslumbramiento (UGR):</b>	0.85 m
<b>Coefficiente de reflectancia en suelos:</b>	0.20
<b>Coefficiente de reflectancia en paredes:</b>	0.50
<b>Coefficiente de reflectancia en techos:</b>	0.70
<b>Factor de mantenimiento:</b>	0.80
<b>Índice del local (K):</b>	0.96
<b>Número mínimo de puntos de cálculo:</b>	4

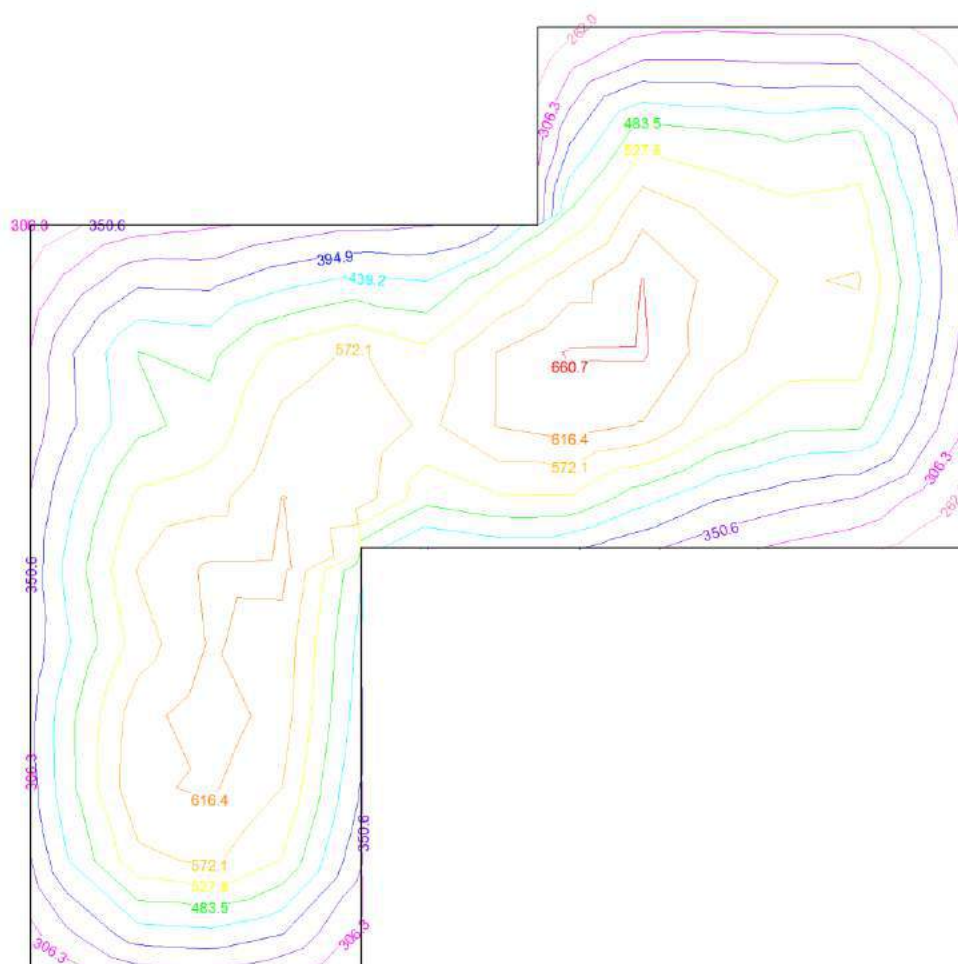
#### Disposición de las luminarias



Tipo	Cantidad	Descripción	Flujo luminoso total (lm)	Eficiencia (lm/W)	Rendimiento (%)	Potencia total (W)
3	17	Luminaria suspendida tipo Downlight, de 320 mm de diámetro y 452 mm de altura, para lámpara de halogenuros metálicos bipin HIT de 70 W, modelo Miniyes 1x70W HIT Reflector Cristal Transparente "LAMP"	6500	4	77	17 x 87.4
						<b>Total = 1485.8 W</b>

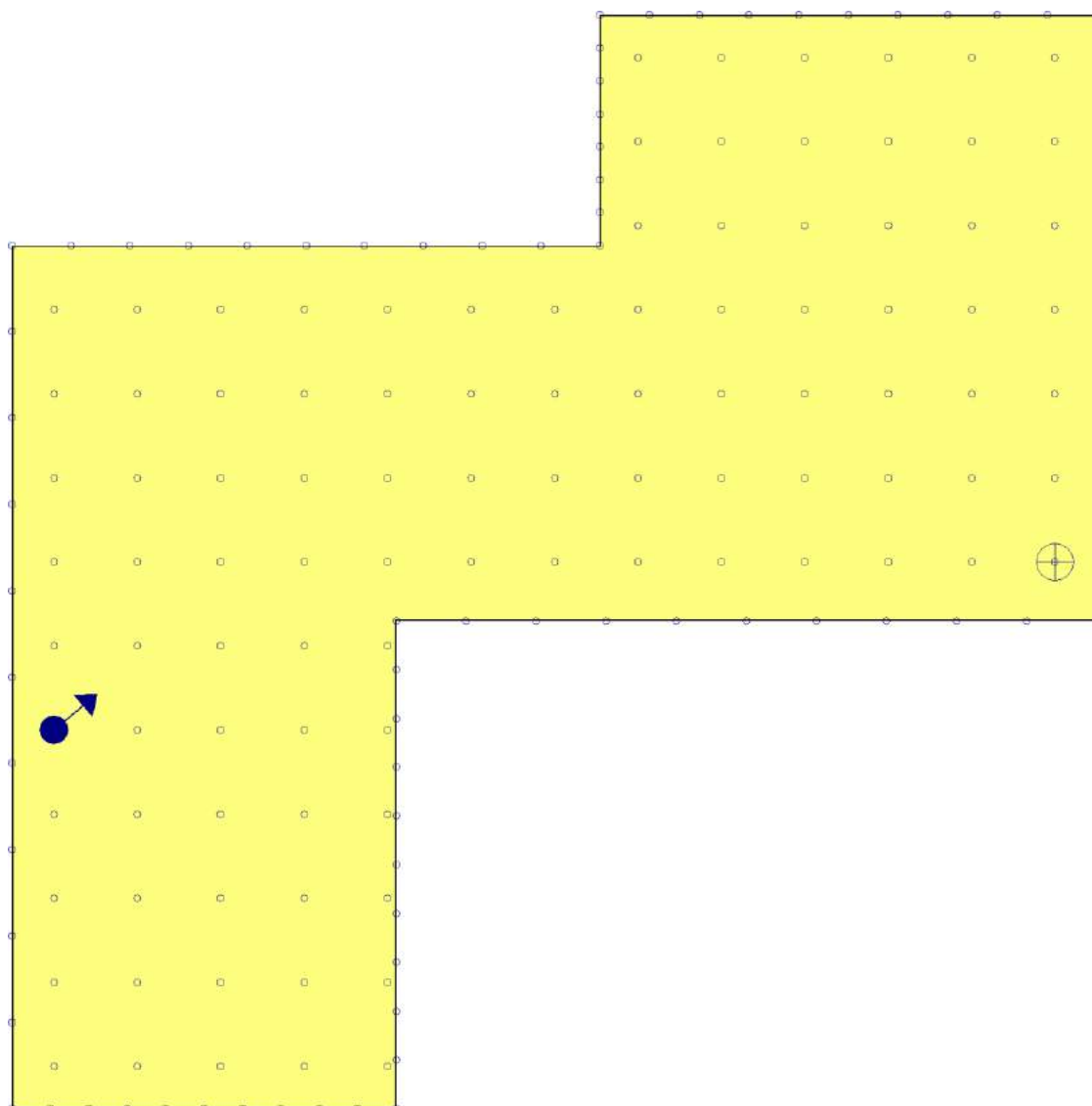
Valores de cálculo obtenidos	
<b>Iluminancia mínima:</b>	283.65 lux
<b>Iluminancia media horizontal mantenida:</b>	503.50 lux
<b>Índice de deslumbramiento unificado (UGR):</b>	17.00
<b>Valor de eficiencia energética de la instalación (VEEI):</b>	2.40 W/m <sup>2</sup>
<b>Potencia total instalada por unidad de superficie iluminada:</b>	12.17 W/m <sup>2</sup>
<b>Factor de uniformidad:</b>	56.34 %

### Valores calculados de iluminancia





### Posición de los valores pésimos calculados



⊕ Iluminancia mínima (283.65 lux)

◀ Índice de deslumbramiento unificado (UGR = 17.00)

○ Puntos de cálculo (Número de puntos de cálculo: 177)

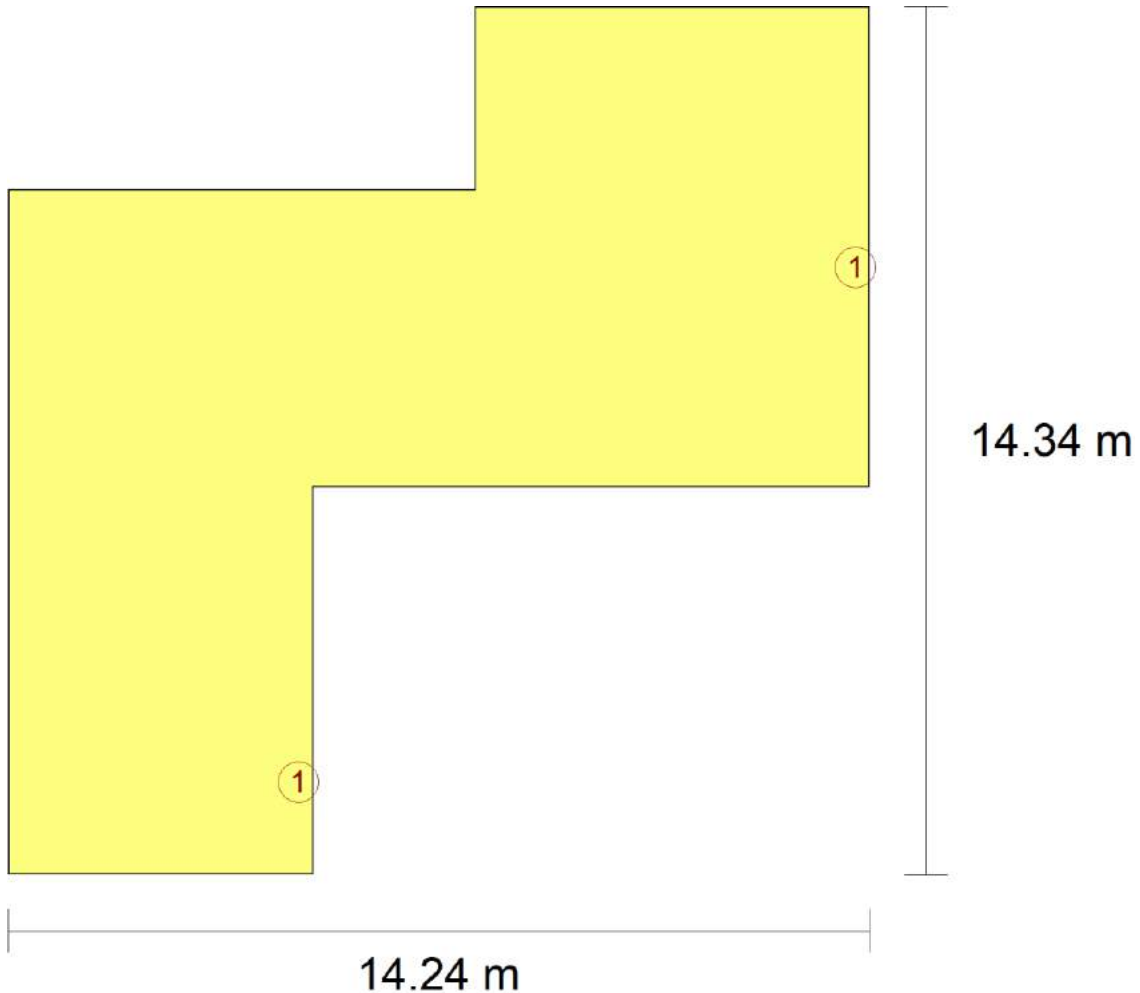
#### Alumbrado de emergencia

<b>Coefficiente de reflectancia en suelos:</b>	0.00
<b>Coefficiente de reflectancia en paredes:</b>	0.00
<b>Coefficiente de reflectancia en techos:</b>	0.00

Alumna: Ester Villamediana Merino  
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

<b>Factor de mantenimiento:</b>	0.80
<b>Índice de rendimiento cromático:</b>	80.00

### Disposición de las luminarias



Nº	Cantidad	Descripción
1	2	Luminaria de emergencia, con tubo lineal fluorescente, 6 W - G5, flujo luminoso 100 lúmenes

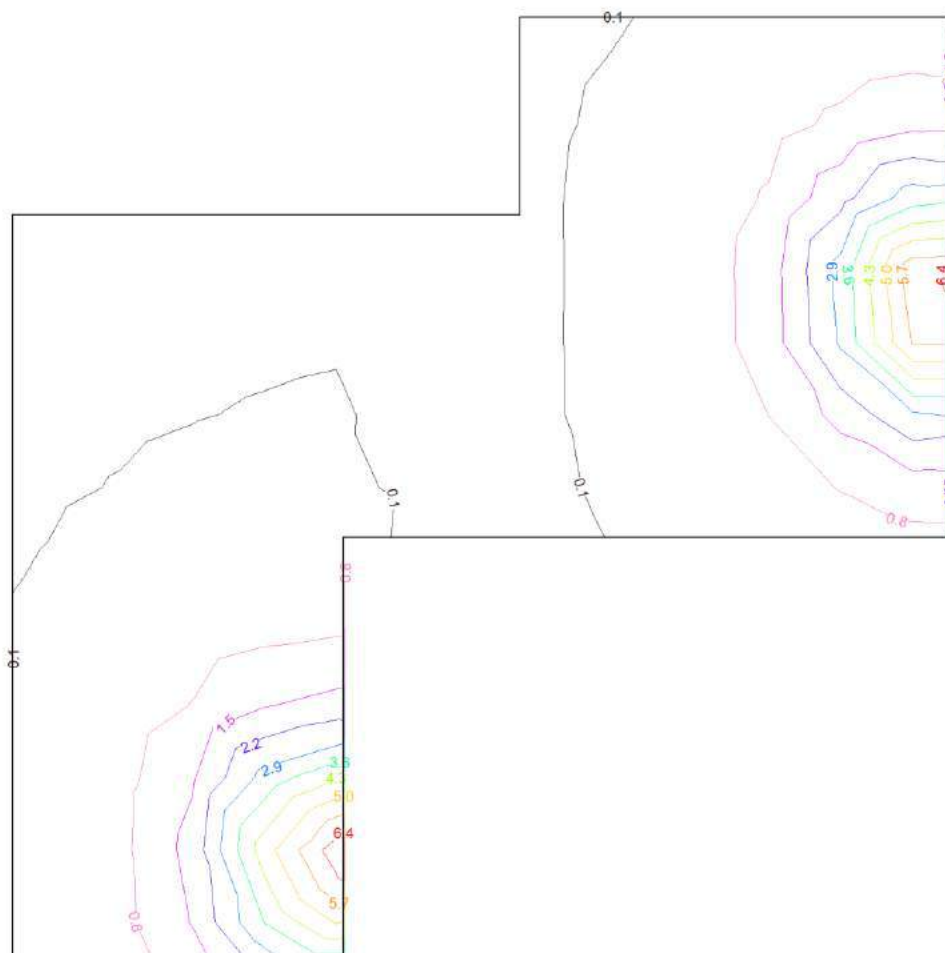
### Valores de cálculo obtenidos

<b>Iluminancia pésima en el eje central de las vías de evacuación:</b>	0.00 lux
<b>Iluminancia pésima en la banda central de las vías de evacuación:</b>	0.00 lux
<b>Relación iluminancia máxima/mínima (eje central vías evacuación):</b>	100.00

**Altura sobre el nivel del suelo:**

3.14 m

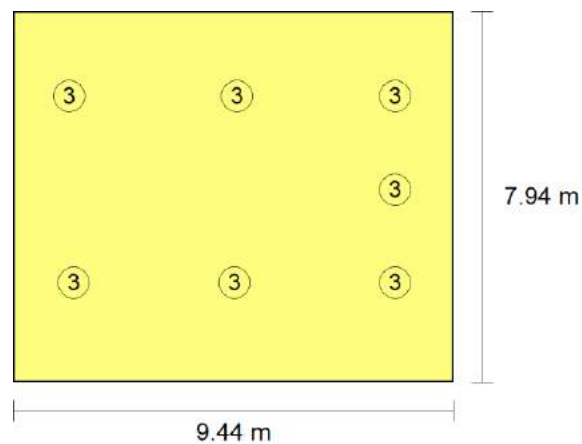
**Valores calculados de iluminancia**



RECINTO	
<b>Referencia:</b> Sala de hornos (Local sin climatizar)	<b>Planta:</b> Nivel 1
<b>Superficie:</b> 75.0 m <sup>2</sup>	<b>Altura libre:</b> 3.50 m <b>Volumen:</b> 262.5 m <sup>3</sup>

Alumbrado normal	
<b>Altura del plano de trabajo:</b>	1.00 m
<b>Altura para la comprobación de deslumbramiento (UGR):</b>	0.85 m
<b>Coefficiente de reflectancia en suelos:</b>	0.20
<b>Coefficiente de reflectancia en paredes:</b>	0.50
<b>Coefficiente de reflectancia en techos:</b>	0.70
<b>Factor de mantenimiento:</b>	0.80
<b>Índice del local (K):</b>	0.97
<b>Número mínimo de puntos de cálculo:</b>	4

#### Disposición de las luminarias



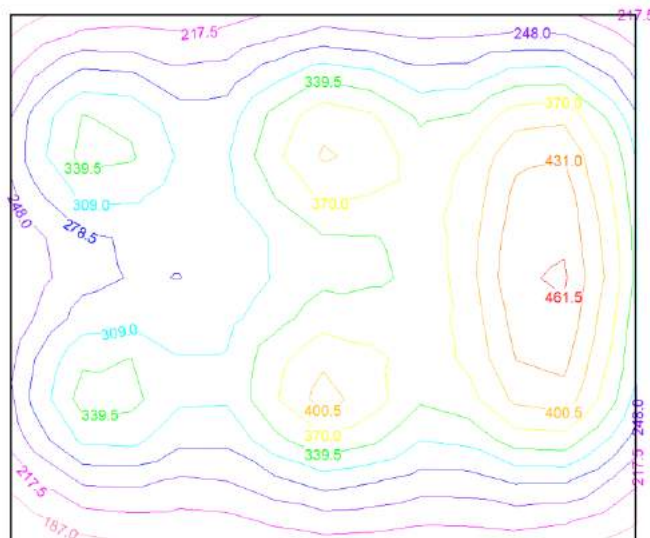
Tipo	Cantidad	Descripción	Flujo luminoso total (lm)	Eficiencia (lm/W)	Rendimiento (%)	Potencia total (W)

3	7	Luminaria suspendida tipo Downlight, de 320 mm de diámetro y 452 mm de altura, para lámpara de halogenuros metálicos bipin HIT de 70 W, modelo Miniyes 1x70W HIT Reflector Cristal Transparente "LAMP"	6500	11	77	7 x 87.4
<b>Total = 611.8 W</b>						

#### Valores de cálculo obtenidos

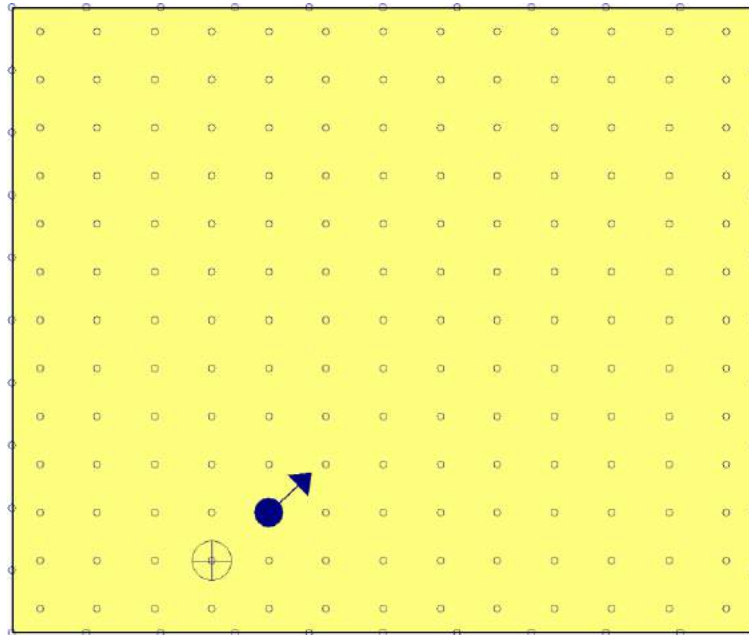
<b>Iluminancia mínima:</b>	243.27 lux
<b>Iluminancia media horizontal mantenida:</b>	340.54 lux
<b>Índice de deslumbramiento unificado (UGR):</b>	17.00
<b>Valor de eficiencia energética de la instalación (VEEI):</b>	2.30 W/m <sup>2</sup>
<b>Potencia total instalada por unidad de superficie iluminada:</b>	8.16 W/m <sup>2</sup>
<b>Factor de uniformidad:</b>	71.43 %

#### Valores calculados de iluminancia



#### Posición de los valores pésimos calculados

Alumna: Ester Villamediana Merino  
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
 Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias



⊕ Iluminancia mínima (243.27 lux)

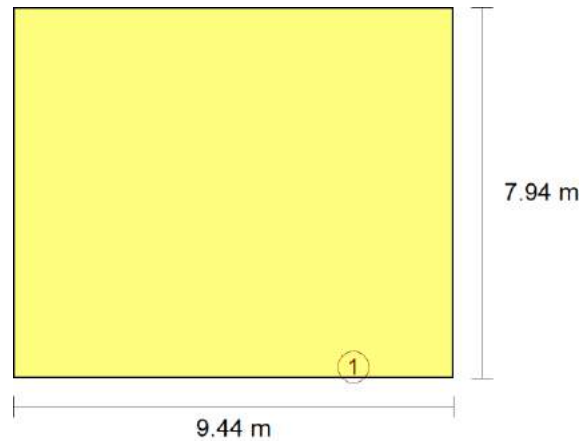
←● Índice de deslumbramiento unificado (UGR = 17.00)

○ Puntos de cálculo (Número de puntos de cálculo: 209)

#### Alumbrado de emergencia

<b>Coefficiente de reflectancia en suelos:</b>	0.00
<b>Coefficiente de reflectancia en paredes:</b>	0.00
<b>Coefficiente de reflectancia en techos:</b>	0.00
<b>Factor de mantenimiento:</b>	0.80
<b>Índice de rendimiento cromático:</b>	80.00

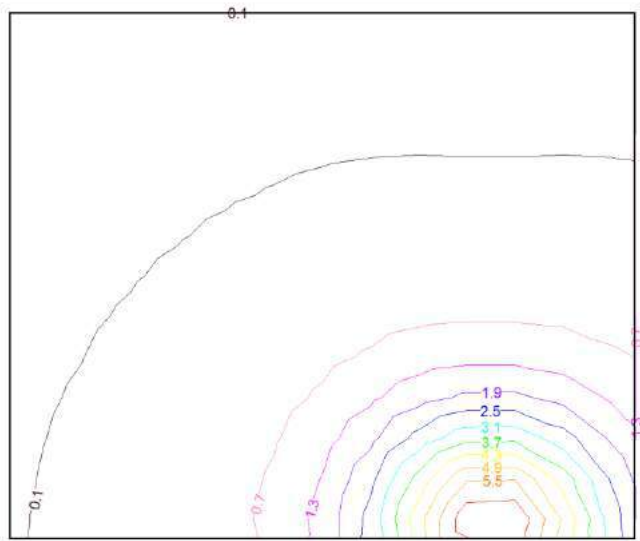
#### Disposición de las luminarias



Nº	Cantidad	Descripción
1	1	Luminaria de emergencia, con tubo lineal fluorescente, 6 W - G5, flujo luminoso 100 lúmenes

Valores de cálculo obtenidos	
<b>Iluminancia pésima en el eje central de las vías de evacuación:</b>	0.00 lux
<b>Iluminancia pésima en la banda central de las vías de evacuación:</b>	0.00 lux
<b>Relación iluminancia máxima/mínima (eje central vías evacuación):</b>	100.00
<b>Altura sobre el nivel del suelo:</b>	3.14 m

#### Valores calculados de iluminancia

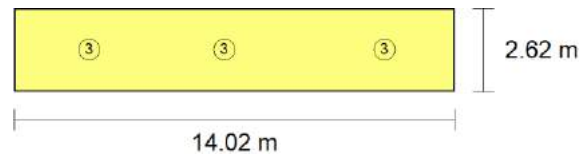




RECINTO	
<b>Referencia:</b> Sala de limpieza (Local sin climatizar) <b>Planta:</b> Nivel 1	
<b>Superficie:</b> 36.8 m <sup>2</sup>	<b>Altura libre:</b> 3.50 m <b>Volumen:</b> 128.9 m <sup>3</sup>

Alumbrado normal	
<b>Altura del plano de trabajo:</b>	1.00 m
<b>Altura para la comprobación de deslumbramiento (UGR):</b>	0.85 m
<b>Coefficiente de reflectancia en suelos:</b>	0.20
<b>Coefficiente de reflectancia en paredes:</b>	0.50
<b>Coefficiente de reflectancia en techos:</b>	0.70
<b>Factor de mantenimiento:</b>	0.80
<b>Índice del local (K):</b>	0.50
<b>Número mínimo de puntos de cálculo:</b>	4

#### Disposición de las luminarias

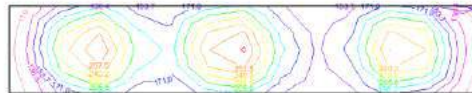


Tipo	Cantidad	Descripción	Flujo luminoso total (lm)	Eficiencia (lm/W)	Rendimiento (%)	Potencia total (W)
3	3	Luminaria suspendida tipo Downlight, de 320 mm de diámetro y 452 mm de altura, para lámpara de halógenos metálicos bipin HIT de 70 W, modelo Miniyes 1x70W HIT Reflector Cristal Transparente "LAMP"	6500	25	77	3 x 87.4
						<b>Total = 262.2 W</b>

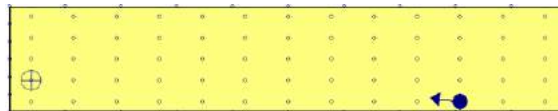
Valores de cálculo obtenidos

<b>Iluminancia mínima:</b>	133.04 lux
<b>Iluminancia media horizontal mantenida:</b>	203.11 lux
<b>Índice de deslumbramiento unificado (UGR):</b>	16.00
<b>Valor de eficiencia energética de la instalación (VEEI):</b>	3.50 W/m <sup>2</sup>
<b>Potencia total instalada por unidad de superficie iluminada:</b>	7.12 W/m <sup>2</sup>
<b>Factor de uniformidad:</b>	65.50 %

### Valores calculados de iluminancia



### Posición de los valores pésimos calculados

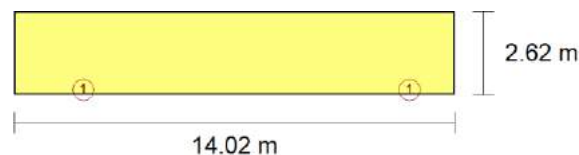


- ⊕ Iluminancia mínima (133.04 lux)
- ◄● Índice de deslumbramiento unificado (UGR = 16.00)
- Puntos de cálculo (Número de puntos de cálculo: 97)

### Alumbrado de emergencia

<b>Coefficiente de reflectancia en suelos:</b>	0.00
<b>Coefficiente de reflectancia en paredes:</b>	0.00
<b>Coefficiente de reflectancia en techos:</b>	0.00
<b>Factor de mantenimiento:</b>	0.80
<b>Índice de rendimiento cromático:</b>	80.00

### Disposición de las luminarias



Nº	Cantidad	Descripción
----	----------	-------------

Alumna: Ester Villamediana Merino  
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
 Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

1	2	Luminaria de emergencia, con tubo lineal fluorescente, 6 W - G5, flujo luminoso 100 lúmenes
---	---	---

Valores de cálculo obtenidos	
<b>Iluminancia pésima en el eje central de las vías de evacuación:</b>	0.00 lux
<b>Iluminancia pésima en la banda central de las vías de evacuación:</b>	0.00 lux
<b>Relación iluminancia máxima/mínima (eje central vías evacuación):</b>	100.00
<b>Altura sobre el nivel del suelo:</b>	3.14 m

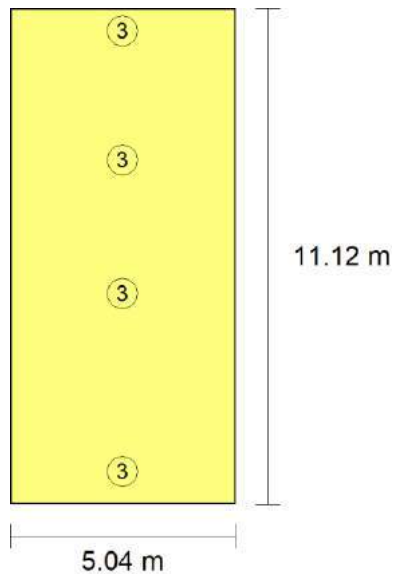
#### Valores calculados de iluminancia



RECINTO	
<b>Referencia:</b> Silos de harina (Local sin climatizar)	<b>Planta:</b> Nivel 1
<b>Superficie:</b> 56.1 m <sup>2</sup>	<b>Altura libre:</b> 3.50 m <b>Volumen:</b> 196.3 m <sup>3</sup>

Alumbrado normal	
<b>Altura del plano de trabajo:</b>	1.00 m
<b>Altura para la comprobación de deslumbramiento (UGR):</b>	0.85 m
<b>Coefficiente de reflectancia en suelos:</b>	0.20
<b>Coefficiente de reflectancia en paredes:</b>	0.50
<b>Coefficiente de reflectancia en techos:</b>	0.70
<b>Factor de mantenimiento:</b>	0.80
<b>Índice del local (K):</b>	0.78
<b>Número mínimo de puntos de cálculo:</b>	4

#### Disposición de las luminarias

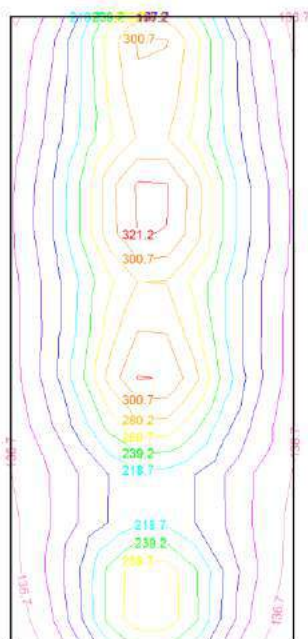


Tipo	Cantidad	Descripción	Flujo luminoso total (lm)	Eficiencia (lm/W)	Rendimiento (%)	Potencia total (W)

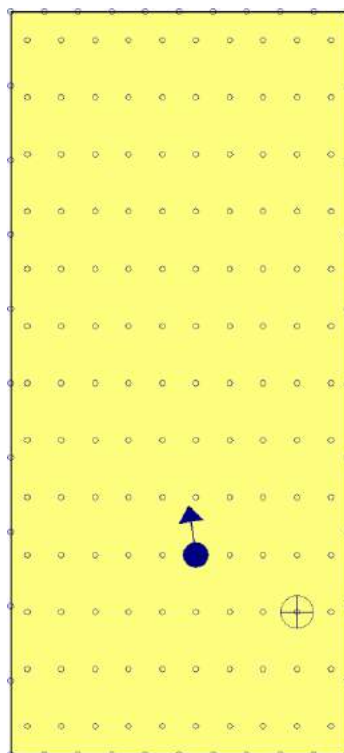
3	4	Luminaria suspendida tipo Downlight, de 320 mm de diámetro y 452 mm de altura, para lámpara de halogenuros metálicos bipin HIT de 70 W, modelo Miniyes 1x70W HIT Reflector Cristal Transparente "LAMP"	6500	19	77	4 x 87.4
						<b>Total = 349.6 W</b>

<b>Valores de cálculo obtenidos</b>	
<b>Iluminancia mínima:</b>	157.48 lux
<b>Iluminancia media horizontal mantenida:</b>	236.03 lux
<b>Índice de deslumbramiento unificado (UGR):</b>	16.00
<b>Valor de eficiencia energética de la instalación (VEEI):</b>	2.60 W/m <sup>2</sup>
<b>Potencia total instalada por unidad de superficie iluminada:</b>	6.23 W/m <sup>2</sup>
<b>Factor de uniformidad:</b>	66.72 %

#### Valores calculados de iluminancia



### Posición de los valores pésimos calculados



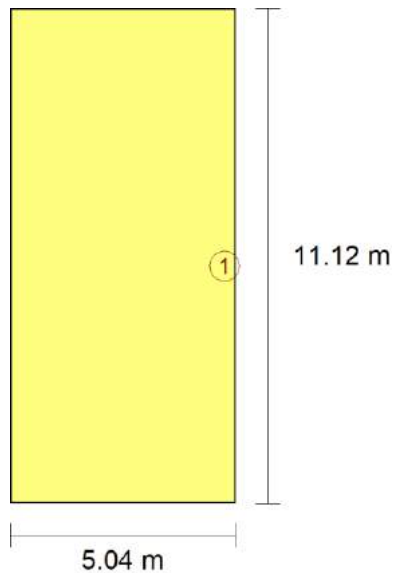
Alumna: Ester Villamediana Merino  
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

- ⊕ Iluminancia mínima (157.48 lux)
- ←● Índice de deslumbramiento unificado (UGR = 16.00)
- Puntos de cálculo (Número de puntos de cálculo: 170)

#### Alumbrado de emergencia

<b>Coefficiente de reflectancia en suelos:</b>	0.00
<b>Coefficiente de reflectancia en paredes:</b>	0.00
<b>Coefficiente de reflectancia en techos:</b>	0.00
<b>Factor de mantenimiento:</b>	0.80
<b>Índice de rendimiento cromático:</b>	80.00

#### Disposición de las luminarias



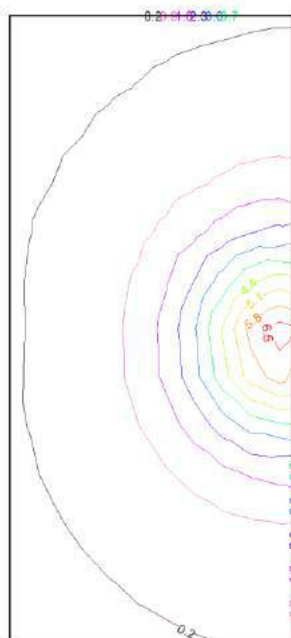
Nº	Cantidad	Descripción
1	1	Luminaria de emergencia, con tubo lineal fluorescente, 6 W - G5, flujo luminoso 100 lúmenes

#### Valores de cálculo obtenidos

<b>Iluminancia pésima en el eje central de las vías de evacuación:</b>	0.00 lux
<b>Iluminancia pésima en la banda central de las vías de evacuación:</b>	0.00 lux
<b>Relación iluminancia máxima/mínima (eje central vías evacuación):</b>	100.00
<b>Altura sobre el nivel del suelo:</b>	3.14 m

Alumna: Ester Villamediana Merino  
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
 Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

### Valores calculados de iluminancia

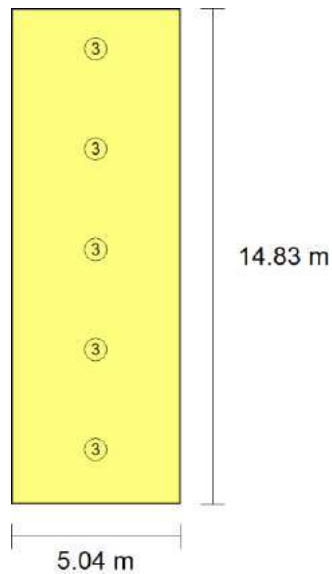




RECINTO	
<b>Referencia:</b> Almacén de secos (Local sin climatizar)	<b>Planta:</b> Nivel 1
<b>Superficie:</b> 74.8 m <sup>2</sup>	<b>Altura libre:</b> 3.50 m <b>Volumen:</b> 261.6 m <sup>3</sup>

Alumbrado normal	
<b>Altura del plano de trabajo:</b>	1.00 m
<b>Altura para la comprobación de deslumbramiento (UGR):</b>	0.85 m
<b>Coefficiente de reflectancia en suelos:</b>	0.20
<b>Coefficiente de reflectancia en paredes:</b>	0.50
<b>Coefficiente de reflectancia en techos:</b>	0.70
<b>Factor de mantenimiento:</b>	0.80
<b>Índice del local (K):</b>	0.85
<b>Número mínimo de puntos de cálculo:</b>	4

#### Disposición de las luminarias

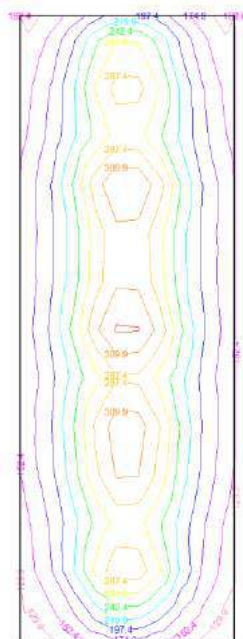


Tipo	Cantidad	Descripción	Flujo luminoso total (lm)	Eficiencia (lm/W)	Rendimiento (%)	Potencia total (W)

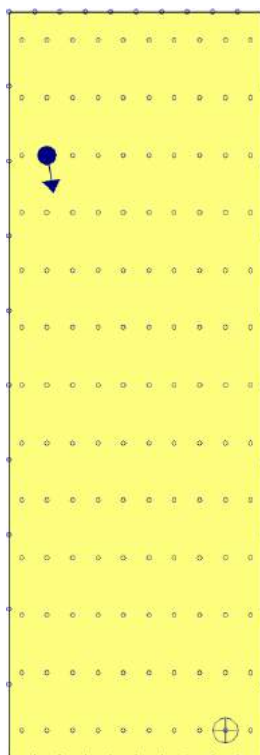
3	5	Luminaria suspendida tipo Downlight, de 320 mm de diámetro y 452 mm de altura, para lámpara de halogenuros metálicos bipin HIT de 70 W, modelo Miniyes 1x70W HIT Reflector Cristal Transparente "LAMP"	6500	15	77	5 x 87.4
						<b>Total = 437.0 W</b>

<b>Valores de cálculo obtenidos</b>	
<b>Iluminancia mínima:</b>	143.96 lux
<b>Iluminancia media horizontal mantenida:</b>	240.69 lux
<b>Índice de deslumbramiento unificado (UGR):</b>	16.00
<b>Valor de eficiencia energética de la instalación (VEEI):</b>	2.40 W/m <sup>2</sup>
<b>Potencia total instalada por unidad de superficie iluminada:</b>	5.85 W/m <sup>2</sup>
<b>Factor de uniformidad:</b>	59.81 %

#### Valores calculados de iluminancia



### Posición de los valores pésimos calculados

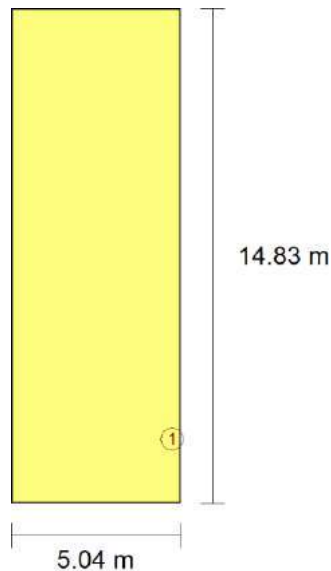


- ⊕ Iluminancia mínima (143.96 lux)
- ←● Índice de deslumbramiento unificado (UGR = 16.00)
- Puntos de cálculo (Número de puntos de cálculo: 170)

#### Alumbrado de emergencia

<b>Coefficiente de reflectancia en suelos:</b>	0.00
<b>Coefficiente de reflectancia en paredes:</b>	0.00
<b>Coefficiente de reflectancia en techos:</b>	0.00
<b>Factor de mantenimiento:</b>	0.80
<b>Índice de rendimiento cromático:</b>	80.00

#### Disposición de las luminarias



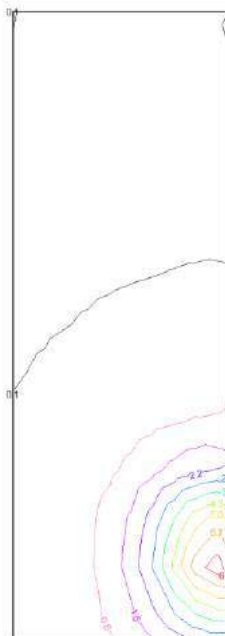
Nº	Cantidad	Descripción
1	1	Luminaria de emergencia, con tubo lineal fluorescente, 6 W - G5, flujo luminoso 100 lúmenes

#### Valores de cálculo obtenidos

<b>Iluminancia pésima en el eje central de las vías de evacuación:</b>	0.00 lux
<b>Iluminancia pésima en la banda central de las vías de evacuación:</b>	0.00 lux
<b>Relación iluminancia máxima/mínima (eje central vías evacuación):</b>	100.00
<b>Altura sobre el nivel del suelo:</b>	3.14 m

Alumna: Ester Villamediana Merino  
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
 Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

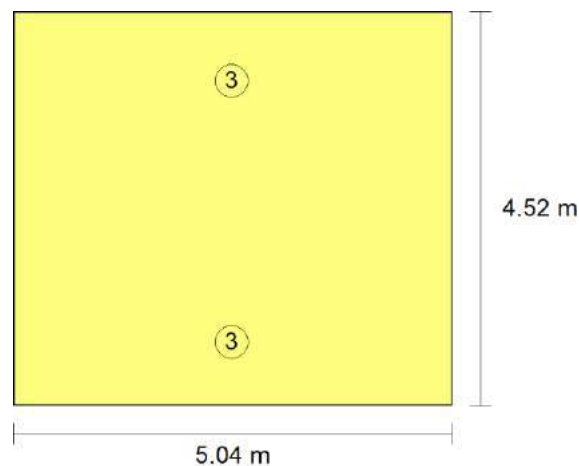
### Valores calculados de iluminancia



RECINTO	
<b>Referencia:</b> Almacén de moldes (Local sin climatizar)	<b>Planta:</b> Nivel 1
<b>Superficie:</b> 22.8 m <sup>2</sup>	<b>Altura libre:</b> 3.50 m <b>Volumen:</b> 79.9 m <sup>3</sup>

Alumbrado normal	
<b>Altura del plano de trabajo:</b>	1.00 m
<b>Altura para la comprobación de deslumbramiento (UGR):</b>	0.85 m
<b>Coefficiente de reflectancia en suelos:</b>	0.20
<b>Coefficiente de reflectancia en paredes:</b>	0.50
<b>Coefficiente de reflectancia en techos:</b>	0.70
<b>Factor de mantenimiento:</b>	0.80
<b>Índice del local (K):</b>	0.54
<b>Número mínimo de puntos de cálculo:</b>	4

#### Disposición de las luminarias



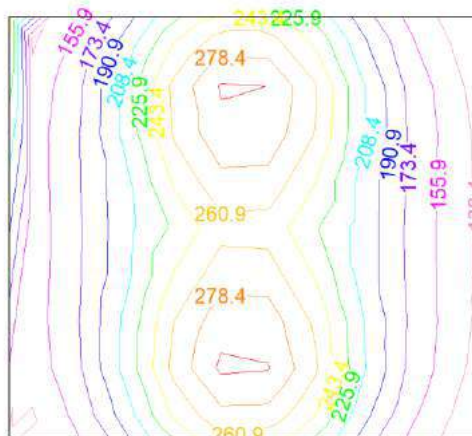
Tipo	Cantidad	Descripción	Flujo luminoso total (lm)	Eficiencia (lm/W)	Rendimiento (%)	Potencia total (W)

3	2	Luminaria suspendida tipo Downlight, de 320 mm de diámetro y 452 mm de altura, para lámpara de halogenuros metálicos bipin HIT de 70 W, modelo Miniyes 1x70W HIT Reflector Cristal Transparente "LAMP"	6500	37	77	2 x 87.4
						<b>Total = 174.8 W</b>

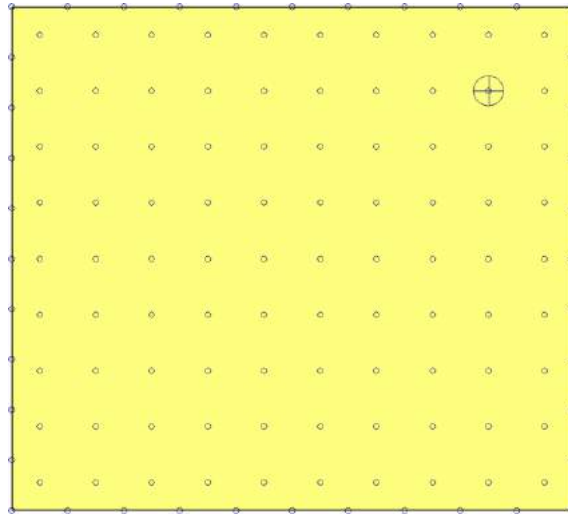
#### Valores de cálculo obtenidos

<b>Iluminancia mínima:</b>	169.10 lux
<b>Iluminancia media horizontal mantenida:</b>	231.99 lux
<b>Índice de deslumbramiento unificado (UGR):</b>	0.00
<b>Valor de eficiencia energética de la instalación (VEEI):</b>	3.30 W/m <sup>2</sup>
<b>Potencia total instalada por unidad de superficie iluminada:</b>	7.66 W/m <sup>2</sup>
<b>Factor de uniformidad:</b>	72.89 %

#### Valores calculados de iluminancia



#### Posición de los valores pésimos calculados



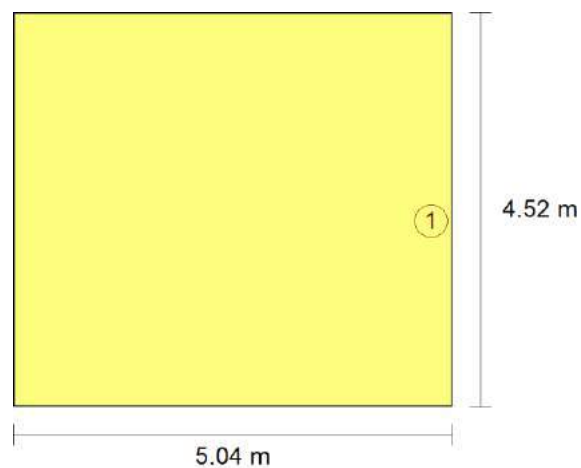
⊕ Iluminancia mínima (169.10 lux)

○ Puntos de cálculo (Número de puntos de cálculo: 130)

#### Alumbrado de emergencia

<b>Coefficiente de reflectancia en suelos:</b>	0.00
<b>Coefficiente de reflectancia en paredes:</b>	0.00
<b>Coefficiente de reflectancia en techos:</b>	0.00
<b>Factor de mantenimiento:</b>	0.80
<b>Índice de rendimiento cromático:</b>	80.00

#### Disposición de las luminarias



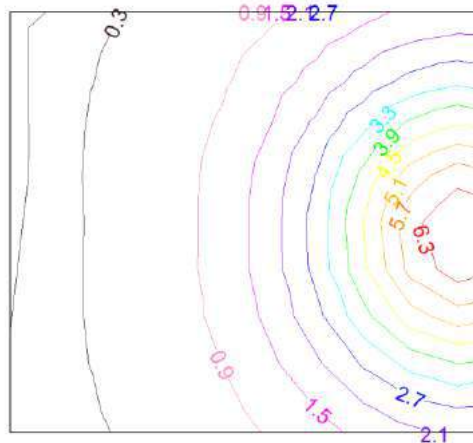


Nº	Cantidad	Descripción
1	1	Luminaria de emergencia, con tubo lineal fluorescente, 6 W - G5, flujo luminoso 100 lúmenes

#### Valores de cálculo obtenidos

<b>Iluminancia pésima en el eje central de las vías de evacuación:</b>	0.00 lux
<b>Iluminancia pésima en la banda central de las vías de evacuación:</b>	0.00 lux
<b>Relación iluminancia máxima/mínima (eje central vías evacuación):</b>	100.00
<b>Altura sobre el nivel del suelo:</b>	3.14 m

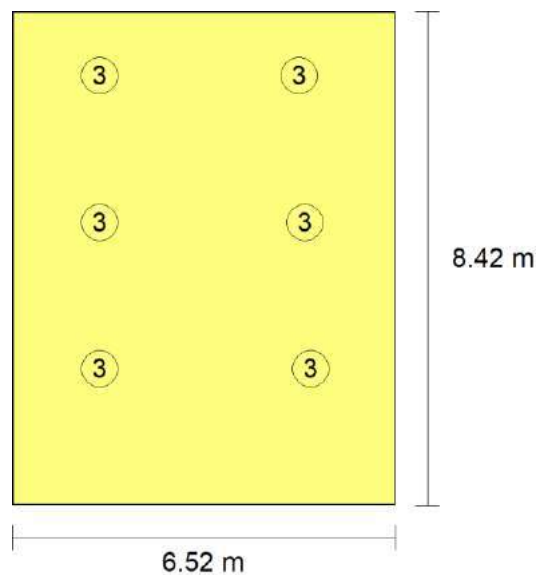
#### Valores calculados de iluminancia



RECINTO	
<b>Referencia:</b> Almacén materias auxiliares (Local sin climatizar)	<b>Planta:</b> Nivel 1
<b>Superficie:</b> 55.0 m <sup>2</sup>	<b>Altura libre:</b> 3.50 m <b>Volumen:</b> 192.4 m <sup>3</sup>

Alumbrado normal	
<b>Altura del plano de trabajo:</b>	1.00 m
<b>Altura para la comprobación de deslumbramiento (UGR):</b>	0.85 m
<b>Coefficiente de reflectancia en suelos:</b>	0.20
<b>Coefficiente de reflectancia en paredes:</b>	0.50
<b>Coefficiente de reflectancia en techos:</b>	0.70
<b>Factor de mantenimiento:</b>	0.80
<b>Índice del local (K):</b>	0.83
<b>Número mínimo de puntos de cálculo:</b>	4

#### Disposición de las luminarias

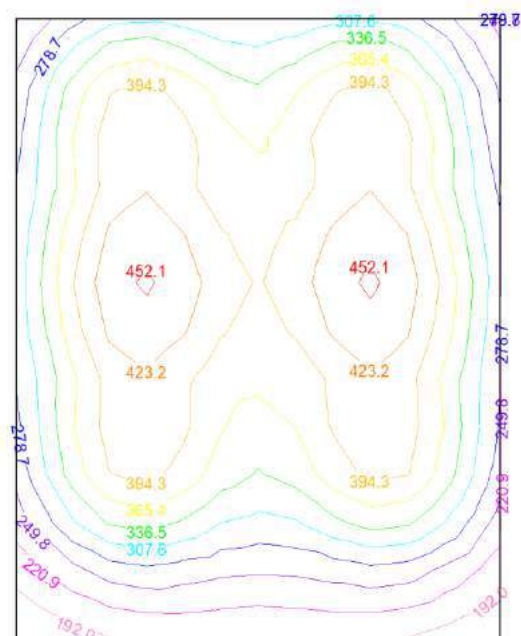


Tipo	Cantidad	Descripción	Flujo luminoso total (lm)	Eficiencia (lm/W)	Rendimiento (%)	Potencia total (W)

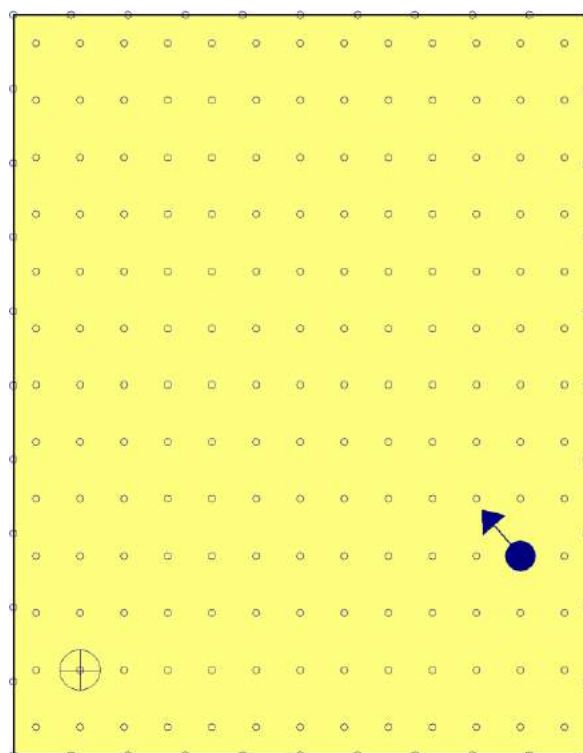
3	6	Luminaria suspendida tipo Downlight, de 320 mm de diámetro y 452 mm de altura, para lámpara de halogenuros metálicos bipin HIT de 70 W, modelo Miniyes 1x70W HIT Reflector Cristal Transparente "LAMP"	6500	12	77	6 x 87.4
						<b>Total = 524.4 W</b>

<b>Valores de cálculo obtenidos</b>	
<b>Iluminancia mínima:</b>	239.97 lux
<b>Iluminancia media horizontal mantenida:</b>	375.81 lux
<b>Índice de deslumbramiento unificado (UGR):</b>	16.00
<b>Valor de eficiencia energética de la instalación (VEEI):</b>	2.50 W/m <sup>2</sup>
<b>Potencia total instalada por unidad de superficie iluminada:</b>	9.54 W/m <sup>2</sup>
<b>Factor de uniformidad:</b>	63.86 %

#### Valores calculados de iluminancia



### Posición de los valores pésimos calculados

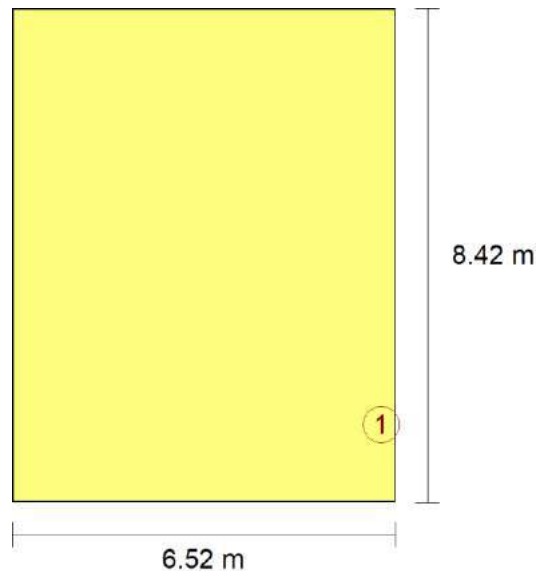


- ⊕ Iluminancia mínima (239.97 lux)
- ←● Índice de deslumbramiento unificado (UGR = 16.00)
- Puntos de cálculo (Número de puntos de cálculo: 209)

#### Alumbrado de emergencia

<b>Coefficiente de reflectancia en suelos:</b>	0.00
<b>Coefficiente de reflectancia en paredes:</b>	0.00
<b>Coefficiente de reflectancia en techos:</b>	0.00
<b>Factor de mantenimiento:</b>	0.80
<b>Índice de rendimiento cromático:</b>	80.00

#### Disposición de las luminarias



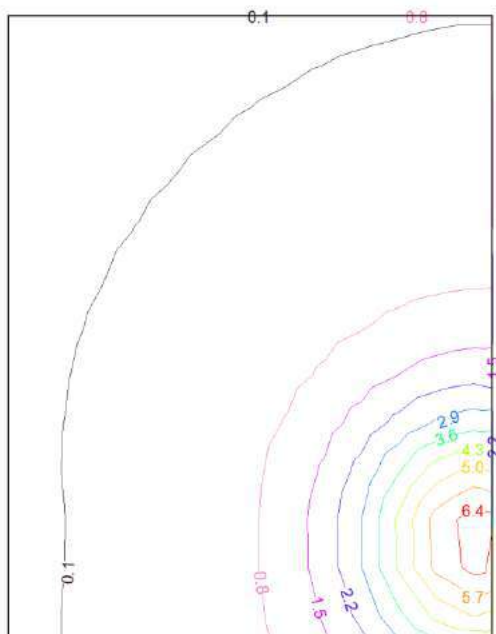
Nº	Cantidad	Descripción
1	1	Luminaria de emergencia, con tubo lineal fluorescente, 6 W - G5, flujo luminoso 100 lúmenes

#### Valores de cálculo obtenidos

<b>Iluminancia pésima en el eje central de las vías de evacuación:</b>	0.00 lux
<b>Iluminancia pésima en la banda central de las vías de evacuación:</b>	0.00 lux
<b>Relación iluminancia máxima/mínima (eje central vías evacuación):</b>	100.00
<b>Altura sobre el nivel del suelo:</b>	3.14 m

Alumna: Ester Villamediana Merino  
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
 Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

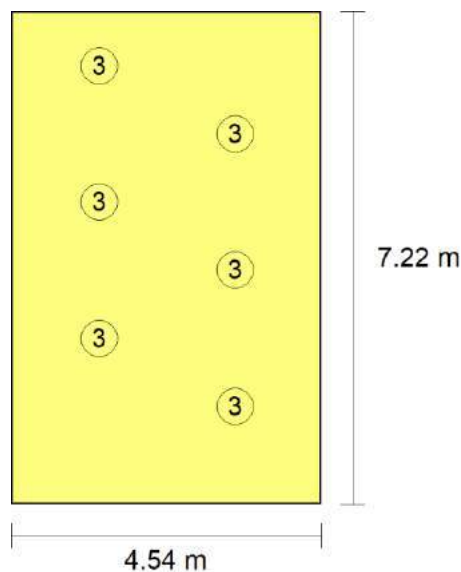
### Valores calculados de iluminancia



RECINTO	
<b>Referencia:</b> Desmoldeo y corte (Local sin climatizar)	<b>Planta:</b> Nivel 1
<b>Superficie:</b> 32.8 m <sup>2</sup>	<b>Altura libre:</b> 3.50 m <b>Volumen:</b> 114.9 m <sup>3</sup>

Alumbrado normal	
<b>Altura del plano de trabajo:</b>	1.00 m
<b>Altura para la comprobación de deslumbramiento (UGR):</b>	0.85 m
<b>Coefficiente de reflectancia en suelos:</b>	0.20
<b>Coefficiente de reflectancia en paredes:</b>	0.50
<b>Coefficiente de reflectancia en techos:</b>	0.70
<b>Factor de mantenimiento:</b>	0.80
<b>Índice del local (K):</b>	0.63
<b>Número mínimo de puntos de cálculo:</b>	4

#### Disposición de las luminarias



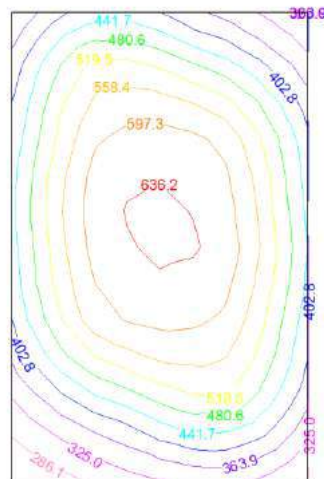
Tipo	Cantidad	Descripción	Flujo luminoso total (lm)	Eficiencia (lm/W)	Rendimiento (%)	Potencia total (W)

3	6	Luminaria suspendida tipo Downlight, de 320 mm de diámetro y 452 mm de altura, para lámpara de halogenuros metálicos bipin HIT de 70 W, modelo Miniyes 1x70W HIT Reflector Cristal Transparente "LAMP"	6500	12	77	6 x 87.4
<b>Total = 524.4 W</b>						

#### Valores de cálculo obtenidos

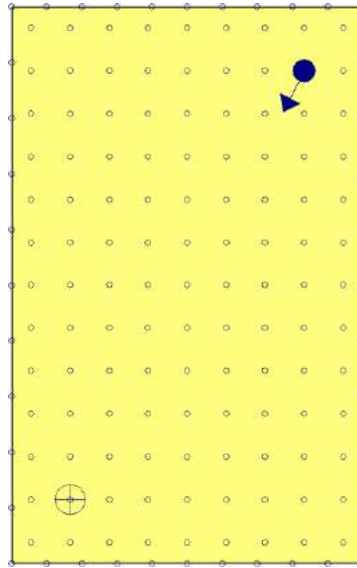
<b>Iluminancia mínima:</b>	338.62 lux
<b>Iluminancia media horizontal mantenida:</b>	547.93 lux
<b>Índice de deslumbramiento unificado (UGR):</b>	14.00
<b>Valor de eficiencia energética de la instalación (VEEI):</b>	2.90 W/m <sup>2</sup>
<b>Potencia total instalada por unidad de superficie iluminada:</b>	15.98 W/m <sup>2</sup>
<b>Factor de uniformidad:</b>	61.80 %

#### Valores calculados de iluminancia



#### Posición de los valores pésimos calculados





⊕ Iluminancia mínima (338.62 lux)

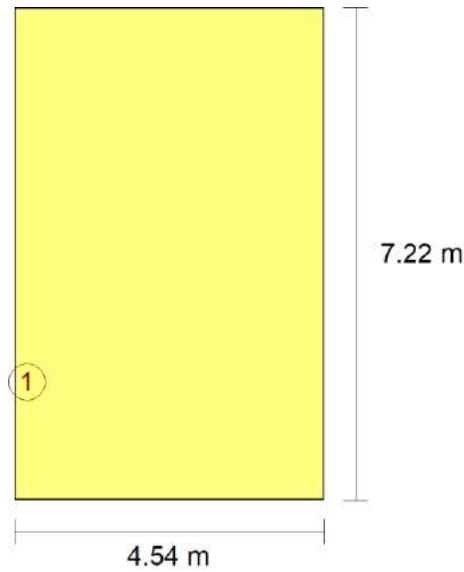
◀● Índice de deslumbramiento unificado (UGR = 14.00)

⊙ Puntos de cálculo (Número de puntos de cálculo: 157)

#### Alumbrado de emergencia

<b>Coefficiente de reflectancia en suelos:</b>	0.00
<b>Coefficiente de reflectancia en paredes:</b>	0.00
<b>Coefficiente de reflectancia en techos:</b>	0.00
<b>Factor de mantenimiento:</b>	0.80
<b>Índice de rendimiento cromático:</b>	80.00

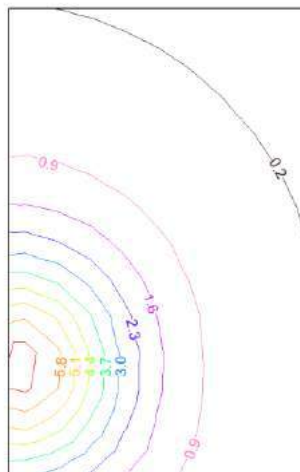
#### Disposición de las luminarias



Nº	Cantidad	Descripción
1	1	Luminaria de emergencia, con tubo lineal fluorescente, 6 W - G5, flujo luminoso 100 lúmenes

Valores de cálculo obtenidos	
<b>Iluminancia pésima en el eje central de las vías de evacuación:</b>	0.00 lux
<b>Iluminancia pésima en la banda central de las vías de evacuación:</b>	0.00 lux
<b>Relación iluminancia máxima/mínima (eje central vías evacuación):</b>	100.00
<b>Altura sobre el nivel del suelo:</b>	3.14 m

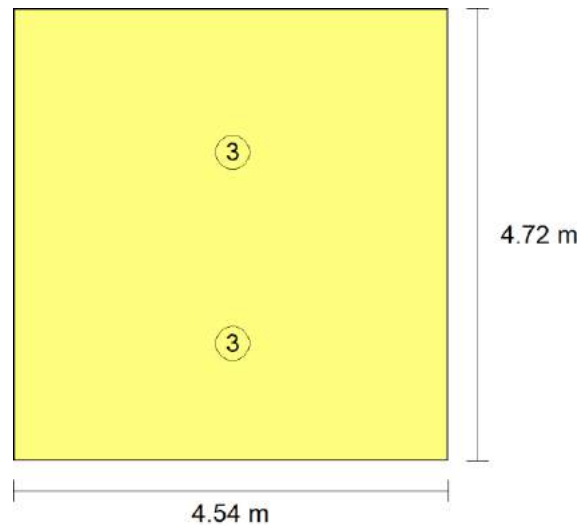
#### Valores calculados de iluminancia



RECINTO	
<b>Referencia:</b> Sala de máquinas (Local sin climatizar)	<b>Planta:</b> Nivel 1
<b>Superficie:</b> 21.5 m <sup>2</sup>	<b>Altura libre:</b> 3.50 m <b>Volumen:</b> 75.1 m <sup>3</sup>

Alumbrado normal	
<b>Altura del plano de trabajo:</b>	1.00 m
<b>Altura para la comprobación de deslumbramiento (UGR):</b>	0.85 m
<b>Coefficiente de reflectancia en suelos:</b>	0.20
<b>Coefficiente de reflectancia en paredes:</b>	0.50
<b>Coefficiente de reflectancia en techos:</b>	0.70
<b>Factor de mantenimiento:</b>	0.80
<b>Índice del local (K):</b>	0.52
<b>Número mínimo de puntos de cálculo:</b>	4

#### Disposición de las luminarias



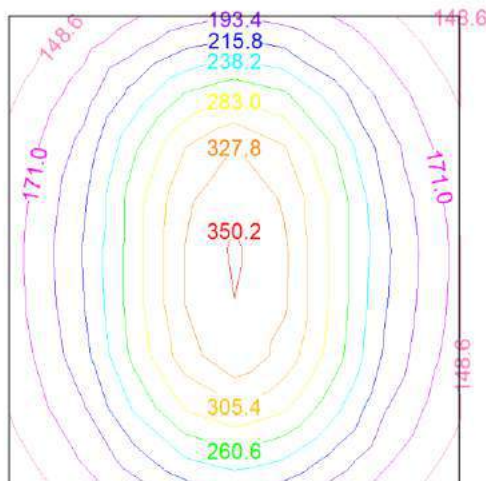
Tipo	Cantidad	Descripción	Flujo luminoso total (lm)	Eficiencia (lm/W)	Rendimiento (%)	Potencia total (W)

3	2	Luminaria suspendida tipo Downlight, de 320 mm de diámetro y 452 mm de altura, para lámpara de halogenuros metálicos bipin HIT de 70 W, modelo Miniyes 1x70W HIT Reflector Cristal Transparente "LAMP"	6500	37	77	2 x 87.4
						<b>Total = 174.8 W</b>

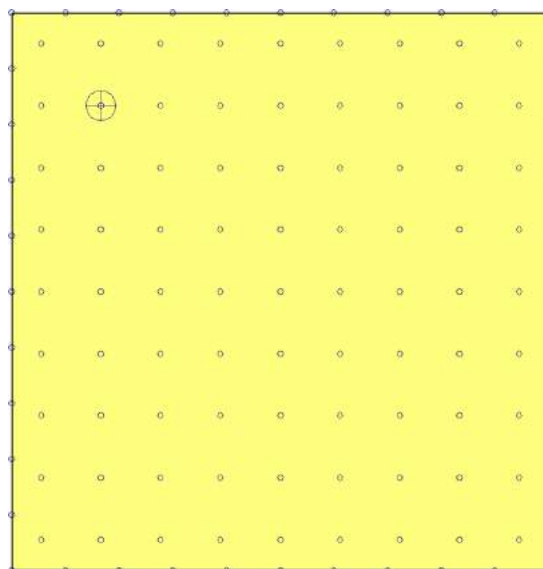
#### Valores de cálculo obtenidos

<b>Iluminancia mínima:</b>	182.56 lux
<b>Iluminancia media horizontal mantenida:</b>	266.55 lux
<b>Índice de deslumbramiento unificado (UGR):</b>	0.00
<b>Valor de eficiencia energética de la instalación (VEEI):</b>	3.00 W/m <sup>2</sup>
<b>Potencia total instalada por unidad de superficie iluminada:</b>	8.15 W/m <sup>2</sup>
<b>Factor de uniformidad:</b>	68.49 %

#### Valores calculados de iluminancia



#### Posición de los valores pésimos calculados

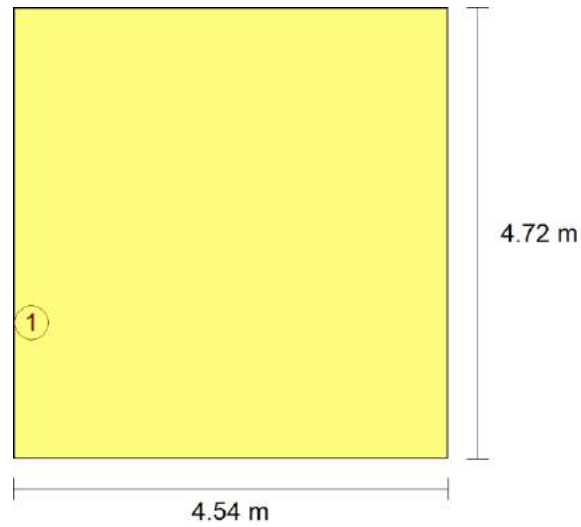


⊕ Iluminancia mínima (182.56 lux)

⊙ Puntos de cálculo (Número de puntos de cálculo: 121)

<b>Alumbrado de emergencia</b>	
<b>Coefficiente de reflectancia en suelos:</b>	0.00
<b>Coefficiente de reflectancia en paredes:</b>	0.00
<b>Coefficiente de reflectancia en techos:</b>	0.00
<b>Factor de mantenimiento:</b>	0.80
<b>Índice de rendimiento cromático:</b>	80.00

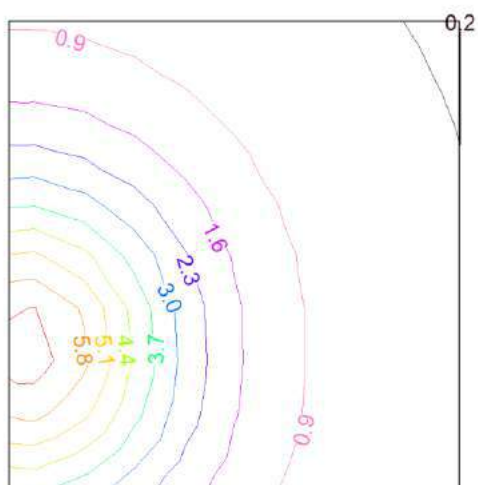
### Disposición de las luminarias



Nº	Cantidad	Descripción
1	1	Luminaria de emergencia, con tubo lineal fluorescente, 6 W - G5, flujo luminoso 100 lúmenes

Valores de cálculo obtenidos	
<b>Iluminancia pésima en el eje central de las vías de evacuación:</b>	0.00 lux
<b>Iluminancia pésima en la banda central de las vías de evacuación:</b>	0.00 lux
<b>Relación iluminancia máxima/mínima (eje central vías evacuación):</b>	100.00
<b>Altura sobre el nivel del suelo:</b>	3.14 m

#### Valores calculados de iluminancia

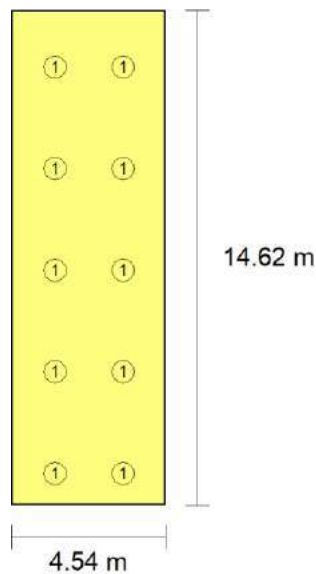




RECINTO	
<b>Referencia:</b> Sala de envasado y embalado (Local sin climatizar)	<b>Planta:</b> Nivel 1
<b>Superficie:</b> 66.4 m <sup>2</sup>	<b>Altura libre:</b> 3.50 m <b>Volumen:</b> 232.3 m <sup>3</sup>

Alumbrado normal	
<b>Altura del plano de trabajo:</b>	1.00 m
<b>Altura para la comprobación de deslumbramiento (UGR):</b>	0.85 m
<b>Coefficiente de reflectancia en suelos:</b>	0.20
<b>Coefficiente de reflectancia en paredes:</b>	0.50
<b>Coefficiente de reflectancia en techos:</b>	0.70
<b>Factor de mantenimiento:</b>	0.80
<b>Índice del local (K):</b>	0.87
<b>Número mínimo de puntos de cálculo:</b>	4

#### Disposición de las luminarias

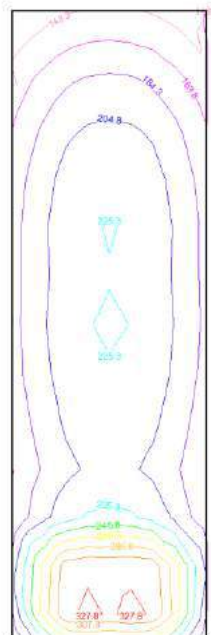


Tipo	Cantidad	Descripción	Flujo luminoso total (lm)	Eficiencia (lm/W)	Rendimiento (%)	Potencia total (W)

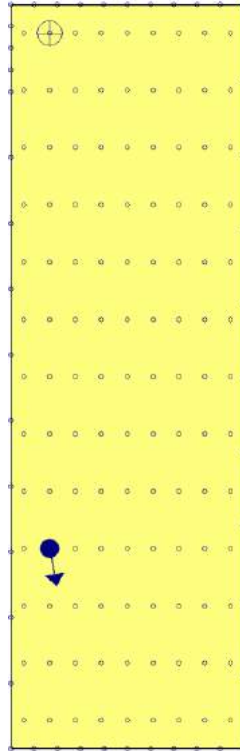
1	10	Luminaria cuadrada (modular), de 597x597 mm, para 3 lámparas fluorescentes T5 de 14 W, rendimiento 62%	4050	8	63	10 x 52.0
						<b>Total = 520.0 W</b>

Valores de cálculo obtenidos	
<b>Iluminancia mínima:</b>	147.16 lux
<b>Iluminancia media horizontal mantenida:</b>	219.98 lux
<b>Índice de deslumbramiento unificado (UGR):</b>	10.00
<b>Valor de eficiencia energética de la instalación (VEEI):</b>	3.50 W/m <sup>2</sup>
<b>Potencia total instalada por unidad de superficie iluminada:</b>	7.83 W/m <sup>2</sup>
<b>Factor de uniformidad:</b>	66.89 %

#### Valores calculados de iluminancia



#### Posición de los valores pésimos calculados



⊕ Iluminancia mínima (147.16 lux)

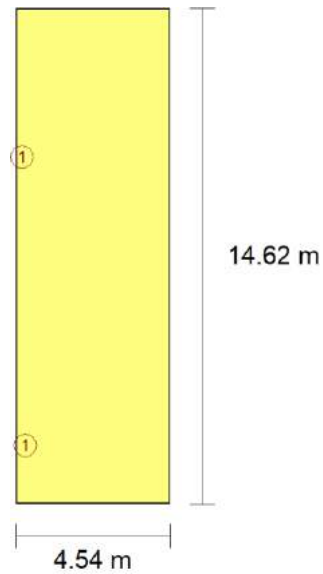
←● Índice de deslumbramiento unificado (UGR = 10.00)

○ Puntos de cálculo (Número de puntos de cálculo: 161)

#### Alumbrado de emergencia

<b>Coefficiente de reflectancia en suelos:</b>	0.00
<b>Coefficiente de reflectancia en paredes:</b>	0.00
<b>Coefficiente de reflectancia en techos:</b>	0.00
<b>Factor de mantenimiento:</b>	0.80
<b>Índice de rendimiento cromático:</b>	80.00

#### Disposición de las luminarias



Nº	Cantidad	Descripción
1	2	Luminaria de emergencia, con tubo lineal fluorescente, 6 W - G5, flujo luminoso 100 lúmenes

Valores de cálculo obtenidos	
<b>Iluminancia pésima en el eje central de las vías de evacuación:</b>	0.00 lux
<b>Iluminancia pésima en la banda central de las vías de evacuación:</b>	0.00 lux
<b>Relación iluminancia máxima/mínima (eje central vías evacuación):</b>	100.00
<b>Altura sobre el nivel del suelo:</b>	3.14 m

#### Valores calculados de iluminancia



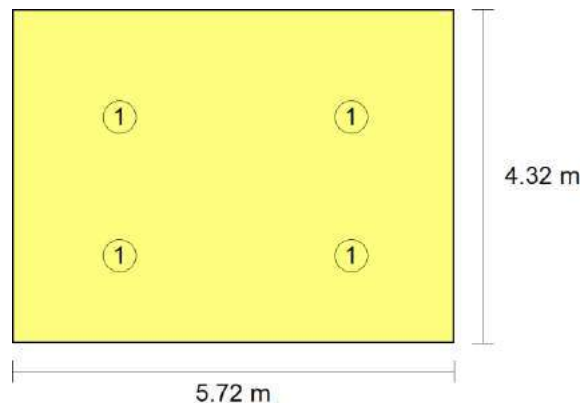
### RECINTO

**Referencia:** Almacén de materias primas refrigeradas (Local sin climatizar) **Planta:** Nivel 1  
**Superficie:** 24.7 m<sup>2</sup> **Altura libre:** 3.50 m **Volumen:** 86.5 m<sup>3</sup>

### Alumbrado normal

<b>Altura del plano de trabajo:</b>	1.00 m
<b>Altura para la comprobación de deslumbramiento (UGR):</b>	0.85 m
<b>Coefficiente de reflectancia en suelos:</b>	0.20
<b>Coefficiente de reflectancia en paredes:</b>	0.50
<b>Coefficiente de reflectancia en techos:</b>	0.70
<b>Factor de mantenimiento:</b>	0.80
<b>Índice del local (K):</b>	0.75
<b>Número mínimo de puntos de cálculo:</b>	4

### Disposición de las luminarias

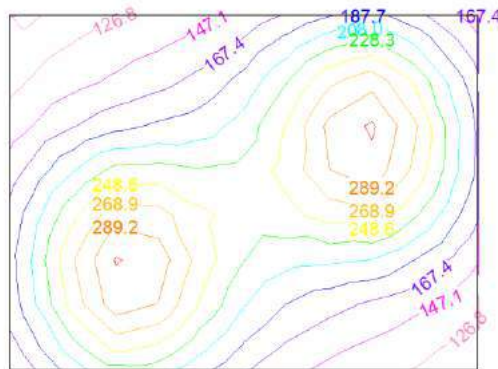


Tipo	Cantidad	Descripción	Flujo luminoso total (lm)	Eficiencia (lm/W)	Rendimiento (%)	Potencia total (W)
1	4	Luminaria cuadrada (modular), de 597x597 mm, para 3 lámparas fluorescentes T5 de 14 W, rendimiento 62%	4050	19	63	4 x 52.0
						<b>Total = 208.0 W</b>

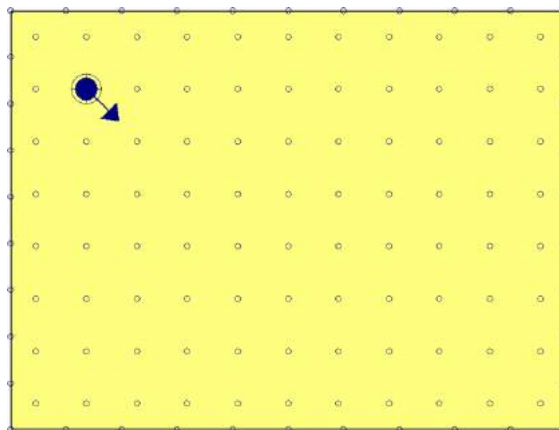
### Valores de cálculo obtenidos

<b>Iluminancia mínima:</b>	140.23 lux
<b>Iluminancia media horizontal mantenida:</b>	233.57 lux
<b>Índice de deslumbramiento unificado (UGR):</b>	10.00
<b>Valor de eficiencia energética de la instalación (VEEI):</b>	3.60 W/m <sup>2</sup>
<b>Potencia total instalada por unidad de superficie iluminada:</b>	8.42 W/m <sup>2</sup>
<b>Factor de uniformidad:</b>	60.04 %

### Valores calculados de iluminancia



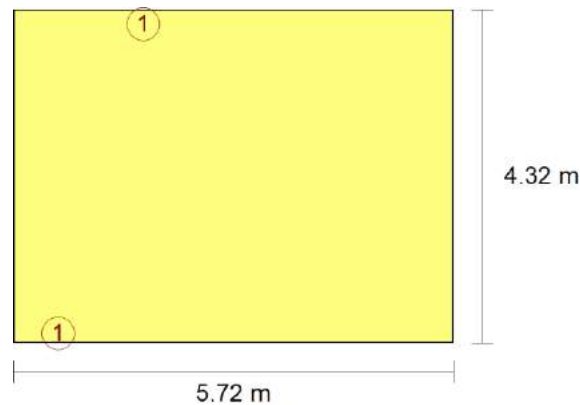
### Posición de los valores pésimos calculados



- ⊕ Iluminancia mínima (140.23 lux)
- ←● Índice de deslumbramiento unificado (UGR = 10.00)
- Puntos de cálculo (Número de puntos de cálculo: 126)

<b>Alumbrado de emergencia</b>	
<b>Coefficiente de reflectancia en suelos:</b>	0.00
<b>Coefficiente de reflectancia en paredes:</b>	0.00
<b>Coefficiente de reflectancia en techos:</b>	0.00
<b>Factor de mantenimiento:</b>	0.80
<b>Índice de rendimiento cromático:</b>	80.00

### Disposición de las luminarias

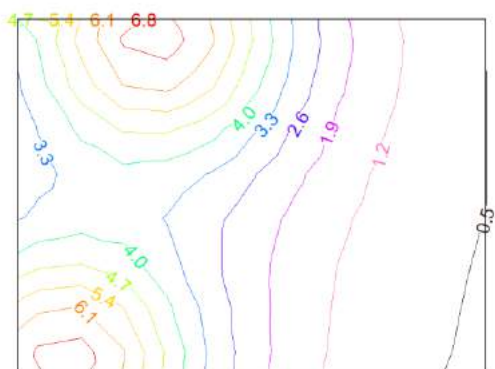


Nº	Cantidad	Descripción
1	2	Luminaria de emergencia, con tubo lineal fluorescente, 6 W - G5, flujo luminoso 100 lúmenes

<b>Valores de cálculo obtenidos</b>	
<b>Iluminancia pésima en el eje central de las vías de evacuación:</b>	0.00 lux
<b>Iluminancia pésima en la banda central de las vías de evacuación:</b>	0.00 lux
<b>Relación iluminancia máxima/mínima (eje central vías evacuación):</b>	100.00
<b>Altura sobre el nivel del suelo:</b>	3.14 m

### Valores calculados de iluminancia





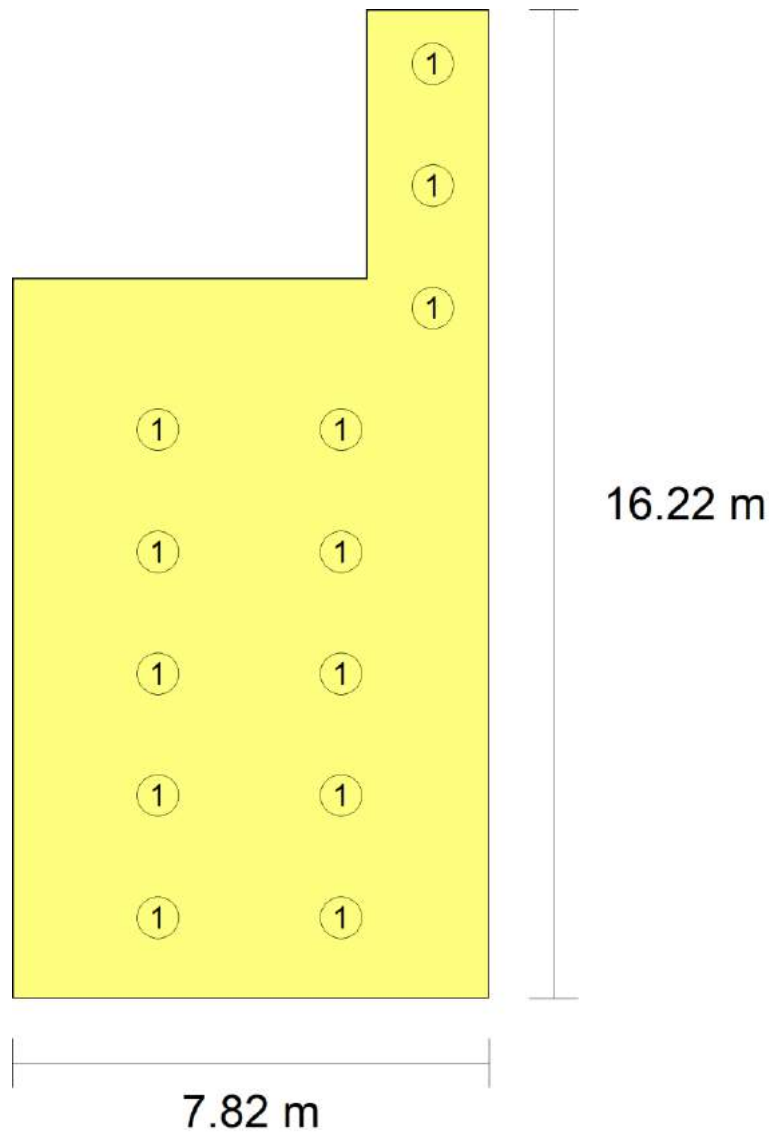
## RECINTO

**Referencia:** Sala de montaje (Local sin climatizar) **Planta:** Nivel 1  
**Superficie:** 101.3 m<sup>2</sup> **Altura libre:** 3.50 m **Volumen:** 354.6 m<sup>3</sup>

## Alumbrado normal

<b>Altura del plano de trabajo:</b>	1.00 m
<b>Altura para la comprobación de deslumbramiento (UGR):</b>	0.85 m
<b>Coefficiente de reflectancia en suelos:</b>	0.20
<b>Coefficiente de reflectancia en paredes:</b>	0.50
<b>Coefficiente de reflectancia en techos:</b>	0.70
<b>Factor de mantenimiento:</b>	0.80
<b>Índice del local (K):</b>	0.95
<b>Número mínimo de puntos de cálculo:</b>	4

## Disposición de las luminarias

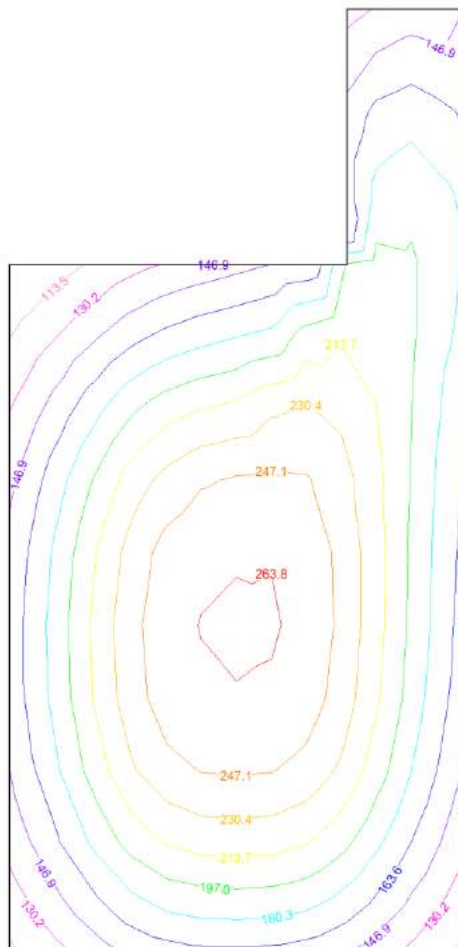


Tipo	Cantidad	Descripción	Flujo luminoso total (lm)	Eficiencia (lm/W)	Rendimiento (%)	Potencia total (W)
1	13	Luminaria cuadrada (modular), de 597x597 mm, para 3 lámparas fluorescentes T5 de 14 W, rendimiento 62%	4050	6	63	13 x 52.0
						<b>Total = 676.0 W</b>

### Valores de cálculo obtenidos

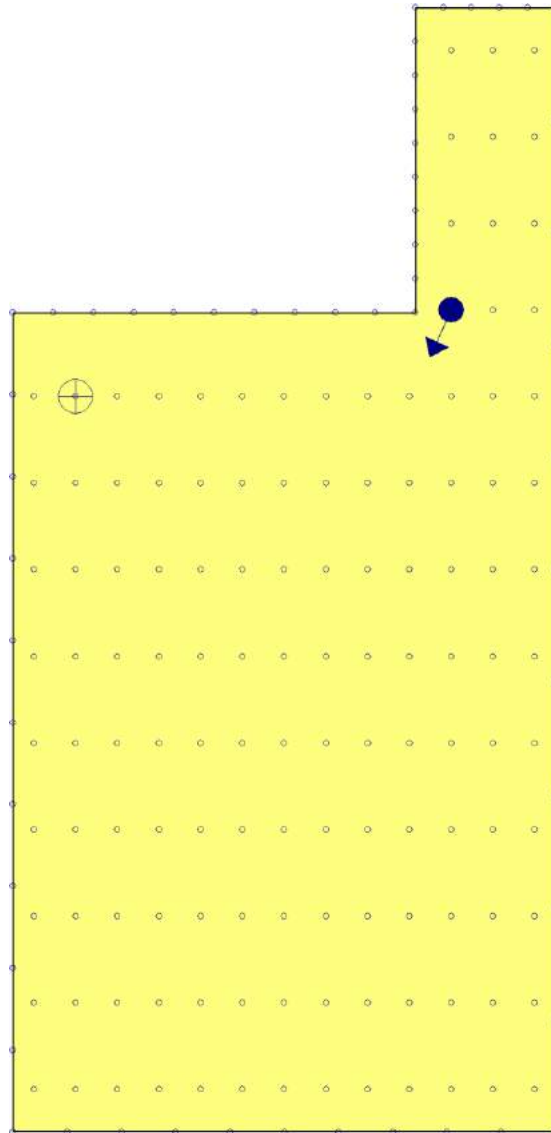
<b>Iluminancia mínima:</b>	131.22 lux
<b>Iluminancia media horizontal mantenida:</b>	209.45 lux
<b>Índice de deslumbramiento unificado (UGR):</b>	11.00
<b>Valor de eficiencia energética de la instalación (VEEI):</b>	3.10 W/m <sup>2</sup>
<b>Potencia total instalada por unidad de superficie iluminada:</b>	6.67 W/m <sup>2</sup>
<b>Factor de uniformidad:</b>	62.65 %

### Valores calculados de iluminancia



### Posición de los valores pésimos calculados

Alumna: Ester Villamediana Merino  
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias



⊕ Iluminancia mínima (131.22 lux)

◀● Índice de deslumbramiento unificado (UGR = 11.00)

○ Puntos de cálculo (Número de puntos de cálculo: 183)

#### Alumbrado de emergencia

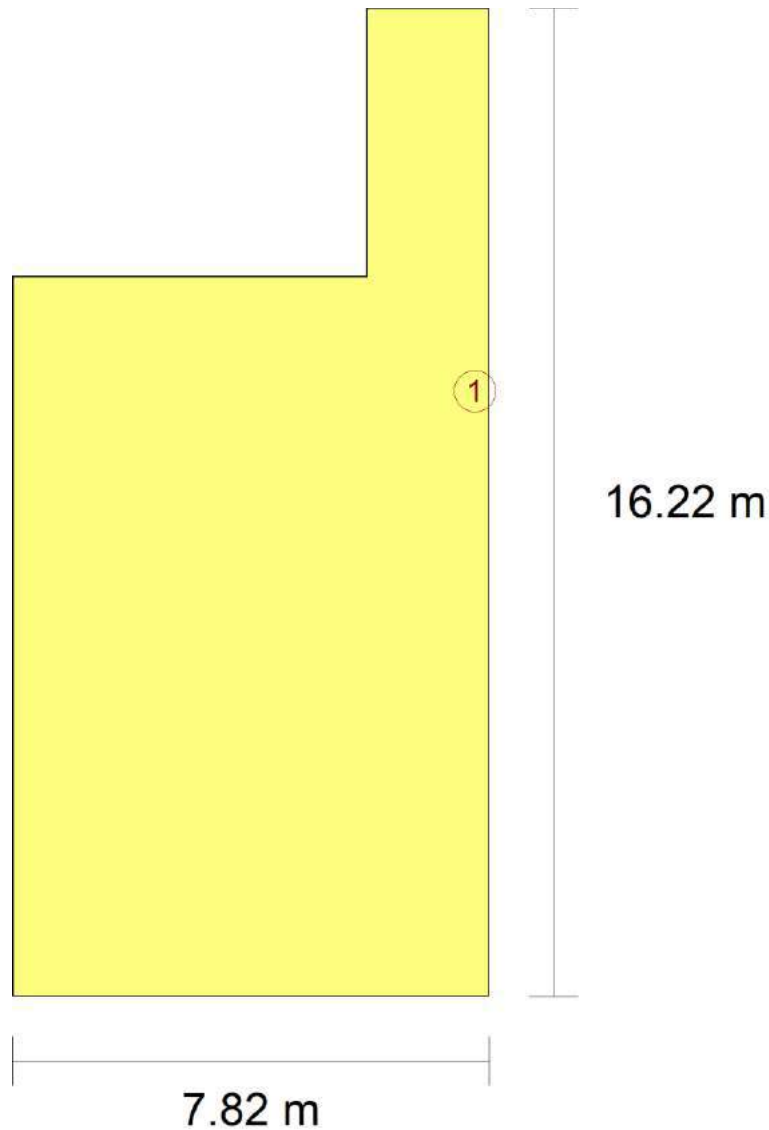
<b>Coefficiente de reflectancia en suelos:</b>	0.00
<b>Coefficiente de reflectancia en paredes:</b>	0.00
<b>Coefficiente de reflectancia en techos:</b>	0.00
<b>Factor de mantenimiento:</b>	0.80
<b>Índice de rendimiento cromático:</b>	80.00

Alumna: Ester Villamediana Merino

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

### Disposición de las luminarias



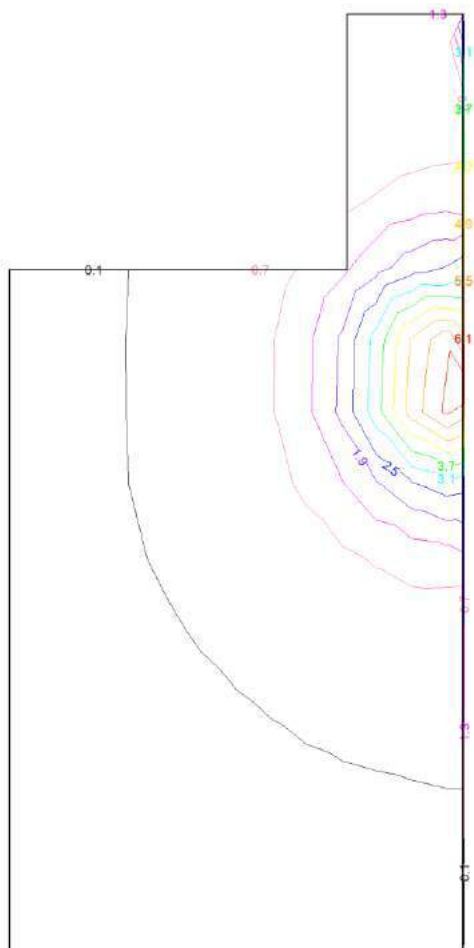
Nº	Cantidad	Descripción
1	1	Luminaria de emergencia, con tubo lineal fluorescente, 6 W - G5, flujo luminoso 100 lúmenes

Valores de cálculo obtenidos	
<b>Iluminancia pésima en el eje central de las vías de evacuación:</b>	0.00 lux
<b>Iluminancia pésima en la banda central de las vías de evacuación:</b>	0.00 lux

Alumna: Ester Villamediana Merino  
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

<b>Relación iluminancia máxima/mínima (eje central vías evacuación):</b>	100.00
<b>Altura sobre el nivel del suelo:</b>	3.14 m

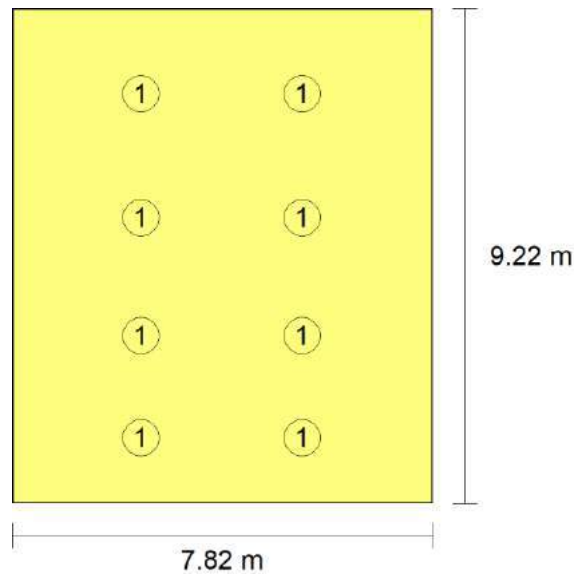
### Valores calculados de iluminancia



RECINTO	
<b>Referencia:</b> APF: bizcochos (Local sin climatizar)	<b>Planta:</b> Nivel 1
<b>Superficie:</b> 72.1 m <sup>2</sup>	<b>Altura libre:</b> 3.50 m <b>Volumen:</b> 252.4 m <sup>3</sup>

Alumbrado normal	
<b>Altura del plano de trabajo:</b>	1.00 m
<b>Altura para la comprobación de deslumbramiento (UGR):</b>	0.85 m
<b>Coefficiente de reflectancia en suelos:</b>	0.20
<b>Coefficiente de reflectancia en paredes:</b>	0.50
<b>Coefficiente de reflectancia en techos:</b>	0.70
<b>Factor de mantenimiento:</b>	0.80
<b>Índice del local (K):</b>	0.95
<b>Número mínimo de puntos de cálculo:</b>	4

#### Disposición de las luminarias



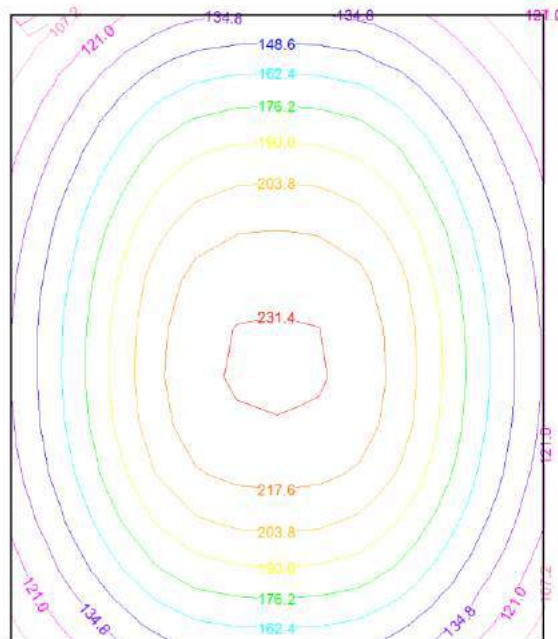
Tipo	Cantidad	Descripción	Flujo luminoso total (lm)	Eficiencia (lm/W)	Rendimiento (%)	Potencia total (W)



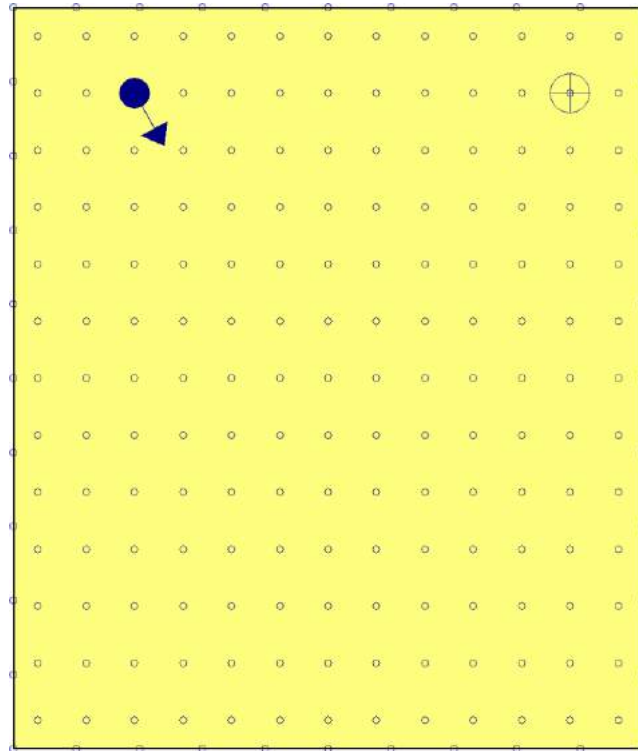
1	8	Luminaria cuadrada (modular), de 597x597 mm, para 3 lámparas fluorescentes T5 de 14 W, rendimiento 62%	4050	10	63	8 x 52.0
						<b>Total = 416.0 W</b>

Valores de cálculo obtenidos	
<b>Iluminancia mínima:</b>	127.08 lux
<b>Iluminancia media horizontal mantenida:</b>	189.46 lux
<b>Índice de deslumbramiento unificado (UGR):</b>	10.00
<b>Valor de eficiencia energética de la instalación (VEEI):</b>	3.00 W/m <sup>2</sup>
<b>Potencia total instalada por unidad de superficie iluminada:</b>	5.77 W/m <sup>2</sup>
<b>Factor de uniformidad:</b>	67.07 %

#### Valores calculados de iluminancia



#### Posición de los valores pésimos calculados



⊕ Iluminancia mínima (127.08 lux)

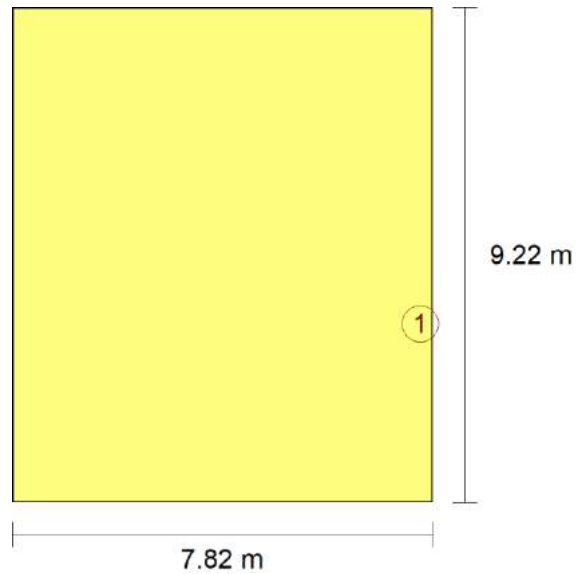
←● Índice de deslumbramiento unificado (UGR = 10.00)

○ Puntos de cálculo (Número de puntos de cálculo: 209)

#### Alumbrado de emergencia

<b>Coefficiente de reflectancia en suelos:</b>	0.00
<b>Coefficiente de reflectancia en paredes:</b>	0.00
<b>Coefficiente de reflectancia en techos:</b>	0.00
<b>Factor de mantenimiento:</b>	0.80
<b>Índice de rendimiento cromático:</b>	80.00

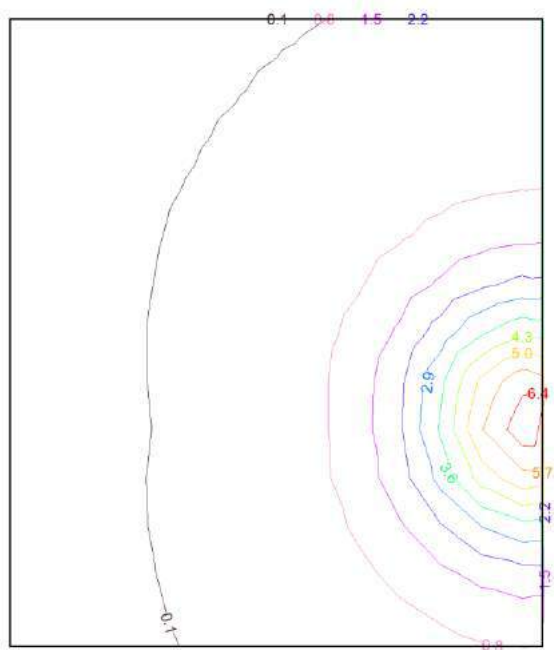
#### Disposición de las luminarias



Nº	Cantidad	Descripción
1	1	Luminaria de emergencia, con tubo lineal fluorescente, 6 W - G5, flujo luminoso 100 lúmenes

Valores de cálculo obtenidos	
<b>Iluminancia pésima en el eje central de las vías de evacuación:</b>	0.00 lux
<b>Iluminancia pésima en la banda central de las vías de evacuación:</b>	0.00 lux
<b>Relación iluminancia máxima/mínima (eje central vías evacuación):</b>	100.00
<b>Altura sobre el nivel del suelo:</b>	3.14 m

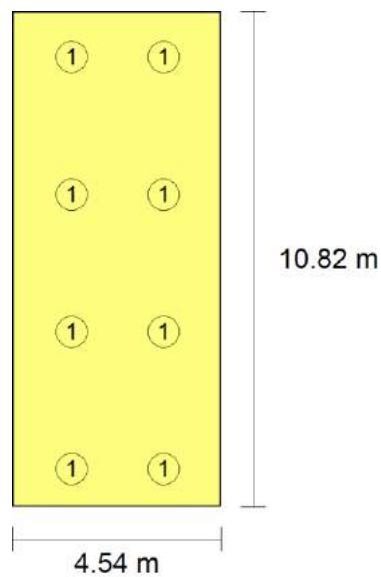
#### Valores calculados de iluminancia



RECINTO	
<b>Referencia:</b> APF: Tartas (Local sin climatizar)	<b>Planta:</b> Nivel 1
<b>Superficie:</b> 49.1 m <sup>2</sup>	<b>Altura libre:</b> 3.50 m <b>Volumen:</b> 171.9 m <sup>3</sup>

Alumbrado normal	
<b>Altura del plano de trabajo:</b>	1.00 m
<b>Altura para la comprobación de deslumbramiento (UGR):</b>	0.85 m
<b>Coefficiente de reflectancia en suelos:</b>	0.20
<b>Coefficiente de reflectancia en paredes:</b>	0.50
<b>Coefficiente de reflectancia en techos:</b>	0.70
<b>Factor de mantenimiento:</b>	0.80
<b>Índice del local (K):</b>	0.72
<b>Número mínimo de puntos de cálculo:</b>	4

#### Disposición de las luminarias

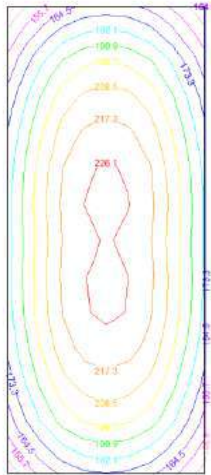


Tipo	Cantidad	Descripción	Flujo luminoso total (lm)	Eficiencia (lm/W)	Rendimiento (%)	Potencia total (W)

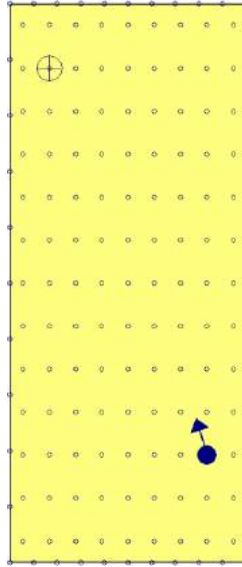
1	8	Luminaria cuadrada (modular), de 597x597 mm, para 3 lámparas fluorescentes T5 de 14 W, rendimiento 62%	4050	10	63	8 x 52.0
<b>Total = 416.0 W</b>						

<b>Valores de cálculo obtenidos</b>	
<b>Iluminancia mínima:</b>	179.76 lux
<b>Iluminancia media horizontal mantenida:</b>	209.77 lux
<b>Índice de deslumbramiento unificado (UGR):</b>	9.00
<b>Valor de eficiencia energética de la instalación (VEEI):</b>	4.00 W/m <sup>2</sup>
<b>Potencia total instalada por unidad de superficie iluminada:</b>	8.47 W/m <sup>2</sup>
<b>Factor de uniformidad:</b>	85.69 %

#### Valores calculados de iluminancia



#### Posición de los valores pésimos calculados



⊕ Iluminancia mínima (179.76 lux)

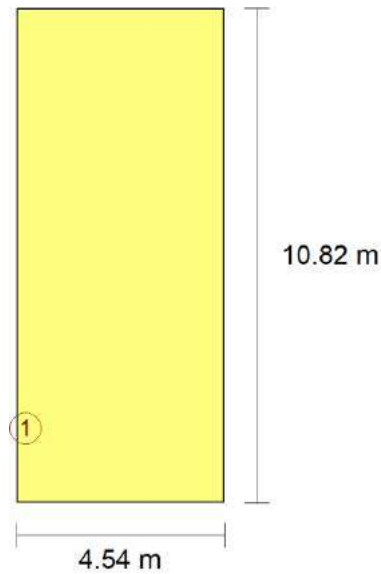
←● Índice de deslumbramiento unificado (UGR = 9.00)

⊙ Puntos de cálculo (Número de puntos de cálculo: 157)

#### Alumbrado de emergencia

<b>Coefficiente de reflectancia en suelos:</b>	0.00
<b>Coefficiente de reflectancia en paredes:</b>	0.00
<b>Coefficiente de reflectancia en techos:</b>	0.00
<b>Factor de mantenimiento:</b>	0.80
<b>Índice de rendimiento cromático:</b>	80.00

#### Disposición de las luminarias

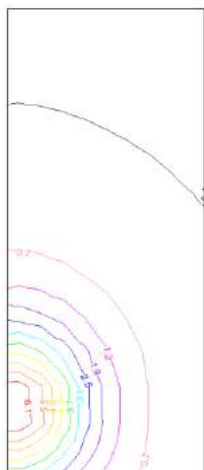


Nº	Cantidad	Descripción
1	1	Luminaria de emergencia, con tubo lineal fluorescente, 6 W - G5, flujo luminoso 100 lúmenes

Valores de cálculo obtenidos	
<b>Iluminancia pésima en el eje central de las vías de evacuación:</b>	0.00 lux
<b>Iluminancia pésima en la banda central de las vías de evacuación:</b>	0.00 lux
<b>Relación iluminancia máxima/mínima (eje central vías evacuación):</b>	100.00
<b>Altura sobre el nivel del suelo:</b>	3.14 m

#### Valores calculados de iluminancia

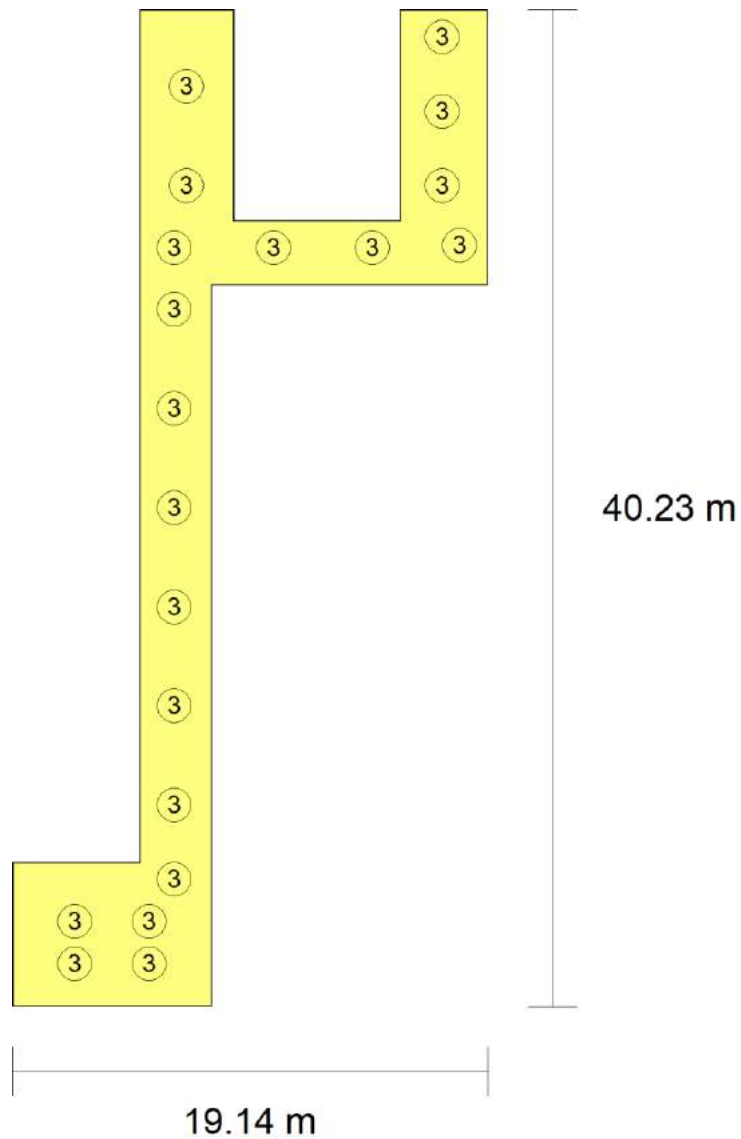




<b>RECINTO</b>			
<b>Referencia:</b>	Pasillo (Local sin climatizar)	<b>Planta:</b>	Nivel 1
<b>Superficie:</b>	214.1 m <sup>2</sup>	<b>Altura libre:</b>	3.50 m <b>Volumen:</b> 749.4 m <sup>3</sup>

<b>Alumbrado normal</b>	
<b>Altura del plano de trabajo:</b>	1.00 m
<b>Altura para la comprobación de deslumbramiento (UGR):</b>	0.85 m
<b>Coefficiente de reflectancia en suelos:</b>	0.20
<b>Coefficiente de reflectancia en paredes:</b>	0.50
<b>Coefficiente de reflectancia en techos:</b>	0.70
<b>Factor de mantenimiento:</b>	0.80
<b>Índice del local (K):</b>	0.71
<b>Número mínimo de puntos de cálculo:</b>	4

### Disposición de las luminarias

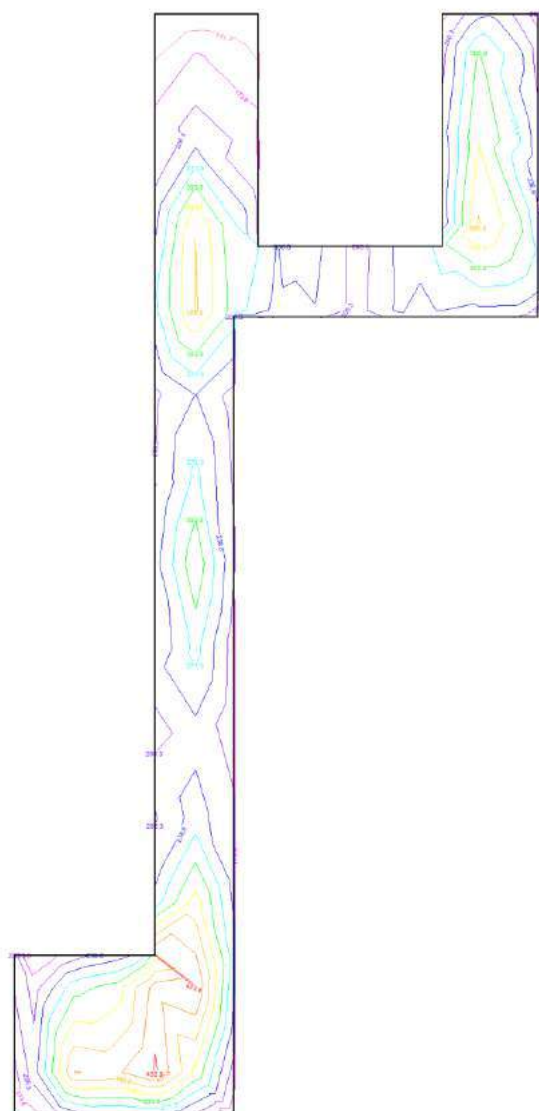


Tipo	Cantidad	Descripción	Flujo luminoso total (lm)	Eficiencia (lm/W)	Rendimiento (%)	Potencia total (W)

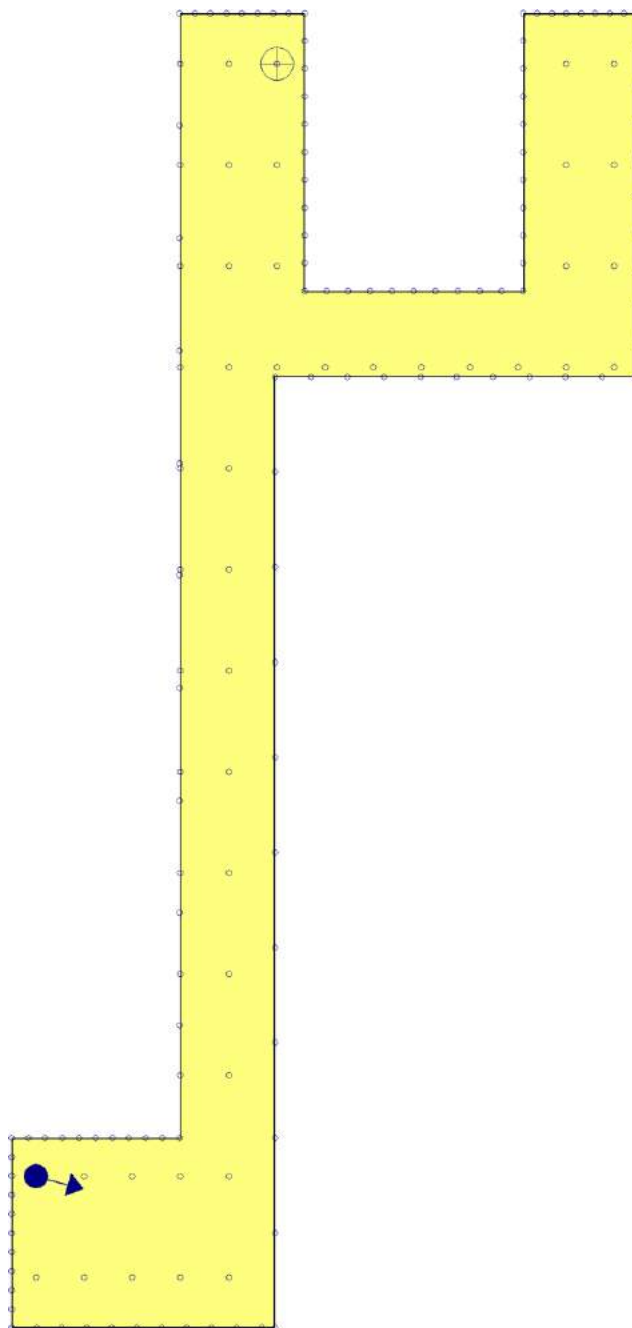
3	20	Luminaria suspendida tipo Downlight, de 320 mm de diámetro y 452 mm de altura, para lámpara de halogenuros metálicos bipin HIT de 70 W, modelo Miniyes 1x70W HIT Reflector Cristal Transparente "LAMP"	6500	4	77	20 x 87.4
						<b>Total = 1748.0 W</b>

<b>Valores de cálculo obtenidos</b>	
<b>Iluminancia mínima:</b>	160.83 lux
<b>Iluminancia media horizontal mantenida:</b>	301.08 lux
<b>Índice de deslumbramiento unificado (UGR):</b>	17.00
<b>Valor de eficiencia energética de la instalación (VEEI):</b>	2.70 W/m <sup>2</sup>
<b>Potencia total instalada por unidad de superficie iluminada:</b>	8.16 W/m <sup>2</sup>
<b>Factor de uniformidad:</b>	53.42 %

#### Valores calculados de iluminancia



### Posición de los valores pésimos calculados



⊕ Iluminancia mínima (160.83 lux)

←● Índice de deslumbramiento unificado (UGR = 17.00)

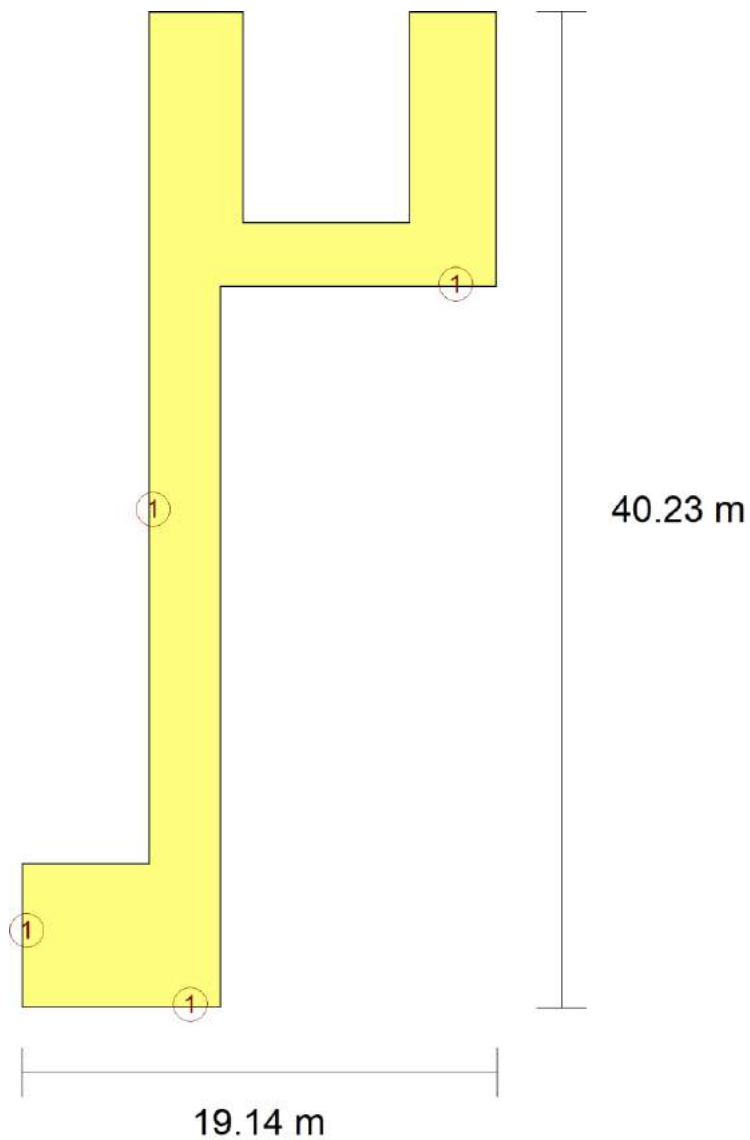
○ Puntos de cálculo (Número de puntos de cálculo: 166)

### Alumbrado de emergencia

Alumna: Ester Villamediana Merino  
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

<b>Coefficiente de reflectancia en suelos:</b>	0.00
<b>Coefficiente de reflectancia en paredes:</b>	0.00
<b>Coefficiente de reflectancia en techos:</b>	0.00
<b>Factor de mantenimiento:</b>	0.80
<b>Índice de rendimiento cromático:</b>	80.00

### Disposición de las luminarias



Nº	Cantidad	Descripción
----	----------	-------------

1	4	Luminaria de emergencia, con tubo lineal fluorescente, 6 W - G5, flujo luminoso 100 lúmenes
---	---	---

<b>Valores de cálculo obtenidos</b>	
<b>Iluminancia pésima en el eje central de las vías de evacuación:</b>	0.00 lux
<b>Iluminancia pésima en la banda central de las vías de evacuación:</b>	0.00 lux
<b>Relación iluminancia máxima/mínima (eje central vías evacuación):</b>	100.00
<b>Altura sobre el nivel del suelo:</b>	3.14 m

#### Valores calculados de iluminancia

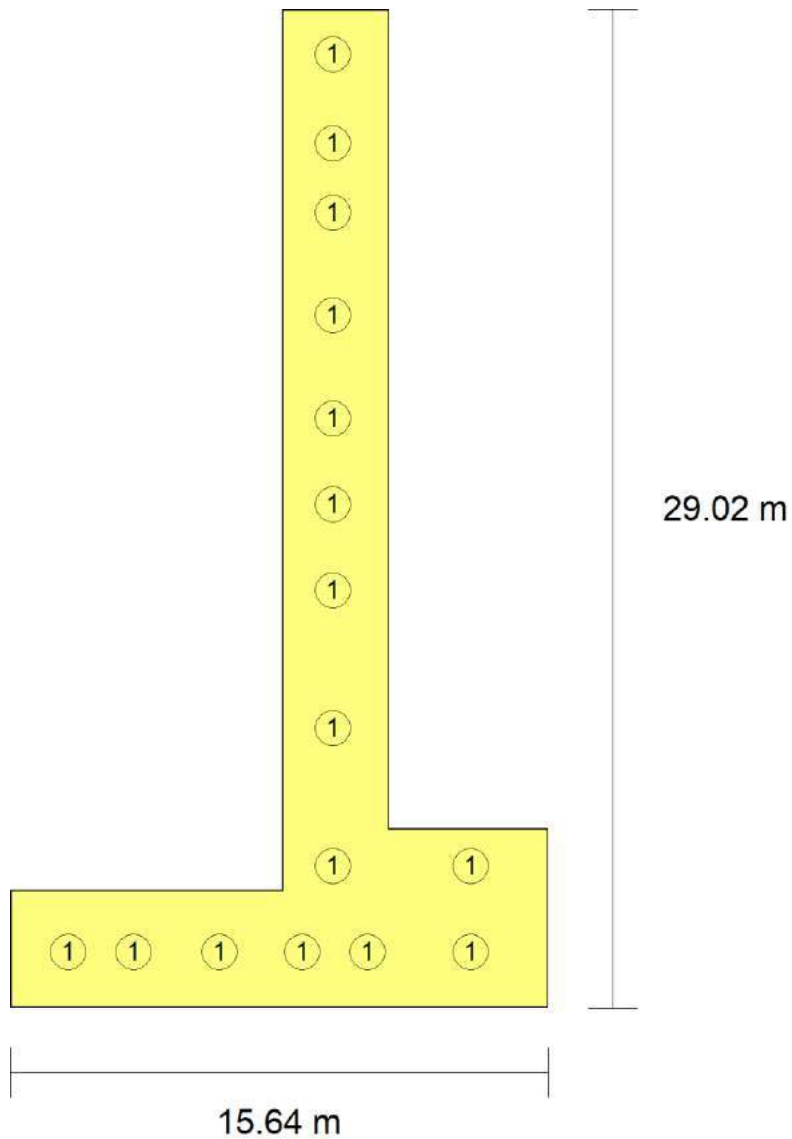




<b>RECINTO</b>	
<b>Referencia:</b> Pasillo en frío (Local sin climatizar)	<b>Planta:</b> Nivel 1
<b>Superficie:</b> 141.7 m <sup>2</sup>	<b>Altura libre:</b> 3.50 m <b>Volumen:</b> 495.9 m <sup>3</sup>

<b>Alumbrado normal</b>	
<b>Altura del plano de trabajo:</b>	1.00 m
<b>Altura para la comprobación de deslumbramiento (UGR):</b>	0.85 m
<b>Coefficiente de reflectancia en suelos:</b>	0.20
<b>Coefficiente de reflectancia en paredes:</b>	0.50
<b>Coefficiente de reflectancia en techos:</b>	0.70
<b>Factor de mantenimiento:</b>	0.80
<b>Índice del local (K):</b>	0.79
<b>Número mínimo de puntos de cálculo:</b>	4

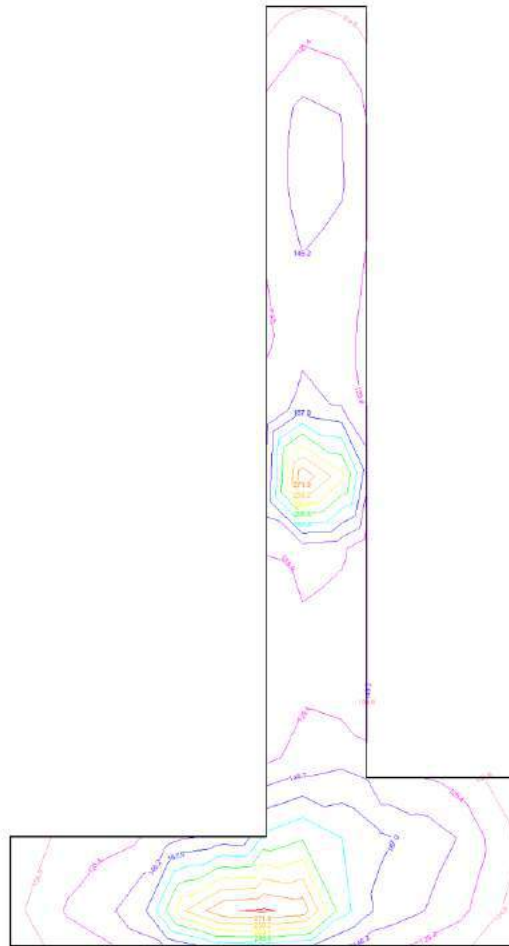
#### Disposición de las luminarias



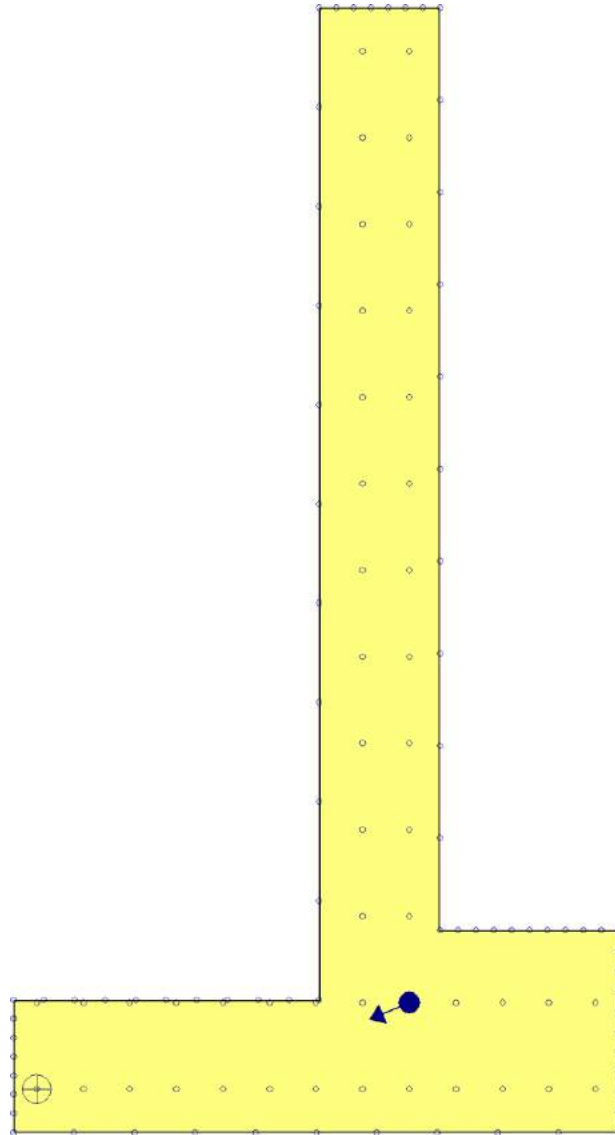
Tipo	Cantidad	Descripción	Flujo luminoso total (lm)	Eficiencia (lm/W)	Rendimiento (%)	Potencia total (W)
1	16	Luminaria cuadrada (modular), de 597x597 mm, para 3 lámparas fluorescentes T5 de 14 W, rendimiento 62%	4050	5	63	16 x 52.0
						<b>Total = 832.0 W</b>

Valores de cálculo obtenidos	
<b>Iluminancia mínima:</b>	106.74 lux
<b>Iluminancia media horizontal mantenida:</b>	162.67 lux
<b>Índice de deslumbramiento unificado (UGR):</b>	13.00
<b>Valor de eficiencia energética de la instalación (VEEI):</b>	3.60 W/m <sup>2</sup>
<b>Potencia total instalada por unidad de superficie iluminada:</b>	5.87 W/m <sup>2</sup>
<b>Factor de uniformidad:</b>	65.62 %

#### Valores calculados de iluminancia



### Posición de los valores pésimos calculados



⊕ Iluminancia mínima (106.74 lux)

←● Índice de deslumbramiento unificado (UGR = 13.00)

○ Puntos de cálculo (Número de puntos de cálculo: 122)

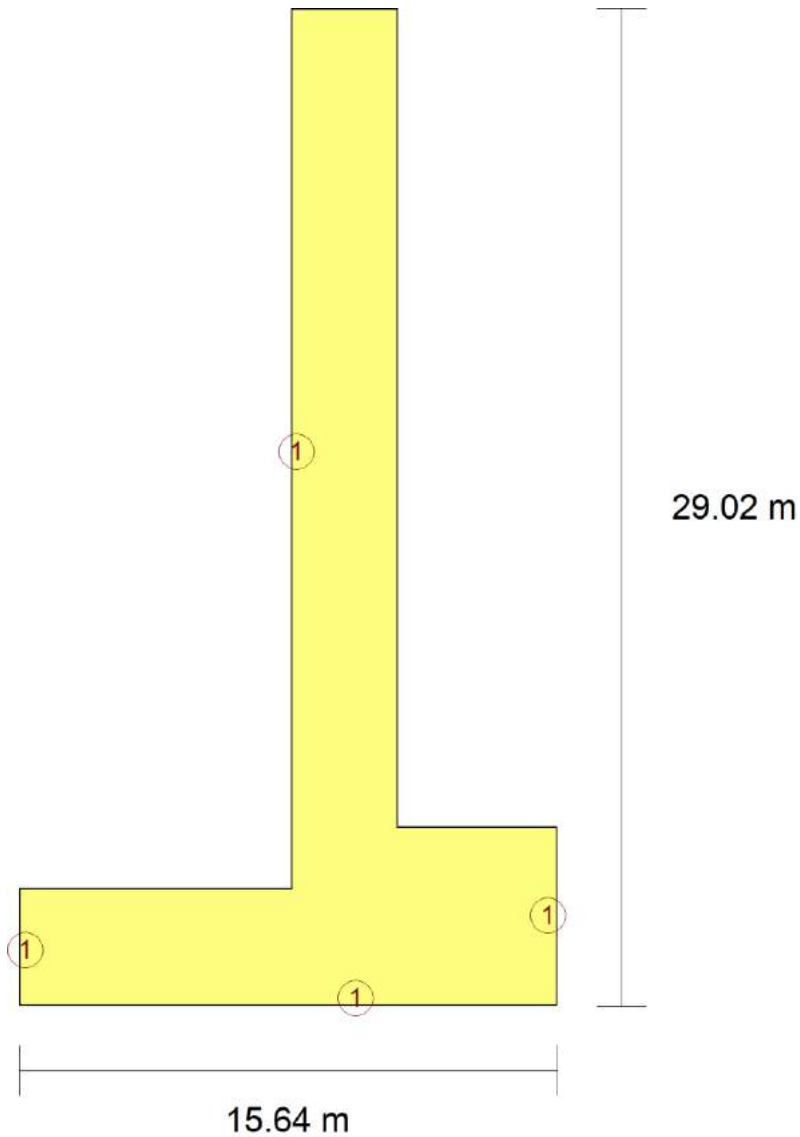
#### Alumbrado de emergencia

<b>Coefficiente de reflectancia en suelos:</b>	0.00
<b>Coefficiente de reflectancia en paredes:</b>	0.00
<b>Coefficiente de reflectancia en techos:</b>	0.00

Alumna: Ester Villamediana Merino  
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

<b>Factor de mantenimiento:</b>	0.80
<b>Índice de rendimiento cromático:</b>	80.00

### Disposición de las luminarias



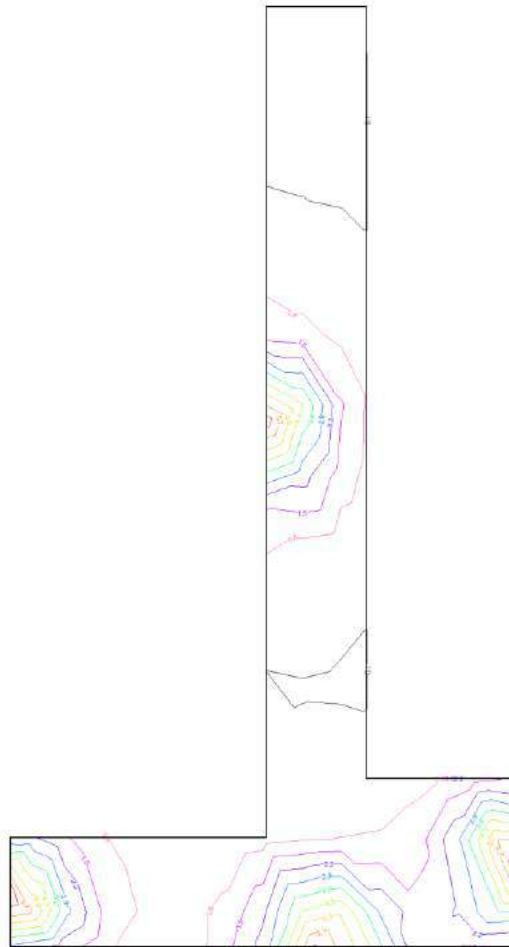
Nº	Cantidad	Descripción
1	4	Luminaria de emergencia, con tubo lineal fluorescente, 6 W - G5, flujo luminoso 100 lúmenes

### Valores de cálculo obtenidos

Alumna: Ester Villamediana Merino  
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
 Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

<b>Iluminancia pésima en el eje central de las vías de evacuación:</b>	0.00 lux
<b>Iluminancia pésima en la banda central de las vías de evacuación:</b>	0.00 lux
<b>Relación iluminancia máxima/mínima (eje central vías evacuación):</b>	100.00
<b>Altura sobre el nivel del suelo:</b>	3.14 m

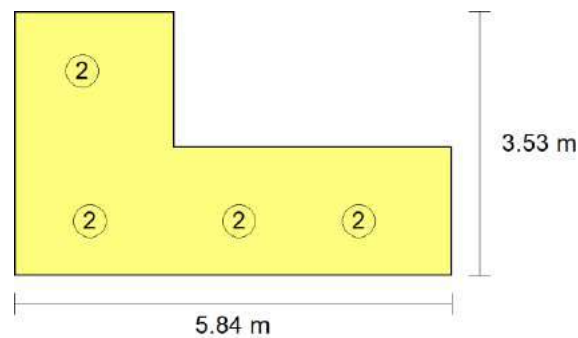
### Valores calculados de iluminancia



RECINTO	
<b>Referencia:</b> Vestuarios masculinos (Aseo de planta)	<b>Planta:</b> Nivel 1
<b>Superficie:</b> 13.9 m <sup>2</sup>	<b>Altura libre:</b> 3.50 m <b>Volumen:</b> 48.8 m <sup>3</sup>

Alumbrado normal	
<b>Altura del plano de trabajo:</b>	0.00 m
<b>Altura para la comprobación de deslumbramiento (UGR):</b>	0.85 m
<b>Coefficiente de reflectancia en suelos:</b>	0.20
<b>Coefficiente de reflectancia en paredes:</b>	0.50
<b>Coefficiente de reflectancia en techos:</b>	0.70
<b>Factor de mantenimiento:</b>	0.80
<b>Índice del local (K):</b>	0.47
<b>Número mínimo de puntos de cálculo:</b>	4

#### Disposición de las luminarias



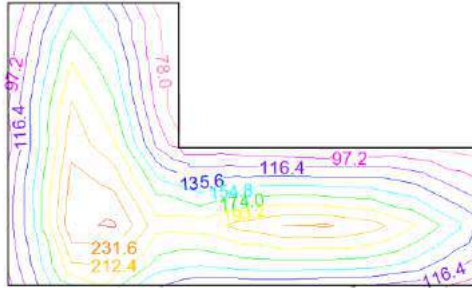
Tipo	Cantidad	Descripción	Flujo luminoso total (lm)	Eficiencia (lm/W)	Rendimiento (%)	Potencia total (W)
2	4	Luminaria, de 597x37x30 mm, para 18 led de 1 W	1068	12	100	4 x 22.0
						<b>Total = 88.0 W</b>

Valores de cálculo obtenidos	
<b>Iluminancia mínima:</b>	159.68 lux
<b>Iluminancia media horizontal mantenida:</b>	209.10 lux
<b>Índice de deslumbramiento unificado (UGR):</b>	22.00

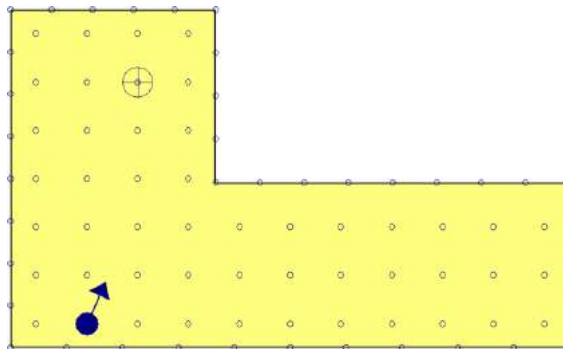


<b>Valor de eficiencia energética de la instalación (VEEI):</b>	3.00 W/m <sup>2</sup>
<b>Potencia total instalada por unidad de superficie iluminada:</b>	6.32 W/m <sup>2</sup>
<b>Factor de uniformidad:</b>	76.36 %

### Valores calculados de iluminancia



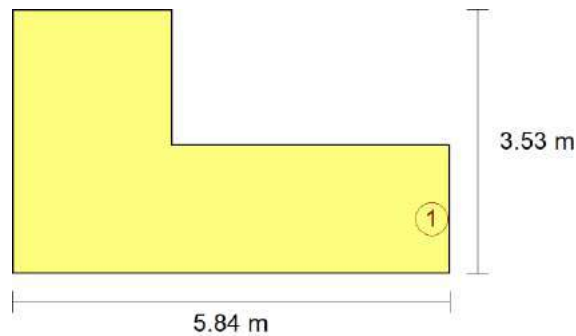
### Posición de los valores pésimos calculados



- ⊕ Iluminancia mínima (159.68 lux)
- ←● Índice de deslumbramiento unificado (UGR = 22.00)
- Puntos de cálculo (Número de puntos de cálculo: 88)

<b>Alumbrado de emergencia</b>	
<b>Coefficiente de reflectancia en suelos:</b>	0.00
<b>Coefficiente de reflectancia en paredes:</b>	0.00
<b>Coefficiente de reflectancia en techos:</b>	0.00
<b>Factor de mantenimiento:</b>	0.80
<b>Índice de rendimiento cromático:</b>	80.00

### Disposición de las luminarias

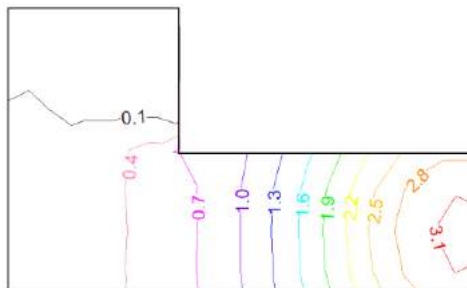


Nº	Cantidad	Descripción
1	1	Luminaria de emergencia, con tubo lineal fluorescente, 6 W - G5, flujo luminoso 100 lúmenes

### Valores de cálculo obtenidos

<b>Iluminancia pésima en el eje central de las vías de evacuación:</b>	0.00 lux
<b>Iluminancia pésima en la banda central de las vías de evacuación:</b>	0.00 lux
<b>Relación iluminancia máxima/mínima (eje central vías evacuación):</b>	100.00
<b>Altura sobre el nivel del suelo:</b>	3.14 m

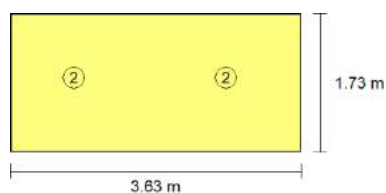
### Valores calculados de iluminancia



RECINTO	
<b>Referencia:</b> Aseos masculinos (Aseo de planta)	<b>Planta:</b> Nivel 1
<b>Superficie:</b> 6.3 m <sup>2</sup>	<b>Altura libre:</b> 3.50 m <b>Volumen:</b> 21.9 m <sup>3</sup>

Alumbrado normal	
<b>Altura del plano de trabajo:</b>	0.00 m
<b>Altura para la comprobación de deslumbramiento (UGR):</b>	0.85 m
<b>Coefficiente de reflectancia en suelos:</b>	0.20
<b>Coefficiente de reflectancia en paredes:</b>	0.50
<b>Coefficiente de reflectancia en techos:</b>	0.70
<b>Factor de mantenimiento:</b>	0.80
<b>Índice del local (K):</b>	0.37
<b>Número mínimo de puntos de cálculo:</b>	4

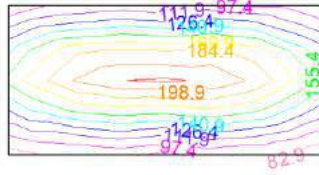
#### Disposición de las luminarias



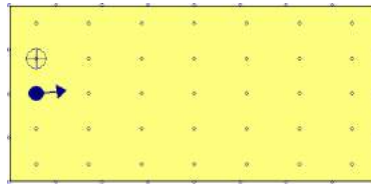
Tipo	Cantidad	Descripción	Flujo luminoso total (lm)	Eficiencia (lm/W)	Rendimiento (%)	Potencia total (W)
2	2	Luminaria, de 597x37x30 mm, para 18 led de 1 W	1068	24	100	2 x 22.0
						<b>Total = 44.0 W</b>

Valores de cálculo obtenidos	
<b>Iluminancia mínima:</b>	156.33 lux
<b>Iluminancia media horizontal mantenida:</b>	181.05 lux
<b>Índice de deslumbramiento unificado (UGR):</b>	23.00
<b>Valor de eficiencia energética de la instalación (VEEI):</b>	3.80 W/m <sup>2</sup>
<b>Potencia total instalada por unidad de superficie iluminada:</b>	7.04 W/m <sup>2</sup>
<b>Factor de uniformidad:</b>	86.35 %

### Valores calculados de iluminancia



### Posición de los valores pésimos calculados



⊕ Iluminancia mínima (156.33 lux)

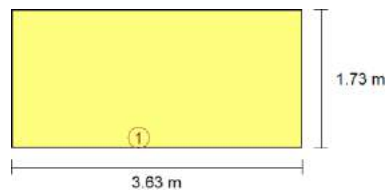
←● Índice de deslumbramiento unificado (UGR = 23.00)

⊙ Puntos de cálculo (Número de puntos de cálculo: 59)

### Alumbrado de emergencia

<b>Coefficiente de reflectancia en suelos:</b>	0.00
<b>Coefficiente de reflectancia en paredes:</b>	0.00
<b>Coefficiente de reflectancia en techos:</b>	0.00
<b>Factor de mantenimiento:</b>	0.80
<b>Índice de rendimiento cromático:</b>	80.00

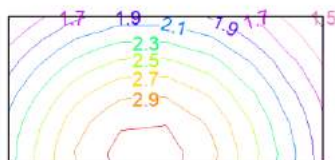
### Disposición de las luminarias



Nº	Cantidad	Descripción
1	1	Luminaria de emergencia, con tubo lineal fluorescente, 6 W - G5, flujo luminoso 100 lúmenes

Valores de cálculo obtenidos	
<b>Iluminancia pésima en el eje central de las vías de evacuación:</b>	0.00 lux
<b>Iluminancia pésima en la banda central de las vías de evacuación:</b>	0.00 lux
<b>Relación iluminancia máxima/mínima (eje central vías evacuación):</b>	100.00
<b>Altura sobre el nivel del suelo:</b>	3.14 m

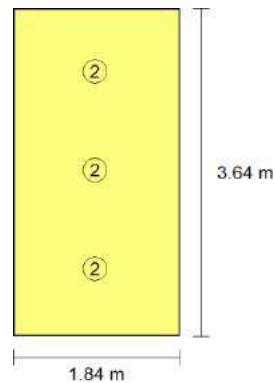
#### Valores calculados de iluminancia



RECINTO	
<b>Referencia:</b> Aseos femeninos (Aseo de planta)	<b>Planta:</b> Nivel 1
<b>Superficie:</b> 6.7 m <sup>2</sup>	<b>Altura libre:</b> 3.50 m <b>Volumen:</b> 23.5 m <sup>3</sup>

Alumbrado normal	
<b>Altura del plano de trabajo:</b>	0.00 m
<b>Altura para la comprobación de deslumbramiento (UGR):</b>	0.85 m
<b>Coefficiente de reflectancia en suelos:</b>	0.20
<b>Coefficiente de reflectancia en paredes:</b>	0.50
<b>Coefficiente de reflectancia en techos:</b>	0.70
<b>Factor de mantenimiento:</b>	0.80
<b>Índice del local (K):</b>	0.39
<b>Número mínimo de puntos de cálculo:</b>	4

#### Disposición de las luminarias



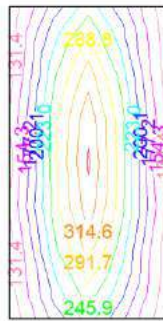
Tipo	Cantidad	Descripción	Flujo luminoso total (lm)	Eficiencia (lm/W)	Rendimiento (%)	Potencia total (W)
2	3	Luminaria, de 597x37x30 mm, para 18 led de 1 W	1068	16	100	3 x 22.0
						<b>Total = 66.0 W</b>

Valores de cálculo obtenidos	
<b>Iluminancia mínima:</b>	235.36 lux
<b>Iluminancia media horizontal mantenida:</b>	274.19 lux

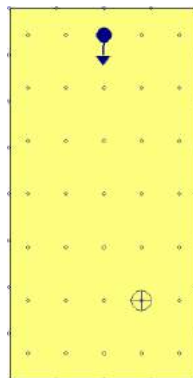
Alumna: Ester Villamediana Merino  
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
 Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

<b>Índice de deslumbramiento unificado (UGR):</b>	21.00
<b>Valor de eficiencia energética de la instalación (VEEI):</b>	3.50 W/m <sup>2</sup>
<b>Potencia total instalada por unidad de superficie iluminada:</b>	9.83 W/m <sup>2</sup>
<b>Factor de uniformidad:</b>	85.84 %

### Valores calculados de iluminancia



### Posición de los valores pésimos calculados

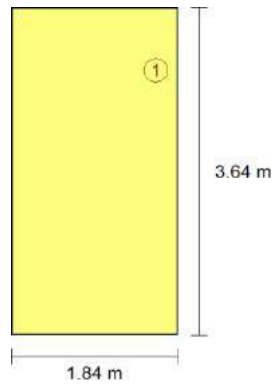


- ⊕ Iluminancia mínima (235.36 lux)
- ◄● Índice de deslumbramiento unificado (UGR = 21.00)
- Puntos de cálculo (Número de puntos de cálculo: 59)

<b>Alumbrado de emergencia</b>	
<b>Coefficiente de reflectancia en suelos:</b>	0.00
<b>Coefficiente de reflectancia en paredes:</b>	0.00
<b>Coefficiente de reflectancia en techos:</b>	0.00
<b>Factor de mantenimiento:</b>	0.80
<b>Índice de rendimiento cromático:</b>	80.00

Alumna: Ester Villamediana Merino  
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
 Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

### Disposición de las luminarias

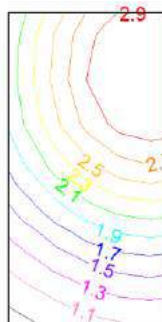


Nº	Cantidad	Descripción
1	1	Luminaria de emergencia, con tubo lineal fluorescente, 6 W - G5, flujo luminoso 100 lúmenes

### Valores de cálculo obtenidos

<b>Iluminancia pésima en el eje central de las vías de evacuación:</b>	0.00 lux
<b>Iluminancia pésima en la banda central de las vías de evacuación:</b>	0.00 lux
<b>Relación iluminancia máxima/mínima (eje central vías evacuación):</b>	100.00
<b>Altura sobre el nivel del suelo:</b>	3.14 m

### Valores calculados de iluminancia

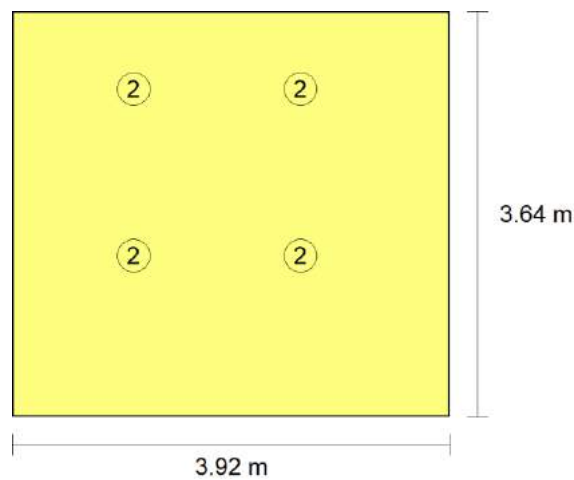




RECINTO	
<b>Referencia:</b> Vestuarios femeninos (Aseo de planta)	<b>Planta:</b> Nivel 1
<b>Superficie:</b> 14.3 m <sup>2</sup>	<b>Altura libre:</b> 3.50 m <b>Volumen:</b> 50.0 m <sup>3</sup>

Alumbrado normal	
<b>Altura del plano de trabajo:</b>	0.00 m
<b>Altura para la comprobación de deslumbramiento (UGR):</b>	0.85 m
<b>Coefficiente de reflectancia en suelos:</b>	0.20
<b>Coefficiente de reflectancia en paredes:</b>	0.50
<b>Coefficiente de reflectancia en techos:</b>	0.70
<b>Factor de mantenimiento:</b>	0.80
<b>Índice del local (K):</b>	0.60
<b>Número mínimo de puntos de cálculo:</b>	4

#### Disposición de las luminarias



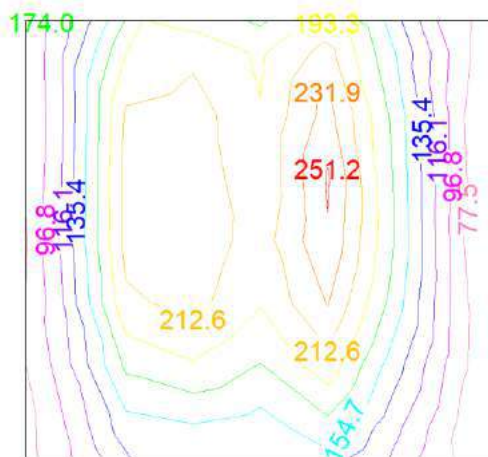
Tipo	Cantidad	Descripción	Flujo luminoso total (lm)	Eficiencia (lm/W)	Rendimiento (%)	Potencia total (W)
2	4	Luminaria, de 597x37x30 mm, para 18 led de 1 W	1068	12	100	4 x 22.0
						<b>Total = 88.0 W</b>

#### Valores de cálculo obtenidos

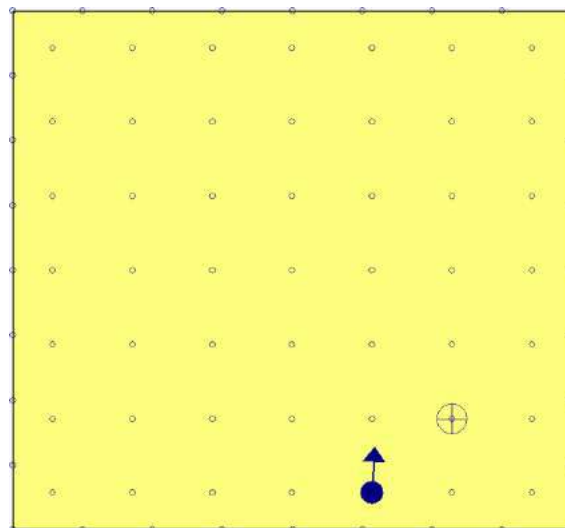
Alumna: Ester Villamediana Merino  
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
 Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

<b>Iluminancia mínima:</b>	143.84 lux
<b>Iluminancia media horizontal mantenida:</b>	202.34 lux
<b>Índice de deslumbramiento unificado (UGR):</b>	22.00
<b>Valor de eficiencia energética de la instalación (VEEI):</b>	3.00 W/m <sup>2</sup>
<b>Potencia total instalada por unidad de superficie iluminada:</b>	6.16 W/m <sup>2</sup>
<b>Factor de uniformidad:</b>	71.09 %

### Valores calculados de iluminancia



### Posición de los valores pésimos calculados

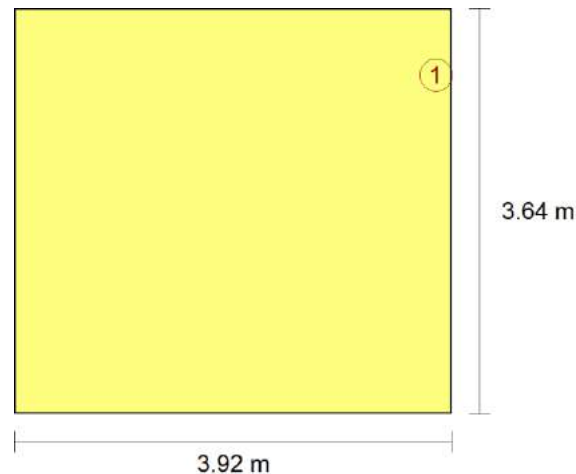


- ⊕ Iluminancia mínima (143.84 lux)
- ←● Índice de deslumbramiento unificado (UGR = 22.00)
- Puntos de cálculo (Número de puntos de cálculo: 81)

#### Alumbrado de emergencia

<b>Coefficiente de reflectancia en suelos:</b>	0.00
<b>Coefficiente de reflectancia en paredes:</b>	0.00
<b>Coefficiente de reflectancia en techos:</b>	0.00
<b>Factor de mantenimiento:</b>	0.80
<b>Índice de rendimiento cromático:</b>	80.00

#### Disposición de las luminarias



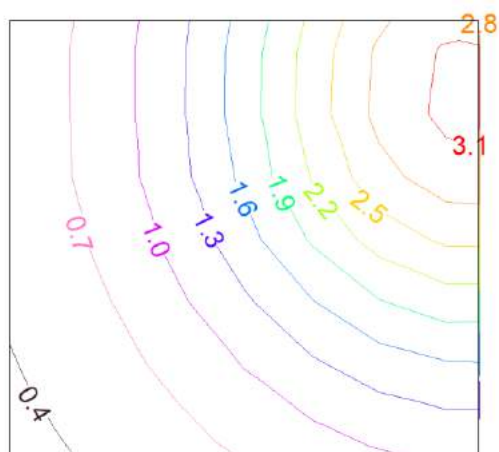
Nº	Cantidad	Descripción
1	1	Luminaria de emergencia, con tubo lineal fluorescente, 6 W - G5, flujo luminoso 100 lúmenes

#### Valores de cálculo obtenidos

<b>Iluminancia pésima en el eje central de las vías de evacuación:</b>	0.00 lux
<b>Iluminancia pésima en la banda central de las vías de evacuación:</b>	0.00 lux
<b>Relación iluminancia máxima/mínima (eje central vías evacuación):</b>	100.00
<b>Altura sobre el nivel del suelo:</b>	3.14 m

#### Valores calculados de iluminancia

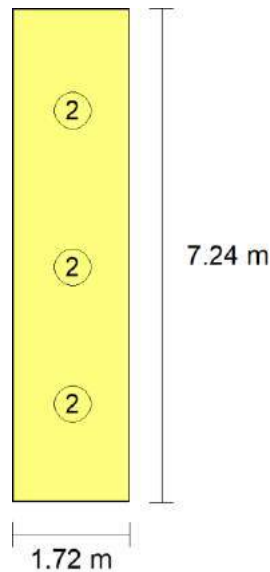
Alumna: Ester Villamediana Merino  
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
 Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias



RECINTO	
<b>Referencia:</b> Pasillo oficinas (Zona de circulación)	<b>Planta:</b> Nivel 1
<b>Superficie:</b> 12.5 m <sup>2</sup>	<b>Altura libre:</b> 3.50 m <b>Volumen:</b> 43.7 m <sup>3</sup>

Alumbrado normal	
<b>Altura del plano de trabajo:</b>	0.00 m
<b>Altura para la comprobación de deslumbramiento (UGR):</b>	0.85 m
<b>Coefficiente de reflectancia en suelos:</b>	0.20
<b>Coefficiente de reflectancia en paredes:</b>	0.50
<b>Coefficiente de reflectancia en techos:</b>	0.70
<b>Factor de mantenimiento:</b>	0.80
<b>Índice del local (K):</b>	0.44
<b>Número mínimo de puntos de cálculo:</b>	4

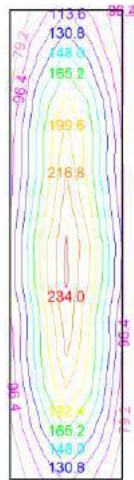
#### Disposición de las luminarias



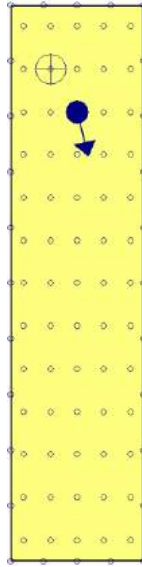
Tipo	Cantidad	Descripción	Flujo luminoso total (lm)	Eficiencia (lm/W)	Rendimiento (%)	Potencia total (W)
2	3	Luminaria, de 597x37x30 mm, para 18 led de 1 W	1068	16	100	3 x 22.0
						<b>Total = 66.0 W</b>

Valores de cálculo obtenidos	
<b>Iluminancia mínima:</b>	128.11 lux
<b>Iluminancia media horizontal mantenida:</b>	182.86 lux
<b>Índice de deslumbramiento unificado (UGR):</b>	25.00
<b>Valor de eficiencia energética de la instalación (VEEI):</b>	2.80 W/m <sup>2</sup>
<b>Potencia total instalada por unidad de superficie iluminada:</b>	5.28 W/m <sup>2</sup>
<b>Factor de uniformidad:</b>	70.06 %

### Valores calculados de iluminancia



### Posición de los valores pésimos calculados



⊕ Iluminancia mínima (128.11 lux)

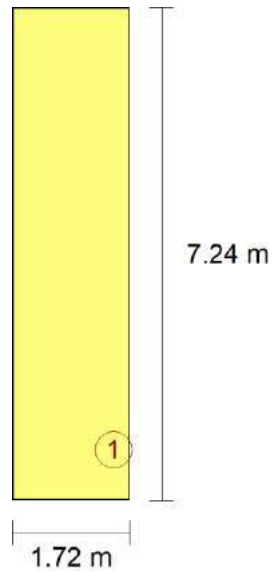
◄● Índice de deslumbramiento unificado (UGR = 25.00)

○ Puntos de cálculo (Número de puntos de cálculo: 93)

#### Alumbrado de emergencia

<b>Coefficiente de reflectancia en suelos:</b>	0.00
<b>Coefficiente de reflectancia en paredes:</b>	0.00
<b>Coefficiente de reflectancia en techos:</b>	0.00
<b>Factor de mantenimiento:</b>	0.80
<b>Índice de rendimiento cromático:</b>	80.00

#### Disposición de las luminarias

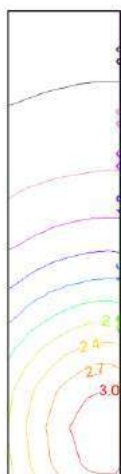


Nº	Cantidad	Descripción
1	1	Luminaria de emergencia, con tubo lineal fluorescente, 6 W - G5, flujo luminoso 100 lúmenes

Valores de cálculo obtenidos	
<b>Iluminancia pésima en el eje central de las vías de evacuación:</b>	0.00 lux
<b>Iluminancia pésima en la banda central de las vías de evacuación:</b>	0.00 lux
<b>Relación iluminancia máxima/mínima (eje central vías evacuación):</b>	100.00
<b>Altura sobre el nivel del suelo:</b>	3.14 m

#### Valores calculados de iluminancia

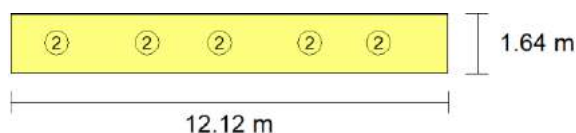




RECINTO	
<b>Referencia:</b> Recepción (Zona de circulación)	<b>Planta:</b> Nivel 1
<b>Superficie:</b> 19.9 m <sup>2</sup>	<b>Altura libre:</b> 3.50 m <b>Volumen:</b> 69.7 m <sup>3</sup>

Alumbrado normal	
<b>Altura del plano de trabajo:</b>	0.00 m
<b>Altura para la comprobación de deslumbramiento (UGR):</b>	0.85 m
<b>Coefficiente de reflectancia en suelos:</b>	0.20
<b>Coefficiente de reflectancia en paredes:</b>	0.50
<b>Coefficiente de reflectancia en techos:</b>	0.70
<b>Factor de mantenimiento:</b>	0.80
<b>Índice del local (K):</b>	0.46
<b>Número mínimo de puntos de cálculo:</b>	4

#### Disposición de las luminarias

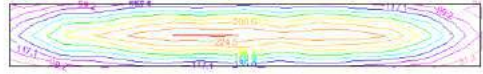


Tipo	Cantidad	Descripción	Flujo luminoso total (lm)	Eficiencia (lm/W)	Rendimiento (%)	Potencia total (W)
2	5	Luminaria, de 597x37x30 mm, para 18 led de 1 W	1068	10	100	5 x 22.0
						<b>Total = 110.0 W</b>

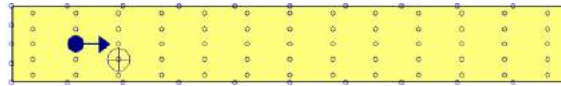
Valores de cálculo obtenidos	
<b>Iluminancia mínima:</b>	165.62 lux
<b>Iluminancia media horizontal mantenida:</b>	204.55 lux
<b>Índice de deslumbramiento unificado (UGR):</b>	24.00
<b>Valor de eficiencia energética de la instalación (VEEI):</b>	2.70 W/m <sup>2</sup>
<b>Potencia total instalada por unidad de superficie iluminada:</b>	5.52 W/m <sup>2</sup>
<b>Factor de uniformidad:</b>	80.97 %

#### Valores calculados de iluminancia

Alumna: Ester Villamediana Merino  
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
 Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias



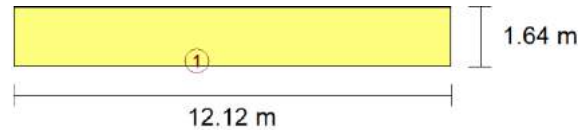
### Posición de los valores pésimos calculados



- ⊕ Iluminancia mínima (165.62 lux)
- ←● Índice de deslumbramiento unificado (UGR = 24.00)
- Puntos de cálculo (Número de puntos de cálculo: 93)

Alumbrado de emergencia	
<b>Coefficiente de reflectancia en suelos:</b>	0.00
<b>Coefficiente de reflectancia en paredes:</b>	0.00
<b>Coefficiente de reflectancia en techos:</b>	0.00
<b>Factor de mantenimiento:</b>	0.80
<b>Índice de rendimiento cromático:</b>	80.00

### Disposición de las luminarias



Nº	Cantidad	Descripción
1	1	Luminaria de emergencia, con tubo lineal fluorescente, 6 W - G5, flujo luminoso 100 lúmenes

Valores de cálculo obtenidos	
<b>Iluminancia pésima en el eje central de las vías de evacuación:</b>	0.00 lux
<b>Iluminancia pésima en la banda central de las vías de evacuación:</b>	0.00 lux
<b>Relación iluminancia máxima/mínima (eje central vías evacuación):</b>	100.00
<b>Altura sobre el nivel del suelo:</b>	3.14 m

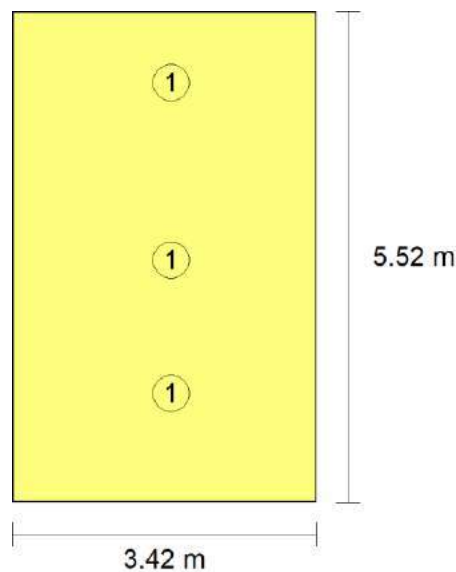
### Valores calculados de iluminancia



RECINTO			
<b>Referencia:</b>	Sala polivalente (Oficinas)	<b>Planta:</b>	Nivel 1
<b>Superficie:</b>	18.9 m <sup>2</sup>	<b>Altura libre:</b>	3.50 m <b>Volumen:</b> 66.2 m <sup>3</sup>

Alumbrado normal	
<b>Altura del plano de trabajo:</b>	1.00 m
<b>Altura para la comprobación de deslumbramiento (UGR):</b>	0.85 m
<b>Coefficiente de reflectancia en suelos:</b>	0.20
<b>Coefficiente de reflectancia en paredes:</b>	0.50
<b>Coefficiente de reflectancia en techos:</b>	0.70
<b>Factor de mantenimiento:</b>	0.80
<b>Índice del local (K):</b>	0.99
<b>Número mínimo de puntos de cálculo:</b>	4

#### Disposición de las luminarias

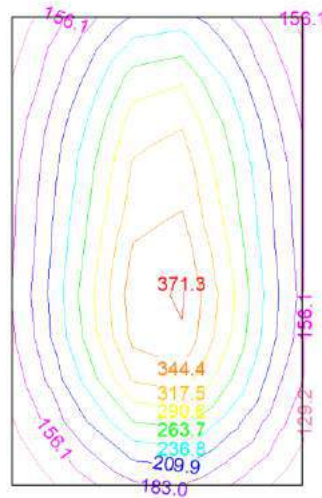


Tipo	Cantidad	Descripción	Flujo luminoso total (lm)	Eficiencia (lm/W)	Rendimiento (%)	Potencia total (W)

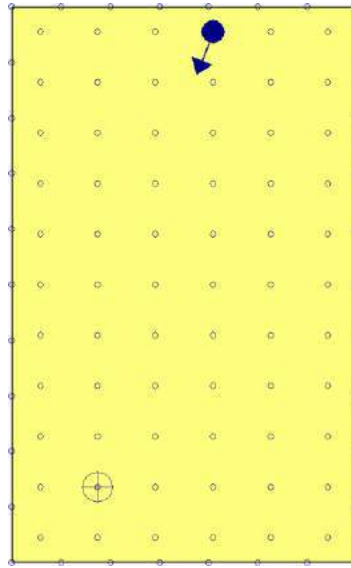
1	3	Luminaria cuadrada (modular), de 597x597 mm, para 3 lámparas fluorescentes T5 de 14 W, rendimiento 62%	4050	26	63	3 x 52.0
						<b>Total = 156.0 W</b>

Valores de cálculo obtenidos	
<b>Iluminancia mínima:</b>	206.32 lux
<b>Iluminancia media horizontal mantenida:</b>	289.86 lux
<b>Índice de deslumbramiento unificado (UGR):</b>	12.00
<b>Valor de eficiencia energética de la instalación (VEEI):</b>	2.80 W/m <sup>2</sup>
<b>Potencia total instalada por unidad de superficie iluminada:</b>	8.25 W/m <sup>2</sup>
<b>Factor de uniformidad:</b>	71.18 %

#### Valores calculados de iluminancia



#### Posición de los valores pésimos calculados



⊕ Iluminancia mínima (206.32 lux)

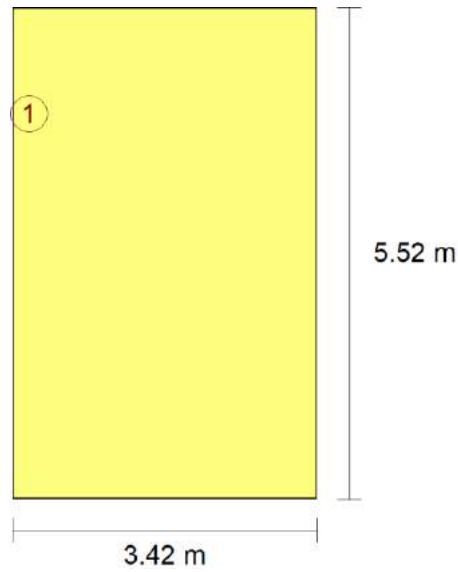
←● Índice de deslumbramiento unificado (UGR = 12.00)

○ Puntos de cálculo (Número de puntos de cálculo: 100)

#### Alumbrado de emergencia

<b>Coefficiente de reflectancia en suelos:</b>	0.00
<b>Coefficiente de reflectancia en paredes:</b>	0.00
<b>Coefficiente de reflectancia en techos:</b>	0.00
<b>Factor de mantenimiento:</b>	0.80
<b>Índice de rendimiento cromático:</b>	80.00

#### Disposición de las luminarias



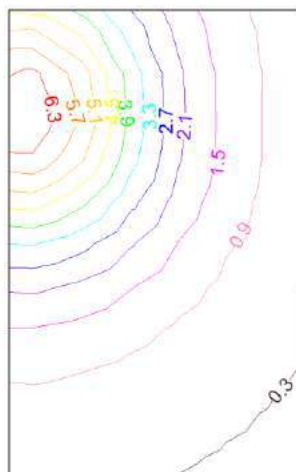
Nº	Cantidad	Descripción
1	1	Luminaria de emergencia, con tubo lineal fluorescente, 6 W - G5, flujo luminoso 100 lúmenes

#### Valores de cálculo obtenidos

<b>Iluminancia pésima en el eje central de las vías de evacuación:</b>	0.00 lux
<b>Iluminancia pésima en la banda central de las vías de evacuación:</b>	0.00 lux
<b>Relación iluminancia máxima/mínima (eje central vías evacuación):</b>	100.00
<b>Altura sobre el nivel del suelo:</b>	3.14 m

#### Valores calculados de iluminancia

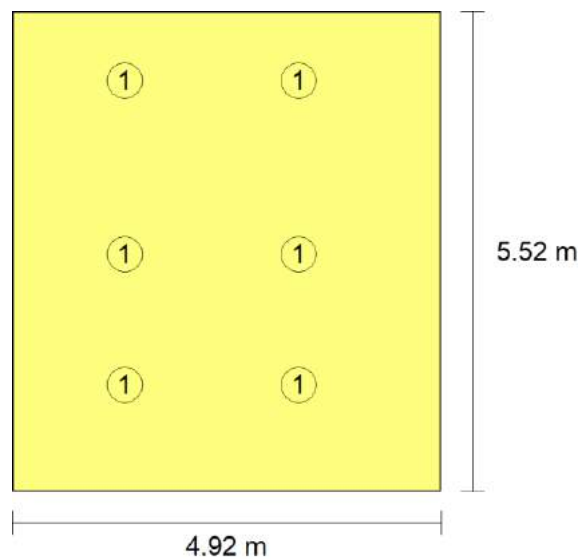




RECINTO	
<b>Referencia:</b> Laboratorio y sala de cursos (Oficinas)	<b>Planta:</b> Nivel 1
<b>Superficie:</b> 27.2 m <sup>2</sup>	<b>Altura libre:</b> 3.50 m <b>Volumen:</b> 95.2 m <sup>3</sup>

Alumbrado normal	
<b>Altura del plano de trabajo:</b>	1.00 m
<b>Altura para la comprobación de deslumbramiento (UGR):</b>	0.85 m
<b>Coefficiente de reflectancia en suelos:</b>	0.20
<b>Coefficiente de reflectancia en paredes:</b>	0.50
<b>Coefficiente de reflectancia en techos:</b>	0.70
<b>Factor de mantenimiento:</b>	0.80
<b>Índice del local (K):</b>	1.22
<b>Número mínimo de puntos de cálculo:</b>	9

#### Disposición de las luminarias

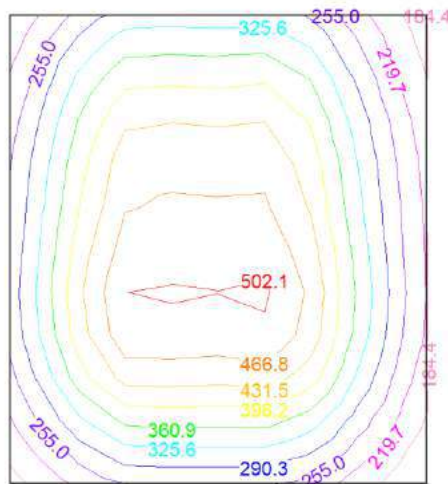


Tipo	Cantidad	Descripción	Flujo luminoso total (lm)	Eficiencia (lm/W)	Rendimiento (%)	Potencia total (W)

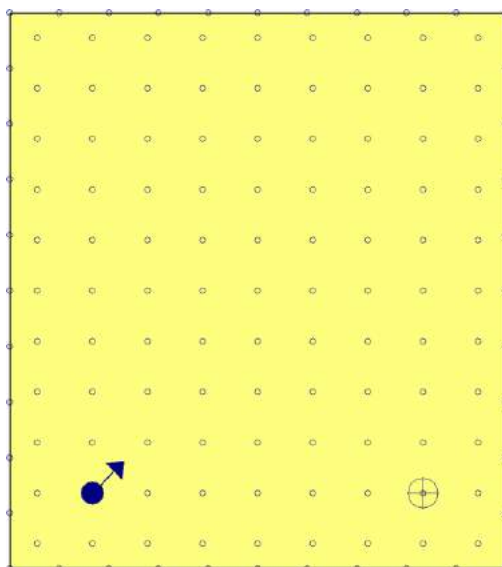
1	6	Luminaria cuadrada (modular), de 597x597 mm, para 3 lámparas fluorescentes T5 de 14 W, rendimiento 62%	4050	13	63	6 x 52.0
						<b>Total = 312.0 W</b>

Valores de cálculo obtenidos	
<b>Iluminancia mínima:</b>	274.55 lux
<b>Iluminancia media horizontal mantenida:</b>	416.46 lux
<b>Índice de deslumbramiento unificado (UGR):</b>	12.00
<b>Valor de eficiencia energética de la instalación (VEEI):</b>	2.70 W/m <sup>2</sup>
<b>Potencia total instalada por unidad de superficie iluminada:</b>	11.47 W/m <sup>2</sup>
<b>Factor de uniformidad:</b>	65.93 %

#### Valores calculados de iluminancia



#### Posición de los valores pésimos calculados



⊕ Iluminancia mínima (274.55 lux)

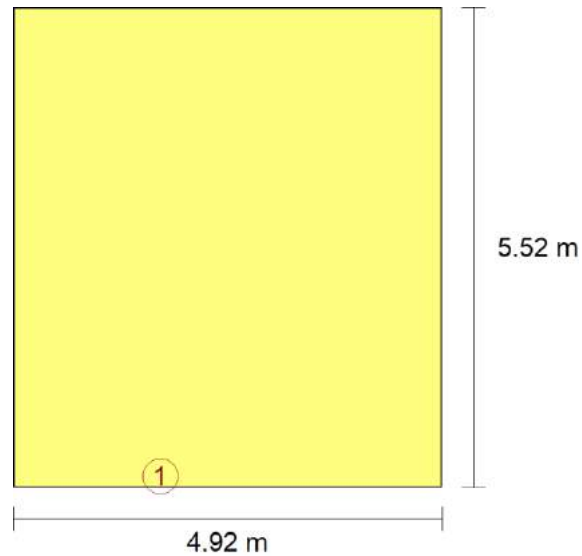
←● Índice de deslumbramiento unificado (UGR = 12.00)

○ Puntos de cálculo (Número de puntos de cálculo: 139)

#### Alumbrado de emergencia

<b>Coefficiente de reflectancia en suelos:</b>	0.00
<b>Coefficiente de reflectancia en paredes:</b>	0.00
<b>Coefficiente de reflectancia en techos:</b>	0.00
<b>Factor de mantenimiento:</b>	0.80
<b>Índice de rendimiento cromático:</b>	80.00

#### Disposición de las luminarias

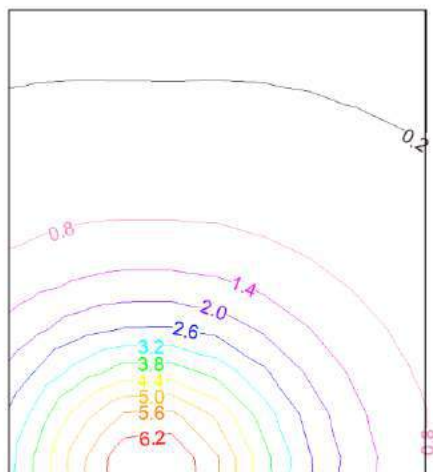


Nº	Cantidad	Descripción
1	1	Luminaria de emergencia, con tubo lineal fluorescente, 6 W - G5, flujo luminoso 100 lúmenes

#### Valores de cálculo obtenidos

<b>Iluminancia pésima en el eje central de las vías de evacuación:</b>	0.00 lux
<b>Iluminancia pésima en la banda central de las vías de evacuación:</b>	0.00 lux
<b>Relación iluminancia máxima/mínima (eje central vías evacuación):</b>	100.00
<b>Altura sobre el nivel del suelo:</b>	3.14 m

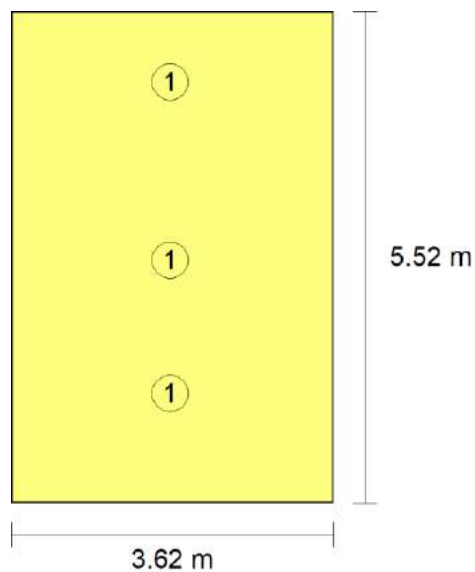
#### Valores calculados de iluminancia



RECINTO			
<b>Referencia:</b>	Tienda (Oficinas)	<b>Planta:</b>	Nivel 1
<b>Superficie:</b>	20.0 m <sup>2</sup>	<b>Altura libre:</b>	3.50 m <b>Volumen:</b> 70.1 m <sup>3</sup>

Alumbrado normal	
<b>Altura del plano de trabajo:</b>	1.00 m
<b>Altura para la comprobación de deslumbramiento (UGR):</b>	0.85 m
<b>Coefficiente de reflectancia en suelos:</b>	0.20
<b>Coefficiente de reflectancia en paredes:</b>	0.50
<b>Coefficiente de reflectancia en techos:</b>	0.70
<b>Factor de mantenimiento:</b>	0.80
<b>Índice del local (K):</b>	1.02
<b>Número mínimo de puntos de cálculo:</b>	9

#### Disposición de las luminarias

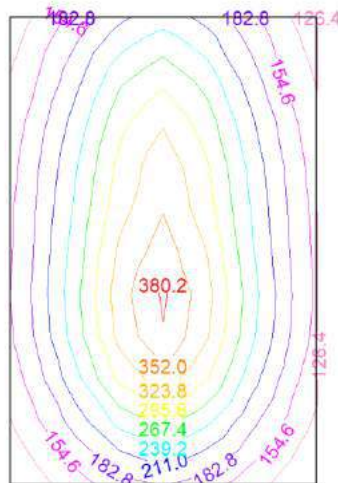


Tipo	Cantidad	Descripción	Flujo luminoso total (lm)	Eficiencia (lm/W)	Rendimiento (%)	Potencia total (W)

1	3	Luminaria cuadrada (modular), de 597x597 mm, para 3 lámparas fluorescentes T5 de 14 W, rendimiento 62%	4050	26	63	3 x 52.0
						<b>Total = 156.0 W</b>

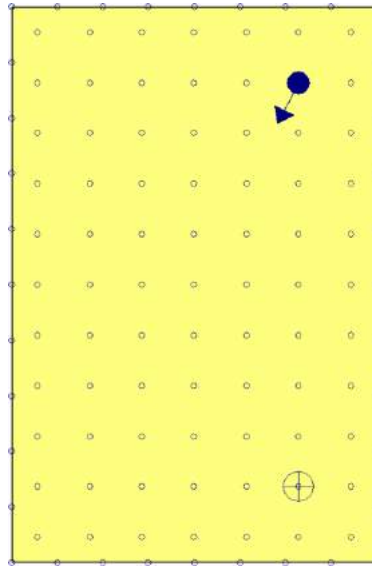
Valores de cálculo obtenidos	
<b>Iluminancia mínima:</b>	190.75 lux
<b>Iluminancia media horizontal mantenida:</b>	278.73 lux
<b>Índice de deslumbramiento unificado (UGR):</b>	12.00
<b>Valor de eficiencia energética de la instalación (VEEI):</b>	2.70 W/m <sup>2</sup>
<b>Potencia total instalada por unidad de superficie iluminada:</b>	7.79 W/m <sup>2</sup>
<b>Factor de uniformidad:</b>	68.44 %

#### Valores calculados de iluminancia



#### Posición de los valores pésimos calculados





⊕ Iluminancia mínima (190.75 lux)

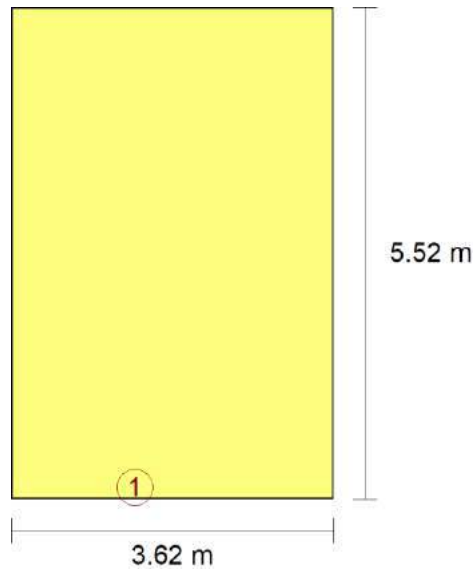
←● Índice de deslumbramiento unificado (UGR = 12.00)

○ Puntos de cálculo (Número de puntos de cálculo: 113)

#### Alumbrado de emergencia

<b>Coefficiente de reflectancia en suelos:</b>	0.00
<b>Coefficiente de reflectancia en paredes:</b>	0.00
<b>Coefficiente de reflectancia en techos:</b>	0.00
<b>Factor de mantenimiento:</b>	0.80
<b>Índice de rendimiento cromático:</b>	80.00

#### Disposición de las luminarias

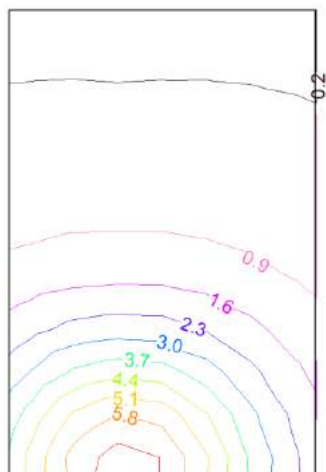


Nº	Cantidad	Descripción
1	1	Luminaria de emergencia, con tubo lineal fluorescente, 6 W - G5, flujo luminoso 100 lúmenes

#### Valores de cálculo obtenidos

<b>Iluminancia pésima en el eje central de las vías de evacuación:</b>	0.00 lux
<b>Iluminancia pésima en la banda central de las vías de evacuación:</b>	0.00 lux
<b>Relación iluminancia máxima/mínima (eje central vías evacuación):</b>	100.00
<b>Altura sobre el nivel del suelo:</b>	3.14 m

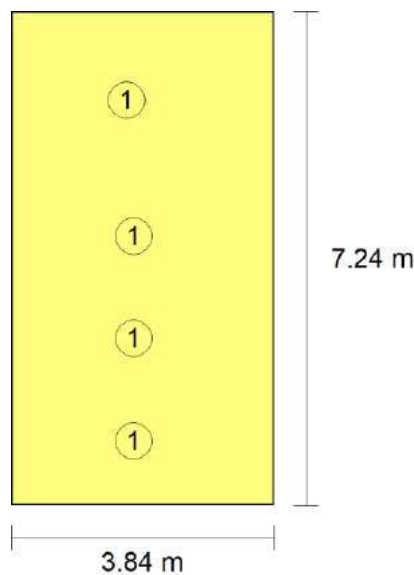
#### Valores calculados de iluminancia



RECINTO			
<b>Referencia:</b>	Oficinas (Oficinas)	<b>Planta:</b>	Nivel 1
<b>Superficie:</b>	27.8 m <sup>2</sup>	<b>Altura libre:</b>	3.50 m <b>Volumen:</b> 97.4 m <sup>3</sup>

Alumbrado normal	
<b>Altura del plano de trabajo:</b>	1.00 m
<b>Altura para la comprobación de deslumbramiento (UGR):</b>	0.85 m
<b>Coefficiente de reflectancia en suelos:</b>	0.20
<b>Coefficiente de reflectancia en paredes:</b>	0.50
<b>Coefficiente de reflectancia en techos:</b>	0.70
<b>Factor de mantenimiento:</b>	0.80
<b>Índice del local (K):</b>	1.17
<b>Número mínimo de puntos de cálculo:</b>	9

#### Disposición de las luminarias

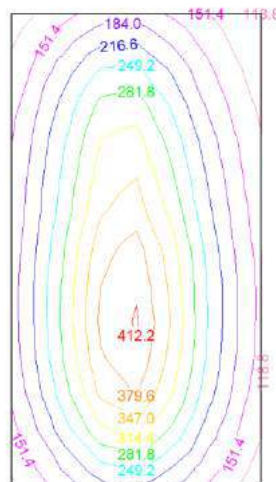


Tipo	Cantidad	Descripción	Flujo luminoso total (lm)	Eficiencia (lm/W)	Rendimiento (%)	Potencia total (W)

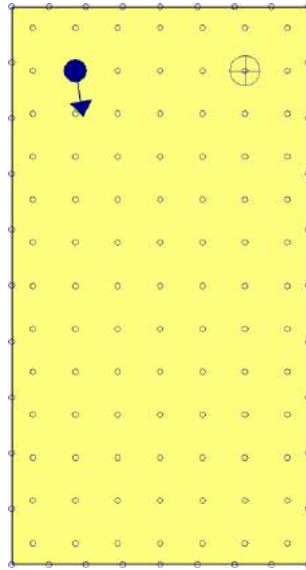
1	4	Luminaria cuadrada (modular), de 597x597 mm, para 3 lámparas fluorescentes T5 de 14 W, rendimiento 62%	4050	19	63	4 x 52.0
						<b>Total = 208.0 W</b>

Valores de cálculo obtenidos	
<b>Iluminancia mínima:</b>	157.07 lux
<b>Iluminancia media horizontal mantenida:</b>	291.90 lux
<b>Índice de deslumbramiento unificado (UGR):</b>	13.00
<b>Valor de eficiencia energética de la instalación (VEEI):</b>	2.50 W/m <sup>2</sup>
<b>Potencia total instalada por unidad de superficie iluminada:</b>	7.48 W/m <sup>2</sup>
<b>Factor de uniformidad:</b>	53.81 %

#### Valores calculados de iluminancia



#### Posición de los valores pésimos calculados



⊕ Iluminancia mínima (157.07 lux)

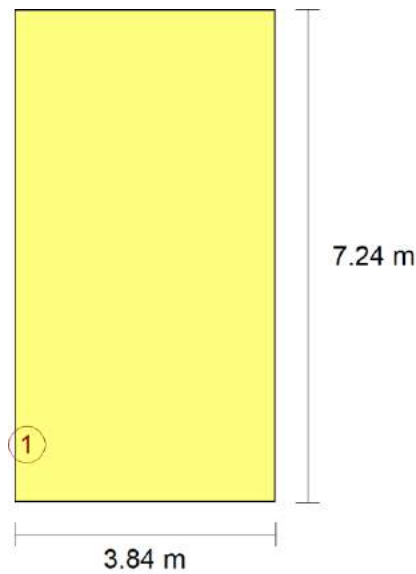
←● Índice de deslumbramiento unificado (UGR = 13.00)

○ Puntos de cálculo (Número de puntos de cálculo: 127)

#### Alumbrado de emergencia

<b>Coefficiente de reflectancia en suelos:</b>	0.00
<b>Coefficiente de reflectancia en paredes:</b>	0.00
<b>Coefficiente de reflectancia en techos:</b>	0.00
<b>Factor de mantenimiento:</b>	0.80
<b>Índice de rendimiento cromático:</b>	80.00

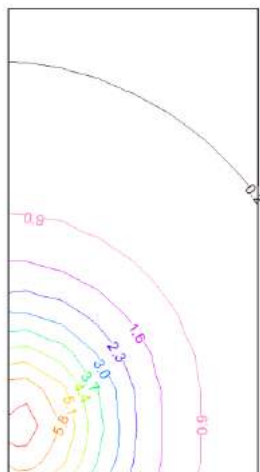
#### Disposición de las luminarias



Nº	Cantidad	Descripción
1	1	Luminaria de emergencia, con tubo lineal fluorescente, 6 W - G5, flujo luminoso 100 lúmenes

Valores de cálculo obtenidos	
<b>Iluminancia pésima en el eje central de las vías de evacuación:</b>	0.00 lux
<b>Iluminancia pésima en la banda central de las vías de evacuación:</b>	0.00 lux
<b>Relación iluminancia máxima/mínima (eje central vías evacuación):</b>	100.00
<b>Altura sobre el nivel del suelo:</b>	3.14 m

#### Valores calculados de iluminancia





### 3. Curvas fotométricas

#### TIPOS DE LUMINARIA (Alumbrado normal)

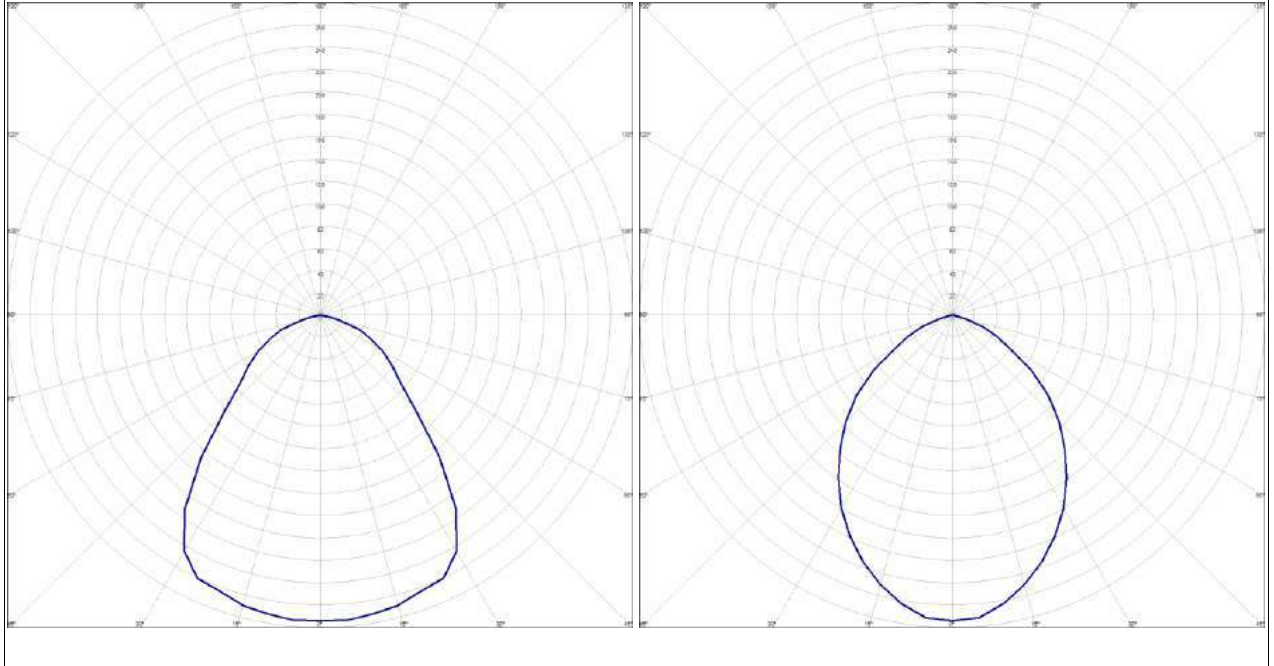
##### Tipo 1

Luminaria cuadrada (modular), de 597x597 mm, para 3 lámparas fluorescentes T5 de 14 W, rendimiento 62% (Número total de luminarias utilizadas en el proyecto: 75)

##### Curvas fotométricas

PLANO C0 - C180

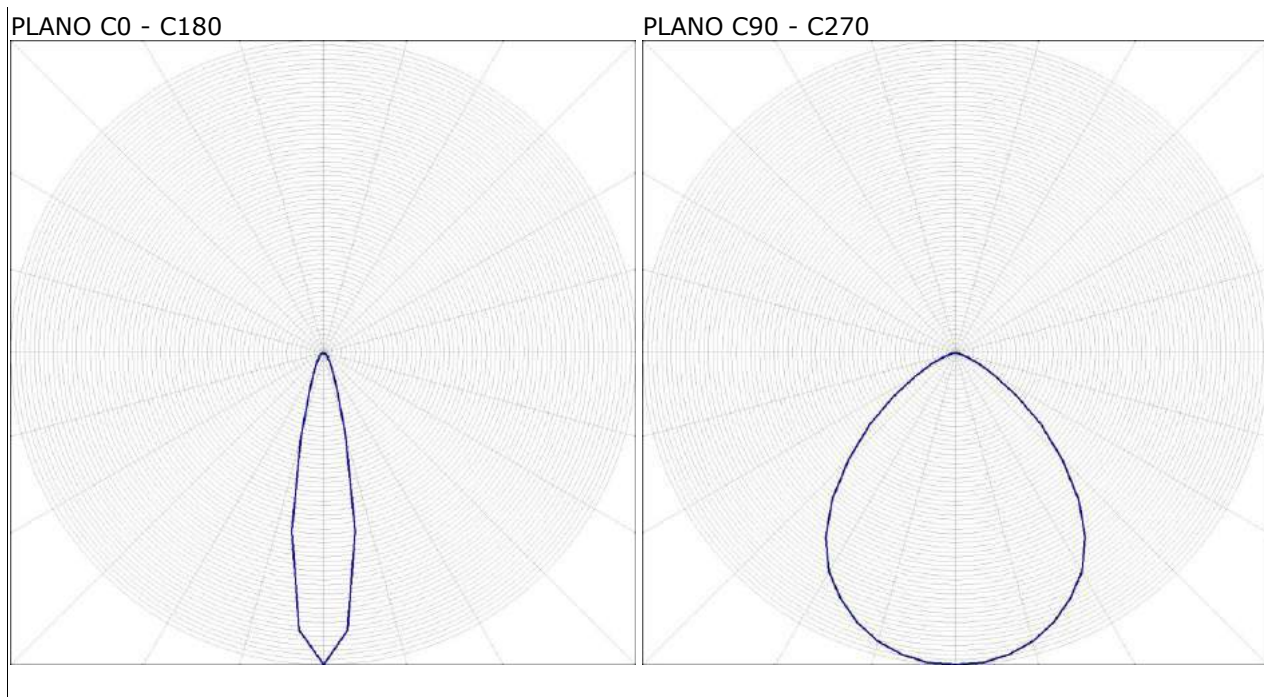
PLANO C90 - C270



##### Tipo 2

Luminaria, de 597x37x30 mm, para 18 led de 1 W (Número total de luminarias utilizadas en el proyecto: 21)

##### Curvas fotométricas



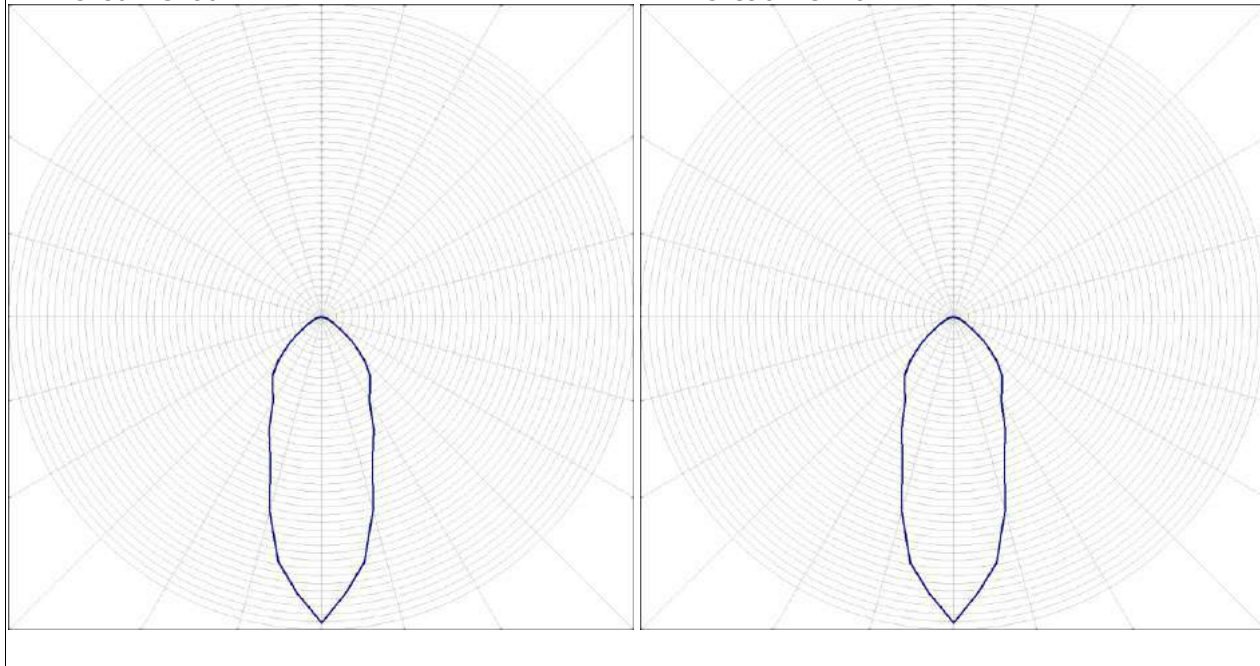
**Tipo 3**

Luminaria suspendida tipo Downlight, de 320 mm de diámetro y 452 mm de altura, para lámpara de halogenuros metálicos bipin HIT de 70 W, modelo Miniyes 1x70W HIT Reflector Cristal Transparente "LAMP" (Número total de luminarias utilizadas en el proyecto: 74)

**Curvas fotométricas**

PLANO C0 - C180

PLANO C90 - C270



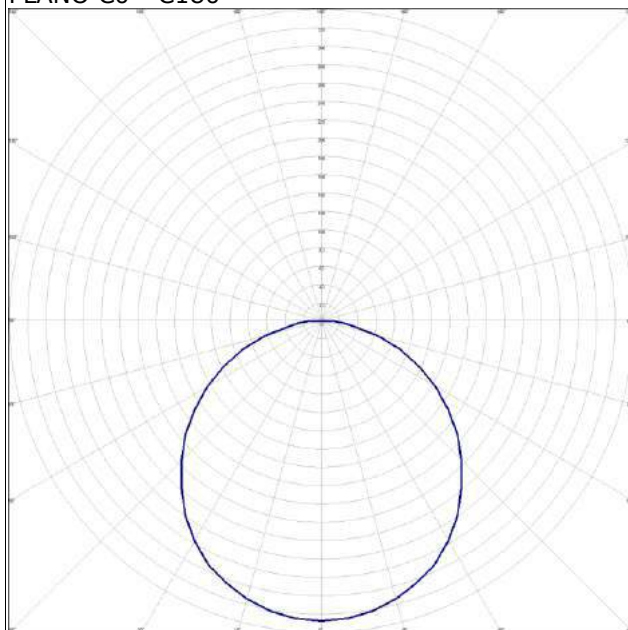
### TIPOS DE LUMINARIA (Alumbrado de emergencia)

#### Tipo 1

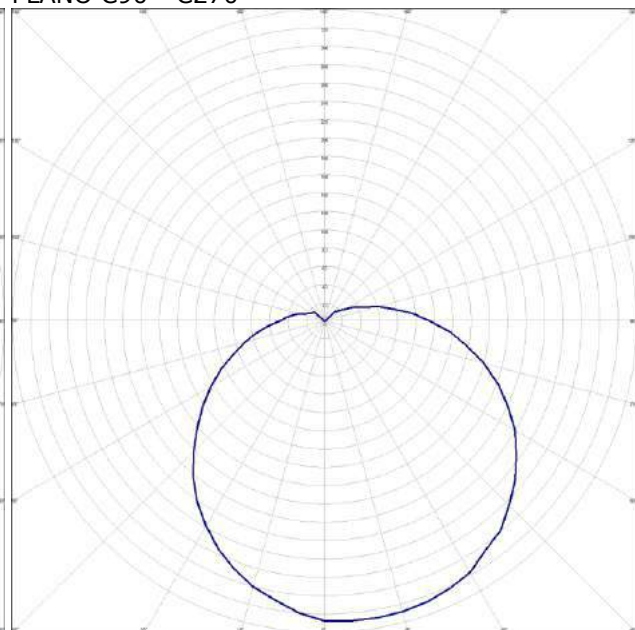
Luminaria de emergencia, con tubo lineal fluorescente, 6 W - G5, flujo luminoso 100 lúmenes (Número total de luminarias utilizadas en el proyecto: 37)

#### Curvas fotométricas

PLANO C0 - C180



PLANO C90 - C270



# **Anejo 7: Ingeniería de las obras**

## **Subanejo 7.7: Instalación de electricidad**

## ÍNDICE

1.	Memoria descriptiva .....	1
1.1.	Objetivos del proyecto .....	1
1.2.	Descripción de la instalación .....	1
1.3.	Legislación aplicable.....	1
1.4.	Potencia total prevista para la instalación .....	2
1.5.	Descripción de la instalación .....	3
2.	Memoria justificativa.....	13
2.1.	Bases de cálculo .....	13
2.2.	Resultados de cálculo.....	24
3.	Pliego de condiciones .....	49
3.1.	Calidad de los materiales.....	49
3.2.	Normas de ejecución de las instalaciones .....	51
3.3.	Pruebas reglamentarias.....	70
3.4.	Condiciones de uso, mantenimiento y seguridad.....	70
3.5.	Certificados y documentación .....	71
3.6.	Libro de órdenes.....	71
4.	Medición y presupuesto .....	72
5.	Conclusión .....	94

## 1. Memoria descriptiva

### 1.1. Objetivos del proyecto

El objeto de este proyecto técnico es especificar todos y cada uno de los elementos que componen la instalación eléctrica, así como justificar, mediante los correspondientes cálculos, el cumplimiento del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias (ITC) BT01 a BT51.

### 1.2. Descripción de la instalación

El edificio 'Nave industrial de elaboración de bizcochos y tartas' se compone de:

– Locales comerciales y oficinas

Planta	Número de locales comerciales	Número de oficinas
Nivel 1	2	
Total	2	0

– Servicios generales  
– Garajes  
– Zonas exteriores

### 1.3. Legislación aplicable

En la realización del proyecto se han tenido en cuenta las siguientes normas y reglamentos:

- REBT-2002: Reglamento electrotécnico de baja tensión e Instrucciones técnicas complementarias.
- UNE-HD 60364-5-52: Instalaciones eléctricas de baja tensión. Selección e instalación de equipos eléctricos. Canalizaciones.
- UNE 20-434-90: Sistema de designación de cables.
- UNE 20-435-90 Parte 2: Cables de transporte de energía aislados con dieléctricos secos extruidos para tensiones de 1 a 30 kV.
- UNE 20-460-90 Parte 4-43: Instalaciones eléctricas en edificios. Protección contra las sobreesencias.
- UNE 20-460-90 Parte 5-54: Instalaciones eléctricas en edificios. Puesta a tierra y conductores de protección.
- EN-IEC 60 947-2:1996: Aparata de baja tensión. Interruptores automáticos.

---

Alumna: Ester Villamediana Merino

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

- EN-IEC 60 947-2:1996 Anexo B: Interruptores automáticos con protección incorporada por intensidad diferencial residual.
- EN-IEC 60 947-3:1999: Aparata de baja tensión. Interruptores, seccionadores, interruptores-seccionadores y combinados fusibles.
- EN-IEC 60 269-1: Fusibles de baja tensión.
- EN 60 898: Interruptores automáticos para instalaciones domésticas y análogas para la protección contra sobreintensidades.

#### 1.4. Potencia total prevista para la instalación

La potencia total prevista a considerar en el cálculo de los conductores de las instalaciones de enlace será:

Para industrias:

Se considera un mínimo de 125 W/m<sup>2</sup> con un mínimo por local de 10350 W a 230 V y coeficiente de simultaneidad 1.

Dadas las características de la obra y los niveles de electrificación elegidos por el Promotor, puede establecerse la potencia total instalada y demandada por la instalación:

<b>Potencia total prevista por instalación: CPM-1</b>	
Concepto	P Total (kW)
Cuadro de uso industrial 1	300.000

<b>Potencia total prevista por instalación: CPM-2</b>	
Concepto	P Total (kW)
Cuadro de uso industrial 2	250.000

Para el cálculo de la potencia de los cuadros y subcuadros de distribución se tiene en cuenta la acumulación de potencia de los diferentes circuitos alimentados aguas abajo, aplicando una simultaneidad a cada circuito en función de la naturaleza de las cargas y multiplicando finalmente por un factor de acumulación que varía en función del número de circuitos.

Para los circuitos que alimentan varias tomas de uso general, dado que en condiciones normales no se utilizan todas las tomas del circuito, la simultaneidad aplicada para el cálculo de la potencia acumulada aguas arriba se realiza aplicando la fórmula:



Finalmente, y teniendo en consideración que los circuitos de alumbrado y motores se acumulan directamente (coeficiente de simultaneidad 1), el factor de acumulación para el resto de circuitos varía en función de su número, aplicando la tabla:

Número de circuitos	Factor de simultaneidad
2 - 3	0.9
4 - 5	0.8
6 - 9	0.7
>= 10	0.6

## 1.5. Descripción de la instalación

### 1.5.1. Caja general de protección

Las cajas generales de protección (CGP) alojan los elementos de protección de las líneas generales de alimentación y marcan el principio de la propiedad de las instalaciones de los usuarios.

Se instalará una caja general de protección para cada esquema, con su correspondiente línea general de alimentación.

La caja general de protección se situará en zonas de acceso público.

Cuando las puertas de las CGP sean metálicas, deberán ponerse a tierra mediante un conductor de cobre.

Cuando el suministro sea para un único usuario o para dos usuarios alimentados desde el mismo lugar, conforme a la instrucción ITC-BT-12, al no existir línea general de alimentación, se simplifica la instalación colocando una caja de protección y medida (CPM).

### 1.5.2. Derivaciones individuales

Las derivaciones individuales enlazan cada contador con su correspondiente cuadro general de mando y protección.

Para suministros monofásicos estarán formadas por un conductor de fase, un conductor de neutro y uno de protección, y para suministros trifásicos por tres conductores de fase, uno de neutro y uno de protección.

Los conductores de protección estarán integrados en sus derivaciones individuales y conectados a los embarrados de los módulos de protección de cada una de las centralizaciones de contadores de los edificios. Desde éstos, a través de los puntos de puesta a tierra, quedarán conectados a la red registrable de tierra del edificio.

A continuación, se detallan los resultados obtenidos para cada derivación:

Derivaciones individuales				
Planta	Referencia	Longitud (m)	Línea	Tipo de instalación
0	Cuadro de uso industrial 1	12.60	RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 2x(3x150)+2G150	2 x Tubo enterrado D=200 mm
0	Cuadro de uso industrial 2	12.95	RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 4x240+1G120	Tubo enterrado D=200 mm

La ejecución de las canalizaciones y su tendido se hará de acuerdo con lo expresado en los documentos del presente proyecto.

Los tubos y canales protectoras que se destinen a contener las derivaciones individuales deberán ser de una sección nominal tal que permita ampliar la sección de los conductores inicialmente instalados en un 100%, siendo el diámetro exterior mínimo de 32 mm.

Se ha previsto la colocación de tubos de reserva desde la concentración de contadores hasta las viviendas o locales, para las posibles ampliaciones.

### 1.5.3. Instalaciones interiores o receptoras

Locales comerciales y oficinas

Los diferentes circuitos de las instalaciones de usos comunes se protegerán por separado mediante los siguientes elementos:

Protección contra contactos indirectos: Se realiza mediante uno o varios interruptores diferenciales.

Protección contra sobrecargas y cortocircuitos: Se lleva a cabo con interruptores automáticos magnetotérmicos o guardamotors de diferentes intensidades nominales, en función de la sección y naturaleza de los circuitos a proteger. Asimismo, se instalará un interruptor general para proteger la derivación individual.

Guardamotor, destinado a la protección contra sobrecargas, cortocircuitos y riesgo de la falta de tensión en una de las fases en los motores trifásicos.

La composición del cuadro y los circuitos interiores será la siguiente:

Circuitos interiores de la instalación			
Referencia	Longitud (m)	Línea	Tipo de instalación
Cuadro de uso industrial 1	-		
Subcuadro Cuadro de uso industrial 1.1	22.45	RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 5G4	Bandeja lisa 50x75 mm
Sub-grupo 1	-		
C14 (Puertas cámaras)	35.40	RV-K Eca 5G2.5	Bandeja lisa 50x75 mm Bandeja lisa 50x75 mm

Alumna: Ester Villamediana Merino

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Circuitos interiores de la instalación			
Referencia	Longitud (m)	Línea	Tipo de instalación
Sub-grupo 2	-		
C14(2) (Transportador neumático)	16.62	RV-K Eca 5G2.5	Bandeja lisa 50x75 mm
Sub-grupo 3	-		
C18 (Sistema adicional de llenado, trifásico)	9.77	H07V-K Eca 5G2.5	Tubo superficial D=32 mm
Sub-grupo 4	-		
C6(2) (iluminación)	46.78	RV-K Eca 3G2.5	Bandeja lisa 50x75 mm Bandeja lisa 50x75 mm
C15 (Carretilla retráctil)	21.82	RV-K Eca 3G2.5	Bandeja lisa 50x75 mm Bandeja lisa 50x75 mm
C16 (Caldera de biomasa, monofásico)	9.37	H07V-K Eca 3G2.5	Tubo superficial D=32 mm
C17 (Sistema de alimentación, monofásico)	9.57	H07V-K Eca 3G2.5	Tubo superficial D=32 mm
Sub-grupo 5	-		
C6 (iluminación)	18.84	RV-K Eca 3G2.5	Bandeja lisa 50x75 mm Bandeja lisa 50x75 mm
C2 (tomas)	3.81	RV-K Eca 3G2.5	Bandeja lisa 50x75 mm
C15(2) (Extractor de aire)	24.11	RV-K Eca 3G2.5	Bandeja lisa 50x75 mm Bandeja lisa 50x75 mm
Sub-grupo 6	-		
C1 (iluminación)	177.99	RV-K Eca 3G4	Bandeja lisa 50x75 mm Bandeja lisa 50x75 mm
C13 (alumbrado de emergencia)	80.05	RV-K Eca 3G2.5	Bandeja lisa 50x75 mm Bandeja lisa 50x75 mm
C13(2) (alumbrado de emergencia)	5.95	RV-K Eca 3G2.5	Bandeja lisa 50x75 mm Bandeja lisa 50x75 mm
C6(3) (iluminación)	57.51	RV-K Eca 3G2.5	Bandeja lisa 50x75 mm Bandeja lisa 50x75 mm
C13(3) (alumbrado de emergencia)	4.97	RV-K Eca 3G2.5	Bandeja lisa 50x75 mm Bandeja lisa 50x75 mm
C13(4) (alumbrado de emergencia)	26.05	RV-K Eca 3G2.5	Bandeja lisa 50x75 mm Bandeja lisa 50x75 mm
Subcuadro Cuadro de uso industrial 1.2	52.88	RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 4x150+1G70	Bandeja lisa 60x100 mm
Sub-grupo 1	-		
C13 (Puertas cámaras)	1.80	RV-K Eca 5G2.5	Bandeja lisa 50x75 mm
Sub-grupo 2	-		
C13(2) (Puertas cámaras)	16.31	RV-K Eca 5G2.5	Bandeja lisa 50x75 mm
Sub-grupo 3	-		
C13(3) (Batidora Planetaria)	3.22	RV-K Eca 5G4	Bandeja lisa 50x75 mm
Sub-grupo 4	-		

Circuitos interiores de la instalación			
Referencia	Longitud (m)	Línea	Tipo de instalación
C13(4) (Batidora Planetaria+Elevador de peroles)	17.54	RV-K Eca 5G4	Bandeja lisa 50x75 mm
Sub-grupo 5	-		
C13(5) (Batidora Planetaria)	11.08	RV-K Eca 5G4	Bandeja lisa 50x75 mm
Sub-grupo 6	-		
C13(6) (Pulverizador+Cinta transportadora+Bombatolva+Dosificador+Mesa rotatoria)	14.15	RV-K Eca 5G2.5	Bandeja lisa 50x75 mm
Sub-grupo 7	-		
C13(7) (Marmita basculante)	16.10	RV-K Eca 4x50+1G25	Bandeja lisa 50x75 mm
Sub-grupo 8	-		
C13(8) (Marmita basculante)	22.26	RV-K Eca 4x35+1G16	Bandeja lisa 50x75 mm
Sub-grupo 9	-		
C13(9) (Tamizador)	6.34	RV-K Eca 5G2.5	Bandeja lisa 50x75 mm Bandeja lisa 50x75 mm
Sub-grupo 10	-		
C13(10) (ACS)	5.23	RV-K Eca 5G2.5	Bandeja lisa 50x75 mm
Sub-grupo 11	-		
C6 (iluminación)	136.85	RV-K Eca 3G4	Bandeja lisa 50x75 mm Bandeja lisa 50x75 mm
C14(2) (alumbrado de emergencia)	44.43	RV-K Eca 3G2.5	Bandeja lisa 50x75 mm Bandeja lisa 50x75 mm
C15(2) (Cortadora cubos)	3.44	RV-K Eca 3G2.5	Bandeja lisa 50x75 mm
Sub-grupo 12	-		
C15 (Extractor de aire)	8.05	RV-K Eca 3G2.5	Bandeja lisa 50x75 mm Bandeja lisa 50x75 mm
Sub-grupo 13	-		
C1 (iluminación)	31.02	RV-K Eca 3G2.5	Bandeja lisa 50x75 mm Bandeja lisa 50x75 mm
C14 (alumbrado de emergencia)	17.22	RV-K Eca 3G2.5	Bandeja lisa 50x75 mm Bandeja lisa 50x75 mm
Subcuadro Cuadro de uso industrial 1.3	65.23	RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 4x150+1G70	Bandeja lisa 60x100 mm
Sub-grupo 1	-		
C13 (Puertas cámaras)	1.89	RV-K Eca 5G2.5	Bandeja lisa 50x75 mm
Sub-grupo 2	-		
C13(2) (Horno)	1.11	RV-K Eca 4x35+1G16	Bandeja lisa 50x75 mm
Sub-grupo 3	-		
C13(3) (Horno)	8.18	RV-K Eca 4x35+1G16	Bandeja lisa 50x75 mm
Sub-grupo 4	-		
C13(4) (Horno)	4.56	RV-K Eca 4x35+1G16	Bandeja lisa 50x75 mm
Sub-grupo 5	-		
C14 (alumbrado de emergencia)	16.60	RV-K Eca 3G2.5	Bandeja lisa 50x75 mm Bandeja lisa 50x75 mm

Circuitos interiores de la instalación			
Referencia	Longitud (m)	Línea	Tipo de instalación
Sub-grupo 6	-		
C1 (iluminación)	64.17	RV-K Eca 3G2.5	Bandeja lisa 50x75 mm Bandeja lisa 50x75 mm
Subcuadro Cuadro de uso industrial 1.4	65.16	RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 4x150+1G70	Bandeja lisa 60x100 mm
Sub-grupo 1	-		
C13 (Horno)	3.29	RV-K Eca 4x35+1G16	Bandeja lisa 50x75 mm
Sub-grupo 2	-		
C13(2) (Horno)	8.53	RV-K Eca 4x35+1G16	Bandeja lisa 50x75 mm
Sub-grupo 3	-		
C13(3) (Horno)	7.73	RV-K Eca 4x35+1G16	Bandeja lisa 50x75 mm
Cuadro de uso industrial 2	-		
Subcuadro Cuadro de uso industrial 2.1	37.77	RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 5G10	Bandeja lisa 50x75 mm
Sub-grupo 1	-		
C15 (Evaporador muelle salida)	19.77	RV-K Eca 5G2.5	Bandeja lisa 50x75 mm
Sub-grupo 2	-		
C15(2) (Puertas cámaras)	8.44	RV-K Eca 5G2.5	Bandeja lisa 50x75 mm
Sub-grupo 3	-		
C15(3) (Puertas cámaras)	8.16	RV-K Eca 5G2.5	Bandeja lisa 50x75 mm
Sub-grupo 4	-		
C15(4) (Puertas cámaras)	19.64	RV-K Eca 5G2.5	Bandeja lisa 50x75 mm
Sub-grupo 5	-		
C15(5) (Puertas cámaras)	19.21	RV-K Eca 5G2.5	Bandeja lisa 50x75 mm
Sub-grupo 6	-		
C15(6) (Batidora Planetaria)	14.00	RV-K Eca 5G2.5	Bandeja lisa 50x75 mm
Sub-grupo 7	-		
C15(7) (Centro acabado de tartas+Bomba-tolva)	11.79	RV-K Eca 5G2.5	Bandeja lisa 50x75 mm
Sub-grupo 8	-		
C15(8) (Bomba-tolva+Centro acabado de tartas+Mesa rotatoria+Cinta transportadora)	6.08	RV-K Eca 5G2.5	Bandeja lisa 50x75 mm
Sub-grupo 9	-		
C15(9) (Bomba-tolva+Centro acabado de tartas+Mesa rotatoria+Cinta transportadora)	9.01	RV-K Eca 5G2.5	Bandeja lisa 50x75 mm
Sub-grupo 10	-		
C6(2) (iluminación)	139.36	RV-K Eca 3G2.5	Bandeja lisa 50x75 mm Bandeja lisa 50x75 mm
C13 (alumbrado de emergencia)	67.01	RV-K Eca 3G2.5	Bandeja lisa 50x75 mm Bandeja lisa 50x75 mm
C13(2) (alumbrado de emergencia)	34.27	RV-K Eca 3G2.5	Bandeja lisa 50x75 mm Bandeja lisa 50x75 mm
C13(3) (alumbrado de emergencia)	12.50	RV-K Eca 3G2.5	Bandeja lisa 50x75 mm Bandeja lisa 50x75 mm

Circuitos interiores de la instalación			
Referencia	Longitud (m)	Línea	Tipo de instalación
C13(4) (alumbrado de emergencia)	13.87	RV-K Eca 3G2.5	Bandeja lisa 50x75 mm Bandeja lisa 50x75 mm
Sub-grupo 11	-		
C14(6) (Carretilla retráctil)	16.29	RV-K Eca 3G2.5	Bandeja lisa 50x75 mm
C14 (Evaporador APFB)	7.92	RV-K Eca 3G2.5	Bandeja lisa 50x75 mm
Sub-grupo 12	-		
C14(3) (Evaporador AMP)	20.95	RV-K Eca 3G2.5	Bandeja lisa 50x75 mm
C14(4) (Evaporador Sala Montaje)	5.19	RV-K Eca 3G2.5	Bandeja lisa 50x75 mm
C14(5) (Estacion llenadora mangas+Cámara frío)	13.35	RV-K Eca 3G2.5	Bandeja lisa 50x75 mm
C14(2) (Cámara frío)	9.04	RV-K Eca 3G2.5	Bandeja lisa 50x75 mm
Sub-grupo 13	-		
C1 (iluminación)	45.39	RV-K Eca 3G2.5	Bandeja lisa 50x75 mm Bandeja lisa 50x75 mm
C6 (iluminación)	71.63	RV-K Eca 3G2.5	Bandeja lisa 50x75 mm Bandeja lisa 50x75 mm
C6(3) (iluminación)	110.97	RV-K Eca 3G2.5	Bandeja lisa 50x75 mm Bandeja lisa 50x75 mm
Subcuadro Cuadro de uso industrial 2.2	35.65	RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 4x35+1G16	Bandeja lisa 50x75 mm
Sub-grupo 1	-		
C14 (Puertas cámaras)	2.65	RV-K Eca 5G2.5	Bandeja lisa 50x75 mm
Sub-grupo 2	-		
C14(2) (Envasadora)	15.03	RV-K Eca 4x35+1G16	Bandeja lisa 50x75 mm
Sub-grupo 3	-		
C14(3) (Mesa rotatoria+Cinta transportadora)	13.84	RV-K Eca 5G2.5	Bandeja lisa 50x75 mm Bandeja lisa 50x75 mm
Sub-grupo 4	-		
C14(4) (Embaladora)	5.18	RV-K Eca 5G2.5	Bandeja lisa 50x75 mm
Sub-grupo 5	-		
C13 (alumbrado de emergencia)	40.14	RV-K Eca 3G2.5	Bandeja lisa 50x75 mm Bandeja lisa 50x75 mm
Sub-grupo 6	-		
C15 (Detector de metales+Impresora)	13.14	RV-K Eca 3G2.5	Bandeja lisa 50x75 mm
Sub-grupo 7	-		
C1 (iluminación)	87.95	RV-K Eca 3G2.5	Bandeja lisa 50x75 mm Bandeja lisa 50x75 mm
Subcuadro Cuadro de uso industrial 2.3	25.16	RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 5G1.5	Bandeja lisa 50x75 mm
Sub-grupo 1	-		
C14 (Puertas cámaras)	2.08	RV-K Eca 5G2.5	Bandeja lisa 50x75 mm
Sub-grupo 2	-		

Circuitos interiores de la instalación			
Referencia	Longitud (m)	Línea	Tipo de instalación
C14(2) (Puertas cámaras)	22.75	RV-K Eca 5G2.5	Bandeja lisa 50x75 mm
Sub-grupo 3	-		
C14(3) (Puertas cámaras)	25.97	RV-K Eca 5G2.5	Bandeja lisa 50x75 mm
Sub-grupo 4	-		
C14(4) (Puertas cámaras)	14.30	RV-K Eca 5G2.5	Bandeja lisa 50x75 mm
Sub-grupo 5	-		
C14(5) (Evaporador Envasado)	19.10	RV-K Eca 5G2.5	Bandeja lisa 50x75 mm
Sub-grupo 6	-		
C13 (aluminado de emergencia)	7.89	RV-K Eca 3G2.5	Bandeja lisa 50x75 mm Bandeja lisa 50x75 mm
C15(2) (Evaporador pasilo)	24.70	RV-K Eca 3G2.5	Bandeja lisa 50x75 mm
Sub-grupo 7	-		
C1 (iluminación)	69.41	RV-K Eca 3G2.5	Bandeja lisa 50x75 mm Bandeja lisa 50x75 mm
Sub-grupo 8	-		
C15 (Evaporador APFT)	2.63	RV-K Eca 3G2.5	Bandeja lisa 50x75 mm
Subcuadro Cuadro de uso industrial 2.4	2.48	RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3G10	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=25 mm
Sub-grupo 1	-		
C1 (iluminación)	27.52	H07V-K Eca 3G1.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=16 mm
C2 (tomas)	28.78	H07V-K Eca 3G2.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=20 mm
C3 (cocina/horno)	12.03	H07V-K Eca 3G6	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=25 mm
C13 (aluminado de emergencia)	17.56	H07V-K Eca 3G1.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=16 mm
C14 (Cámara frío)	7.17	H07V-K Eca 3G2.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=20 mm
Sub-grupo 2	-		
C6 (iluminación)	27.24	H07V-K Eca 3G1.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=16 mm
C7 (tomas)	21.29	H07V-K Eca 3G2.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=20 mm

Circuitos interiores de la instalación			
Referencia	Longitud (m)	Línea	Tipo de instalación
C13(2) (alumbrado de emergencia)	11.55	H07V-K Eca 3G1.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=16 mm
C6(2) (iluminación)	31.11	H07V-K Eca 3G1.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=16 mm
C13(3) (alumbrado de emergencia)	14.25	H07V-K Eca 3G1.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=16 mm
Sub-grupo 3	-		
C6(3) (iluminación)	22.46	H07V-K Eca 3G1.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=16 mm
C7(2) (tomas)	17.46	H07V-K Eca 3G2.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=20 mm
C13(4) (alumbrado de emergencia)	15.79	H07V-K Eca 3G1.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=16 mm
C6(4) (iluminación)	20.50	H07V-K Eca 3G1.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=16 mm
C13(5) (alumbrado de emergencia)	8.75	H07V-K Eca 3G1.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=16 mm
Sub-grupo 4	-		
C6(5) (iluminación)	24.40	H07V-K Eca 3G1.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=16 mm
C7(3) (tomas)	16.02	H07V-K Eca 3G2.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=20 mm
C13(6) (alumbrado de emergencia)	12.08	H07V-K Eca 3G1.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=16 mm
C6(6) (iluminación)	56.44	H07V-K Eca 3G1.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=16 mm
C13(7) (alumbrado de emergencia)	16.02	H07V-K Eca 3G1.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=16 mm
Sub-grupo 5	-		
C6(7) (iluminación)	34.47	H07V-K Eca 3G1.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=16 mm

Alumna: Ester Villamediana Merino  
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
 Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias



Circuitos interiores de la instalación			
Referencia	Longitud (m)	Línea	Tipo de instalación
C7(4) (tomas)	9.41	H07V-K Eca 3G2.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=20 mm
C13(8) (alumbrado de emergencia)	7.02	H07V-K Eca 3G1.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=16 mm
C6(8) (iluminación)	24.05	H07V-K Eca 3G1.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=16 mm
C13(9) (alumbrado de emergencia)	12.63	H07V-K Eca 3G1.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=16 mm
C7(5) (tomas)	17.94	H07V-K Eca 3G2.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=20 mm
Subcuadro Cuadro de uso industrial 2.5	59.19	RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 4x240+1G120	Bandeja lisa 60x150 mm
Sub-grupo 1	-		
C13 (Puertas cámaras)	12.75	RV-K Eca 5G2.5	Bandeja lisa 50x75 mm
Sub-grupo 2	-		
C13(2) (Puertas cámaras)	1.25	RV-K Eca 5G2.5	Bandeja lisa 50x75 mm
Sub-grupo 3	-		
C13(3) (Puertas cámaras)	7.63	RV-K Eca 5G2.5	Bandeja lisa 50x75 mm
Sub-grupo 4	-		
C13(4) (Túnel de lavado)	8.87	RV-K Eca 5G10	Bandeja lisa 50x75 mm
Sub-grupo 5	-		
C13(5) (Compresor 1)	5.05	RV-K Eca 5G2.5	Bandeja lisa 50x75 mm
Sub-grupo 6	-		
C13(6) (Condensador 1)	6.90	RV-K Eca 5G2.5	Bandeja lisa 50x75 mm
Sub-grupo 7	-		
C13(7) (Compresor 2)	13.17	RV-K Eca 4x25+1G16	Bandeja lisa 50x75 mm
Sub-grupo 8	-		
C13(8) (Condensador 2)	13.37	RV-K Eca 5G2.5	Bandeja lisa 50x75 mm
Sub-grupo 9	-		
C13(9) (Compresor 3)	11.18	RV-K Eca 5G2.5	Bandeja lisa 50x75 mm
Sub-grupo 10	-		
C13(10) (Condensador 3)	10.35	RV-K Eca 5G2.5	Bandeja lisa 50x75 mm
Sub-grupo 11	-		
C13(11) (Desmoldeadora)	2.04	RV-K Eca 4x35+1G16	Bandeja lisa 50x75 mm
Sub-grupo 12	-		
C13(12) (Cortadora de bizcochos)	4.62	RV-K Eca 5G2.5	Bandeja lisa 50x75 mm
Sub-grupo 13	-		
C13(13) (Mesa rotatoria)	6.21	RV-K Eca 5G2.5	Bandeja lisa 50x75 mm

Circuitos interiores de la instalación			
Referencia	Longitud (m)	Línea	Tipo de instalación
Sub-grupo 14	-		
C13(14) (Cinta transportadora)	5.50	RV-K Eca 5G2.5	Bandeja lisa 50x75 mm
Sub-grupo 15	-		
C15(2) (Sistema CIP)	16.35	RV-K Eca 2x35+1G16	Bandeja lisa 50x75 mm
Sub-grupo 16	-		
C15 (Lavadora de utensilios)	7.07	RV-K Eca 2x25+1G16	Bandeja lisa 50x75 mm
Sub-grupo 17	-		
C1 (iluminación)	58.51	RV-K Eca 3G2.5	Bandeja lisa 50x75 mm Bandeja lisa 50x75 mm
C14 (alumbrado de emergencia)	13.24	RV-K Eca 3G2.5	Bandeja lisa 50x75 mm Bandeja lisa 50x75 mm
C6 (iluminación)	31.78	RV-K Eca 3G2.5	Bandeja lisa 50x75 mm Bandeja lisa 50x75 mm
C14(2) (alumbrado de emergencia)	23.79	RV-K Eca 3G2.5	Bandeja lisa 50x75 mm Bandeja lisa 50x75 mm
C6(2) (iluminación)	49.04	RV-K Eca 3G2.5	Bandeja lisa 50x75 mm
Sub-grupo 18	-		
C6(3) (iluminación)	24.76	RV-K Eca 3G2.5	Bandeja lisa 50x75 mm Bandeja lisa 50x75 mm
C14(3) (alumbrado de emergencia)	5.69	RV-K Eca 3G2.5	Bandeja lisa 50x75 mm
C14(4) (alumbrado de emergencia)	12.43	RV-K Eca 3G2.5	Bandeja lisa 50x75 mm Bandeja lisa 50x75 mm

## 2. Memoria justificativa

### 2.1. Bases de cálculo

#### 2.1.1. Sección de las líneas

La determinación reglamentaria de la sección de un cable consiste en calcular la sección mínima normalizada que satisface simultáneamente las tres condiciones siguientes:

- a) Criterio de la intensidad máxima admisible o de calentamiento.
  - a) La temperatura del conductor del cable, trabajando a plena carga y en régimen permanente, no debe superar en ningún momento la temperatura máxima admisible asignada de los materiales que se utilizan para el aislamiento del cable. Esta temperatura se especifica en las normas particulares de los cables y es de 70°C para cables con aislamientos termoplásticos y de 90°C para cables con aislamientos termoestables.
  - b) Criterio de la caída de tensión.
    - b) La circulación de corriente a través de los conductores ocasiona una pérdida de potencia transportada por el cable y una caída de tensión o diferencia entre las tensiones en el origen y extremo de la canalización. Esta caída de tensión debe ser inferior a los límites marcados por el Reglamento en cada parte de la instalación, con el objeto de garantizar el funcionamiento de los receptores alimentados por el cable.
  - c) Criterio para la intensidad de cortocircuito.
    - c) La temperatura que puede alcanzar el conductor del cable, como consecuencia de un cortocircuito o sobreintensidad de corta duración, no debe sobrepasar la temperatura máxima admisible de corta duración (para menos de 5 segundos) asignada a los materiales utilizados para el aislamiento del cable. Esta temperatura se especifica en las normas particulares de los cables y es de 160°C para cables con aislamiento termoplásticos y de 250°C para cables con aislamientos termoestables.

##### 2.1.1.1. Sección por intensidad máxima admisible o calentamiento

En el cálculo de las instalaciones se ha comprobado que las intensidades de cálculo de las líneas son inferiores a las intensidades máximas admisibles de los conductores según la norma UNE-HD 60364-5-52, teniendo en cuenta los factores de corrección según el tipo de instalación y sus condiciones particulares.

#### Intensidad de cálculo en servicio monofásico:

### Intensidad de cálculo en servicio trifásico:

siendo:

$I_c$ : Intensidad de cálculo del circuito, en A

$I_z$ : Intensidad máxima admisible del conductor, en las condiciones de instalación, en A

$P_c$ : Potencia de cálculo, en W

$U_f$ : Tensión simple, en V

$U_l$ : Tensión compuesta, en V

$\cos \theta$ : Factor de potencia

#### **2.1.1.1. Sección por caída de tensión**

De acuerdo a las instrucciones ITC-BT-14, ITC-BT-15 y ITC-BT-19 del REBT se verifican las siguientes condiciones:

En las instalaciones de enlace, la caída de tensión no debe superar los siguientes valores:

a) En el caso de contadores concentrados en un único lugar:

- Línea general de alimentación: 0,5%

- Derivaciones individuales: 1,0%

b) En el caso de contadores concentrados en más de un lugar:

- Línea general de alimentación: 1,0%

- Derivaciones individuales: 0,5%

Para cualquier circuito interior de viviendas, la caída de tensión no debe superar el 3% de la tensión nominal.

Para el resto de circuitos interiores, la caída de tensión límite es de:

- Circuitos de alumbrado: 3,0%

- Resto de circuitos: 5,0%

Para receptores monofásicos la caída de tensión viene dada por:

Para receptores trifásicos la caída de tensión viene dada por:

siendo:

L: Longitud del cable, en m

X: Reactancia del cable, en  $\Omega/\text{km}$ . Se considera despreciable hasta un valor de sección del cable de  $120 \text{ mm}^2$ . A partir de esta sección se considera un valor para la reactancia de  $0,08 \Omega/\text{km}$ .

R: Resistencia del cable, en  $\Omega/\text{m}$ . Viene dada por:

siendo:

$\rho$ : Resistividad del material en  $\Omega \cdot \text{mm}^2/\text{m}$

S: Sección en  $\text{mm}^2$

Se comprueba la caída de tensión a la temperatura prevista de servicio del conductor, siendo ésta de:

siendo:

T: Temperatura real estimada en el conductor, en °C

T<sub>0</sub>: Temperatura ambiente para el conductor (40°C para cables al aire y 25°C para cables enterrados)

T<sub>max</sub>: Temperatura máxima admisible del conductor según su tipo de aislamiento (90°C para conductores con aislamientos termoestables y 70°C para conductores con aislamientos termoplásticos, según la tabla 2 de la instrucción ITC-BT-07).

Con ello la resistividad a la temperatura prevista de servicio del conductor es de:

para el cobre

para el aluminio

#### **2.1.1.3.- Sección por intensidad de cortocircuito**

Se calculan las intensidades de cortocircuito máximas y mínimas, tanto en cabecera 'I<sub>ccc</sub>' como en pie 'I<sub>ccp</sub>', de cada una de las líneas que componen la instalación eléctrica, teniendo en cuenta que la máxima intensidad de cortocircuito se establece para un cortocircuito entre fases, y la mínima intensidad de cortocircuito para un cortocircuito fase-neutro.

Entre Fases:

Fase y Neutro:

siendo:

$U_j$ : Tensión compuesta, en V

$U_f$ : Tensión simple, en V

$Z_i$ : Impedancia total en el punto de cortocircuito, en  $m\Omega$

$I_{cc}$ : Intensidad de cortocircuito, en kA

La impedancia total en el punto de cortocircuito se obtiene a partir de la resistencia total y de la reactancia total de los elementos de la red aguas arriba del punto de cortocircuito:

siendo:

$R_i$ : Resistencia total en el punto de cortocircuito.

$X_i$ : Reactancia total en el punto de cortocircuito.

La impedancia total en cabecera se ha calculado teniendo en cuenta la ubicación del transformador y de la acometida.

En el caso de partir de un transformador se calcula la resistencia y reactancia del transformador aplicando la formulación siguiente:

siendo:

$R_{cc,T}$ : Resistencia de cortocircuito del transformador, en  $m\Omega$

$X_{cc,T}$ : Reactancia de cortocircuito del transformador, en  $m\Omega$

$ER_{cc,T}$ : Tensión resistiva de cortocircuito del transformador

$EX_{cc,T}$ : Tensión reactiva de cortocircuito del transformador

$S_n$ : Potencia aparente del transformador, en kVA

En el caso de introducir la intensidad de cortocircuito en cabecera, se estima la resistencia y reactancia de la acometida aguas arriba que genere la intensidad de cortocircuito indicada.

## 2.1.2. Cálculo de las protecciones

### 2.1.2.1. Fusibles

Los fusibles protegen a los conductores frente a sobrecargas y cortocircuitos.

Se comprueba que la protección frente a sobrecargas cumple que:



siendo:

$I_c$ : Intensidad que circula por el circuito, en A

$I_n$ : Intensidad nominal del dispositivo de protección, en A

$I_z$ : Intensidad máxima admisible del conductor, en las condiciones de instalación, en A

$I_2$ : Intensidad de funcionamiento de la protección, en A. En el caso de los fusibles de tipo gG se toma igual a 1,6 veces la intensidad nominal del fusible.

Frente a cortocircuito se verifica que los fusibles cumplen que:

a) El poder de corte del fusible " $I_{cu}$ " es mayor que la máxima intensidad de cortocircuito que puede presentarse.

b) Cualquier intensidad de cortocircuito que puede presentarse se debe interrumpir en un tiempo inferior al que provocaría que el conductor alcanzase su temperatura límite (160°C para cables con aislamientos termoplásticos y 250°C para cables con aislamientos termoestables), comprobándose que:

b) siendo:

$I_{cc}$ : Intensidad de cortocircuito en la línea que protege el fusible, en A

$I_f$ : Intensidad de fusión del fusible en 5 segundos, en A

$I_{cc,5s}$ : Intensidad de cortocircuito en el cable durante el tiempo máximo de 5 segundos, en A. Se calcula mediante la expresión:

b) siendo:

S: Sección del conductor, en mm<sup>2</sup>

t: tiempo de duración del cortocircuito, en s

k: constante que depende del material y aislamiento del conductor

PVC XLPE		
Cu 115 143		
Al	76	94

La longitud máxima de cable protegida por un fusible frente a cortocircuito se calcula como sigue:

siendo:

R<sub>f</sub>: Resistencia del conductor de fase, en Ω/km

R<sub>n</sub>: Resistencia del conductor de neutro, en Ω/km

X<sub>f</sub>: Reactancia del conductor de fase, en Ω/km

X<sub>n</sub>: Reactancia del conductor de neutro, en Ω/km

### 2.1.2.2. Interruptores automáticos

Al igual que los fusibles, los interruptores automáticos protegen frente a sobrecargas y cortocircuito.

Se comprueba que la protección frente a sobrecargas cumple que:

siendo:

$I_c$ : Intensidad que circula por el circuito, en A

$I_2$ : Intensidad de funcionamiento de la protección. En este caso, se toma igual a 1,45 veces la intensidad nominal del interruptor automático.

Frente a cortocircuito se verifica que los interruptores automáticos cumplen que:

- a) El poder de corte del interruptor automático ' $I_{cu}$ ' es mayor que la máxima intensidad de cortocircuito que puede presentarse en cabecera del circuito.
- b) La intensidad de cortocircuito mínima en pie del circuito es superior a la intensidad de regulación del disparo electromagnético ' $I_{mag}$ ' del interruptor automático según su tipo de curva.

	$I_{mag}$
Curva B	$5 \times I_n$
Curva C	$10 \times I_n$
Curva D	$20 \times I_n$

c) El tiempo de actuación del interruptor automático es inferior al que provocaría daños en el conductor por alcanzarse en el mismo la temperatura máxima admisible según su tipo de aislamiento. Para ello, se comparan los valores de energía específica pasante ( $I^2 \cdot t$ ) durante la duración del cortocircuito, expresados en  $A^2 \cdot s$ , que permite pasar el interruptor, y la que admite el conductor.

c) Para esta última comprobación se calcula el tiempo máximo en el que debería actuar la protección en caso de producirse el cortocircuito, tanto para la intensidad de cortocircuito máxima en cabecera de línea como para la intensidad de cortocircuito mínima en pie de línea, según la expresión ya reflejada anteriormente:

c) Los interruptores automáticos cortan en un tiempo inferior a 0,1 s, según la norma UNE 60898, por lo que si el tiempo anteriormente calculado estuviera por encima de dicho valor, el disparo del interruptor automático quedaría garantizado para cualquier intensidad de cortocircuito que se produjese a lo largo del cable. En caso contrario, se comprueba la curva  $i2t$  del interruptor, de manera que el valor de la energía específica pasante del interruptor sea inferior a la energía específica pasante admisible por el cable.

#### **2.1.2.3. Guardamotores**

Una alternativa al empleo de interruptores automáticos para la protección de motores monofásicos o trifásicos frente a sobrecargas y cortocircuitos es la utilización de guardamotores. Se diferencian de los magnetotérmicos en que se trata de una protección regulable capaz de soportar la intensidad de arranque de los motores, además de actuar en caso de falta de tensión en una de sus fases.

#### **2.1.2.4. Limitadores de sobretensión**

Según ITC-BT-23, las instalaciones interiores se deben proteger contra sobretensiones transitorias siempre que la instalación no esté alimentada por una red de distribución subterránea en su totalidad, es decir, toda instalación que sea alimentada por algún tramo de línea de distribución aérea sin pantalla metálica unida a tierra en sus extremos deberá protegerse contra sobretensiones.

Los limitadores de sobretensión serán de clase C (tipo II) en los cuadros y, en el caso de que el edificio disponga de pararrayos, se añadirán limitadores de sobretensión de clase B (tipo I) en la centralización de contadores.

#### **2.1.2.5. Protección contra sobretensiones permanentes**

La protección contra sobretensiones permanentes requiere un sistema de protección distinto del empleado en las sobretensiones transitorias. En vez de derivar a tierra para

evitar el exceso de tensión, se necesita desconectar la instalación de la red eléctrica para evitar que la sobretensión llegue a los equipos.

El uso de la protección contra este tipo de sobretensiones es indispensable en áreas donde se puedan producir cortes continuos en el suministro de electricidad o donde existan fluctuaciones del valor de tensión suministrada por la compañía eléctrica.

En áreas donde se puedan producir cortes continuos en el suministro de electricidad o donde existan fluctuaciones del valor de tensión suministrada por la compañía eléctrica la instalación se protegerá contra sobretensiones permanentes, según se indica en el artículo 16.3 del REBT.

La protección consiste en una bobina asociada al interruptor automático que controla la tensión de la instalación y que, en caso de sobretensión permanente, provoca el disparo del interruptor asociado.

### **2.1.3.- Cálculo de la puesta a tierra**

#### **2.1.3.1.- Diseño del sistema de puesta a tierra**

Red de toma de tierra para estructura de hormigón compuesta por 107 m de cable conductor de cobre desnudo recocido de 35 mm<sup>2</sup> de sección para la línea principal de toma de tierra del edificio, enterrado a una profundidad mínima de 80 cm y 8 m de cable conductor de cobre desnudo recocido de 35 mm<sup>2</sup> de sección para la línea de enlace de toma de tierra de los pilares a conectar.

#### **2.1.3.2.- Interruptores diferenciales**

Los interruptores diferenciales protegen frente a contactos directos e indirectos y deben cumplir los dos requisitos siguientes:

- a) Debe actuar correctamente para el valor de la intensidad de defecto calculada, de manera que la sensibilidad 'S' asignada al diferencial cumpla:

siendo:

$U_{seg}$ : Tensión de seguridad, en V. De acuerdo a la instrucción ITC-BT-18 del reglamento REBT la tensión de seguridad es de 24 V para los locales húmedos y viviendas y 50 V para el resto.

$R_T$ : Resistencia de puesta a tierra, en ohm. Este valor debe ser inferior a 15 ohm para edificios con pararrayos y a 37 ohm en edificios sin pararrayos, de acuerdo con GUIA-BT-26.

- b) Debe desconectar en un tiempo compatible con el exigido por las curvas de seguridad.

Por otro lado, la sensibilidad del interruptor diferencial debe permitir la circulación de la intensidad de fugas de la instalación debida a las capacidades parásitas de los cables. Así, la intensidad de no disparo del diferencial debe tener un valor superior a la intensidad de fugas en el punto de instalación. La norma indica como intensidad mínima de no disparo la mitad de la sensibilidad.

## 2.2. Resultados de cálculo

### 2.2.1. Distribución de fases

La distribución de las fases se ha realizado de forma que la carga está lo más equilibrada posible.

CPM-1					
Planta	Esquema	P <sub>calc</sub> [W]	Potencia Eléctrica [W]		
			R	S	T
0	<b>CPM-1</b>	-	100000.0	100000.0	100000.0
0	Cuadro de uso industrial 1	300000.0	100000.0	100000.0	100000.0

CPM-2					
Planta	Esquema	P <sub>calc</sub> [W]	Potencia Eléctrica [W]		
			R	S	T
0	<b>CPM-2</b>	-	83333.3	83333.3	83333.3
0	Cuadro de uso industrial 2	250000.0	83333.3	83333.3	83333.3

Cuadro de uso industrial 1						
Nº de circuito	Tipo de circuito	Recinto	Potencia Eléctrica [W]			
			R	S	T	
Subcuadro Cuadro de uso industrial 1.1	Subcuadro Cuadro de uso industrial 1.1	-	5246.8	5246.8	5246.8	
C13 (alumbrado de emergencia)	C13 (alumbrado de emergencia)	-	-	-	43.2	
C1 (iluminación)	C1 (iluminación)	-	-	-	3146.4	
C14 (Puertas cámaras)	C14 (Puertas cámaras)	-	779.2	779.2	779.2	
C15 (Carretilla retráctil)	C15 (Carretilla retráctil)	-	1000.0	-	-	
C6 (iluminación)	C6 (iluminación)	-	-	314.6	-	
C13(2) (alumbrado de emergencia)	C13(2) (alumbrado de emergencia)	-	-	-	10.8	
C6(2) (iluminación)	C6(2) (iluminación)	-	786.6	-	-	
C13(3) (alumbrado de emergencia)	C13(3) (alumbrado de emergencia)	-	-	-	10.8	
C6(3) (iluminación)	C6(3) (iluminación)	-	-	-	629.3	
C13(4) (alumbrado de emergencia)	C13(4) (alumbrado de emergencia)	-	-	-	10.8	
C2 (tomas)	C2 (tomas)	-	-	1000.0	-	
C14(2) (Transportador neumático)	C14(2) (Transportador neumático)	-	375.0	375.0	375.0	
C15(2) (Extractor de aire)	C15(2) (Extractor de aire)	-	-	120.0	-	
C16 (Caldera de biomasa, monofásico)	C16 (Caldera de biomasa, monofásico)	-	1064.0	-	-	
C17 (Sistema de alimentación, monofásico)	C17 (Sistema de alimentación, monofásico)	-	687.5	-	-	

Alumna: Ester Villamediana Merino

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

<b>Cuadro de uso industrial 1</b>					
Nº de circuito	Tipo de circuito	Recinto	Potencia Eléctrica [W]		
			R	S	T
C18 (Sistema adicional de llenado, trifásico)	C18 (Sistema adicional de llenado, trifásico)	-	2291.7	2291.7	2291.7
Subcuadro Cuadro de uso industrial 1.2	Subcuadro Cuadro de uso industrial 1.2	-	71604.2	71604.2	71604.2
C13 (Puertas cámaras)	C13 (Puertas cámaras)	-	229.2	229.2	229.2
C13(2) (Puertas cámaras)	C13(2) (Puertas cámaras)	-	229.2	229.2	229.2
C13(3) (Batidora Planetaria)	C13(3) (Batidora Planetaria)	-	3000.0	3000.0	3000.0
C13(4) (Batidora Planetaria Elevador de peroles)	C13(4) (Batidora Planetaria Elevador de peroles)	-	5453.3	5453.3	5453.3
C13(5) (Batidora Planetaria)	C13(5) (Batidora Planetaria)	-	7000.0	7000.0	7000.0
C13(6) (Pulverizador Cinta transportadora Bomba-tolva Dosificador Mesa rotatoria)	C13(6) (Pulverizador Cinta transportadora Bomba-tolva Dosificador Mesa rotatoria)	-	1290.0	1290.0	1290.0
C13(7) (Marmita basculante)	C13(7) (Marmita basculante)	-	28125.0	28125.0	28125.0
C13(8) (Marmita basculante)	C13(8) (Marmita basculante)	-	28125.0	28125.0	28125.0
C13(9) (Tamizador)	C13(9) (Tamizador)	-	704.2	704.2	704.2
C13(10) (ACS)	C13(10) (ACS)	-	833.3	833.3	833.3
C6 (iluminación)	C6 (iluminación)	-	2674.4	-	-
C14(2) (alumbrado de emergencia)	C14(2) (alumbrado de emergencia)	-	21.6	-	-
C15(2) (Cortadora cubos)	C15(2) (Cortadora cubos)	-	687.5	-	-
C15 (Extractor de aire)	C15 (Extractor de aire)	-	-	-	120.0
C1 (iluminación)	C1 (iluminación)	-	-	314.6	-
C14 (alumbrado de emergencia)	C14 (alumbrado de emergencia)	-	-	10.8	-
Subcuadro Cuadro de uso industrial 1.3	Subcuadro Cuadro de uso industrial 1.3	-	73137.3	73137.3	73137.3
C13 (Puertas cámaras)	C13 (Puertas cámaras)	-	229.2	229.2	229.2
C1 (iluminación)	C1 (iluminación)	-	-	-	1101.2
C14 (alumbrado de emergencia)	C14 (alumbrado de emergencia)	-	-	10.8	-
C13(2) (Horno)	C13(2) (Horno)	-	27916.7	27916.7	27916.7
C13(3) (Horno)	C13(3) (Horno)	-	27916.7	27916.7	27916.7
C13(4) (Horno)	C13(4) (Horno)	-	27916.7	27916.7	27916.7
Subcuadro Cuadro de uso industrial 1.4	Subcuadro Cuadro de uso industrial 1.4	-	72583.3	72583.3	72583.3
C13 (Horno)	C13 (Horno)	-	27916.7	27916.7	27916.7
C13(2) (Horno)	C13(2) (Horno)	-	27916.7	27916.7	27916.7
C13(3) (Horno)	C13(3) (Horno)	-	27916.7	27916.7	27916.7

Cuadro de uso industrial 2					
Nº de circuito	Tipo de circuito	Recinto	Potencia Eléctrica [W]		
			R	S	T
Subcuadro Cuadro de uso industrial 2.1	Subcuadro Cuadro de uso industrial 2.1	-	10026.1	10026.1	10026.1
C15 (Evaporador muelle salida)	C15 (Evaporador muelle salida)	-	600.0	600.0	600.0
C15(2) (Puertas cámaras)	C15(2) (Puertas cámaras)	-	229.2	229.2	229.2
C15(3) (Puertas cámaras)	C15(3) (Puertas cámaras)	-	229.2	229.2	229.2
C15(4) (Puertas cámaras)	C15(4) (Puertas cámaras)	-	229.2	229.2	229.2
C15(5) (Puertas cámaras)	C15(5) (Puertas cámaras)	-	229.2	229.2	229.2
C15(6) (Batidora Planetaria)	C15(6) (Batidora Planetaria)	-	5666.7	5666.7	5666.7
C15(7) (Centro acabado de tartas Bomba-tolva)	C15(7) (Centro acabado de tartas Bomba-tolva)	-	344.2	344.2	344.2
C15(8) (Bomba-tolva Centro acabado de tartas Mesa rotatoria Cinta transportadora)	C15(8) (Bomba-tolva Centro acabado de tartas Mesa rotatoria Cinta transportadora)	-	491.7	491.7	491.7
C15(9) (Bomba-tolva Centro acabado de tartas Mesa rotatoria Cinta transportadora)	C15(9) (Bomba-tolva Centro acabado de tartas Mesa rotatoria Cinta transportadora)	-	491.7	491.7	491.7
C6(2) (iluminación)	C6(2) (iluminación)	-	-	832.0	-
C13 (alumbrado de emergencia)	C13 (alumbrado de emergencia)	-	-	43.2	-
C13(2) (alumbrado de emergencia)	C13(2) (alumbrado de emergencia)	-	-	21.6	-
C13(3) (alumbrado de emergencia)	C13(3) (alumbrado de emergencia)	-	-	10.8	-
C13(4) (alumbrado de emergencia)	C13(4) (alumbrado de emergencia)	-	-	10.8	-
C14(6) (Carretilla retráctil)	C14(6) (Carretilla retráctil)	-	1000.0	-	-
C14 (Evaporador APFB)	C14 (Evaporador APFB)	-	450.0	-	-
C14(3) (Evaporador AMP)	C14(3) (Evaporador AMP)	-	-	-	375.0
C14(4) (Evaporador Sala Montaje)	C14(4) (Evaporador Sala Montaje)	-	-	-	600.0
C14(5) (Estacion llenadora mangas Cámara frío)	C14(5) (Estacion llenadora mangas Cámara frío)	-	-	-	1185.0
C14(2) (Cámara frío)	C14(2) (Cámara frío)	-	-	-	630.0
C1 (iluminación)	C1 (iluminación)	-	-	208.0	-
C6 (iluminación)	C6 (iluminación)	-	-	416.0	-
C6(3) (iluminación)	C6(3) (iluminación)	-	-	676.0	-
Subcuadro Cuadro de uso industrial 2.2	Subcuadro Cuadro de uso industrial 2.2	-	25803.9	25803.9	25803.9
C14 (Puertas cámaras)	C14 (Puertas cámaras)	-	229.2	229.2	229.2
C14(2) (Envasadora)	C14(2) (Envasadora)	-	24583.3	24583.3	24583.3
C14(3) (Mesa rotatoria Cinta transportadora)	C14(3) (Mesa rotatoria Cinta transportadora)	-	331.7	331.7	331.7
C14(4) (Embaladora)	C14(4) (Embaladora)	-	333.3	333.3	333.3
C13 (alumbrado de emergencia)	C13 (alumbrado de emergencia)	-	21.6	-	-
C15 (Detector de metales Impresora)	C15 (Detector de metales Impresora)	-	-	-	1087.5
C1 (iluminación)	C1 (iluminación)	-	-	520.0	-
Subcuadro Cuadro de uso industrial 2.3	Subcuadro Cuadro de uso industrial 2.3	-	1661.4	1661.4	1661.4
C1 (iluminación)	C1 (iluminación)	-	-	416.0	-



Cuadro de uso industrial 2					
Nº de circuito	Tipo de circuito	Recinto	Potencia Eléctrica [W]		
			R	S	T
C13 (alumbrado de emergencia)	C13 (alumbrado de emergencia)	-	10.8	-	-
C14 (Puertas cámaras)	C14 (Puertas cámaras)	-	229.2	229.2	229.2
C14(2) (Puertas cámaras)	C14(2) (Puertas cámaras)	-	229.2	229.2	229.2
C14(3) (Puertas cámaras)	C14(3) (Puertas cámaras)	-	229.2	229.2	229.2
C14(4) (Puertas cámaras)	C14(4) (Puertas cámaras)	-	229.2	229.2	229.2
C15 (Evaporador APFT)	C15 (Evaporador APFT)	-	-	-	562.5
C15(2) (Evaporador pasilo)	C15(2) (Evaporador pasilo)	-	87.5	-	-
C14(5) (Evaporador Envasado)	C14(5) (Evaporador Envasado)	-	612.5	612.5	612.5
Subcuadro Cuadro de uso industrial 2.4	Subcuadro Cuadro de uso industrial 2.4	-	-	-	10957.0
C1 (iluminación)	C1 (iluminación)	-	-	-	66.0
C13 (alumbrado de emergencia)	C13 (alumbrado de emergencia)	-	-	-	10.8
C6 (iluminación)	C6 (iluminación)	-	-	-	88.0
C13(2) (alumbrado de emergencia)	C13(2) (alumbrado de emergencia)	-	-	-	10.8
C6(2) (iluminación)	C6(2) (iluminación)	-	-	-	88.0
C13(3) (alumbrado de emergencia)	C13(3) (alumbrado de emergencia)	-	-	-	10.8
C6(3) (iluminación)	C6(3) (iluminación)	-	-	-	44.0
C13(4) (alumbrado de emergencia)	C13(4) (alumbrado de emergencia)	-	-	-	10.8
C6(4) (iluminación)	C6(4) (iluminación)	-	-	-	66.0
C13(5) (alumbrado de emergencia)	C13(5) (alumbrado de emergencia)	-	-	-	10.8
C6(5) (iluminación)	C6(5) (iluminación)	-	-	-	156.0
C13(6) (alumbrado de emergencia)	C13(6) (alumbrado de emergencia)	-	-	-	10.8
C6(6) (iluminación)	C6(6) (iluminación)	-	-	-	318.0
C13(7) (alumbrado de emergencia)	C13(7) (alumbrado de emergencia)	-	-	-	21.6
C6(7) (iluminación)	C6(7) (iluminación)	-	-	-	312.0
C13(8) (alumbrado de emergencia)	C13(8) (alumbrado de emergencia)	-	-	-	10.8
C6(8) (iluminación)	C6(8) (iluminación)	-	-	-	156.0
C13(9) (alumbrado de emergencia)	C13(9) (alumbrado de emergencia)	-	-	-	10.8
C2 (tomas)	C2 (tomas)	-	-	-	1400.0
C7 (tomas)	C7 (tomas)	-	-	-	1400.0
C7(2) (tomas)	C7(2) (tomas)	-	-	-	1500.0
C7(3) (tomas)	C7(3) (tomas)	-	-	-	1100.0
C7(4) (tomas)	C7(4) (tomas)	-	-	-	1100.0
C7(5) (tomas)	C7(5) (tomas)	-	-	-	1400.0
C3 (cocina/horno)	C3 (cocina/horno)	-	-	-	5400.0
C14 (Cámara frío)	C14 (Cámara frío)	-	-	-	350.0
Subcuadro Cuadro de uso industrial 2.5	Subcuadro Cuadro de uso industrial 2.5	-	77196.1	77196.1	77196.1
C13 (Puertas cámaras)	C13 (Puertas cámaras)	-	229.2	229.2	229.2
C13(2) (Puertas cámaras)	C13(2) (Puertas cámaras)	-	229.2	229.2	229.2
C13(3) (Puertas cámaras)	C13(3) (Puertas cámaras)	-	412.5	412.5	412.5
C1 (iluminación)	C1 (iluminación)	-	-	-	943.9
C14 (alumbrado de emergencia)	C14 (alumbrado de emergencia)	-	-	-	10.8
C6 (iluminación)	C6 (iluminación)	-	-	-	472.0
C14(2) (alumbrado de emergencia)	C14(2) (alumbrado de emergencia)	-	-	-	21.6

Cuadro de uso industrial 2					
Nº de circuito	Tipo de circuito	Recinto	Potencia Eléctrica [W]		
			R	S	T
C13(4) (Túnel de lavado)	C13(4) (Túnel de lavado)	-	12083.3	12083.3	12083.3
C15 (Lavadora de utensilios)	C15 (Lavadora de utensilios)	-	-	20625.0	-
C15(2) (Sistema CIP)	C15(2) (Sistema CIP)	-	23125.0	-	-
C6(2) (iluminación)	C6(2) (iluminación)	-	-	-	943.9
C14(3) (alumbrado de emergencia)	C14(3) (alumbrado de emergencia)	-	-	-	10.8
C6(3) (iluminación)	C6(3) (iluminación)	-	-	-	314.6
C14(4) (alumbrado de emergencia)	C14(4) (alumbrado de emergencia)	-	-	-	10.8
C13(5) (Compresor 1)	C13(5) (Compresor 1)	-	5416.7	5416.7	5416.7
C13(6) (Condensador 1)	C13(6) (Condensador 1)	-	108.3	108.3	108.3
C13(7) (Compresor 2)	C13(7) (Compresor 2)	-	21250.0	21250.0	21250.0
C13(8) (Condensador 2)	C13(8) (Condensador 2)	-	425.0	425.0	425.0
C13(9) (Compresor 3)	C13(9) (Compresor 3)	-	4583.3	4583.3	4583.3
C13(10) (Condensador 3)	C13(10) (Condensador 3)	-	108.3	108.3	108.3
C13(11) (Desmoldeadora)	C13(11) (Desmoldeadora)	-	27916.7	27916.7	27916.7
C13(12) (Cortadora de bizcochos)	C13(12) (Cortadora de bizcochos)	-	375.0	375.0	375.0
C13(13) (Mesa rotatoria)	C13(13) (Mesa rotatoria)	-	154.2	154.2	154.2
C13(14) (Cinta transportadora)	C13(14) (Cinta transportadora)	-	375.0	375.0	375.0

## 2.2.2. Cálculos

Los resultados obtenidos se resumen en las siguientes tablas:

### Derivaciones individuales

Datos de cálculo								
Planta	Esquema	P <sub>calc</sub> (kW)	Longitud (m)	Línea	I <sub>c</sub> (A)	I' <sub>z</sub> (A)	c.d.t (%)	c.d.ta (%)
0	Cuadro de uso industrial 1	300.00	12.60	RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 2x(3x150)+2G150	433.02	578.00	0.16	0.16
0	Cuadro de uso industrial 2	250.00	12.95	RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 4x240+1G120	360.85	440.00	0.18	0.18

Descripción de las instalaciones						
Esquema	Línea	Tipo de instalación	I <sub>z</sub> (A)	F <sub>Cagrup</sub>	R <sub>inc</sub> (%)	I' <sub>z</sub> (A)
Cuadro de uso industrial 1	RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 2x(3x150)+2G150	2 x Tubo enterrado D=200 mm	680.00	0.85	-	578.00

Descripción de las instalaciones						
Esquema	Línea	Tipo de instalación	I <sub>z</sub> (A)	FC <sub>agrup</sub> <sub>p</sub>	R <sub>inc</sub> (%)	I' <sub>z</sub> (A)
Cuadro de uso industrial 2	RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 4x240+1G120	Tubo enterrado D=200 mm	440.00	1.00	-	440.00

Sobrecarga y cortocircuito											
Esquema	Línea	I <sub>c</sub> (A)	Protecciones Fusible (A)	I <sub>2</sub> (A)	I <sub>z</sub> (A)	I <sub>cu</sub> (kA)	I <sub>ccc</sub> (kA)	I <sub>ccp</sub> (kA)	t <sub>iccp</sub> (s)	t <sub>ficcp</sub> (s)	L <sub>max</sub> (m)
Cuadro de uso industrial 1	RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 2x(3x150)+2G150	433.02	500	800.00	578.00	100	12.000	5.477	61.35	2.16	229.58
Cuadro de uso industrial 2	RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 4x240+1G120	360.85	400	640.00	440.00	100	12.000	5.518	38.69	1.29	330.95

## Instalación interior

### Locales comerciales

En la entrada de cada local comercial se instala un cuadro general de mando y protección, que contiene los siguientes dispositivos de protección:

Interruptor diferencial general, destinado a la protección contra contactos indirectos de todos los circuitos, o varios interruptores diferenciales para la protección contra contactos indirectos de cada uno de los circuitos o grupos de circuitos en función del tipo o carácter de la instalación.

Interruptor automático de corte omnipolar, destinado a la protección contra sobrecargas y cortocircuitos de cada uno de los circuitos interiores.

Para cumplir con ITC-BT-47 en el caso particular de motores trifásicos, la protección contra sobrecargas y cortocircuitos se lleva a cabo mediante guardamotores, protección que cubre además el riesgo de la falta de tensión en una de sus fases.

La composición del cuadro y los circuitos interiores será la siguiente:

Datos de cálculo de Cuadro de uso industrial 1							
Esquema	P <sub>calc</sub> (kW)	Longitud (m)	Línea	I <sub>c</sub> (A)	I' <sub>z</sub> (A)	c.d.t (%)	c.d.t <sub>ac</sub> (%)
<b>Cuadro de uso industrial 1</b>							
<b>Subcuadro Cuadro de uso industrial 1.1</b>	15.74	22.45	RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 5G4	23.52	36.00	1.15	1.31
<b>Sub-grupo 1</b>							
C14 (Puertas cámaras)	2.34	35.40	RV-K Eca 5G2.5	3.37	22.95	0.08	1.39
<b>Sub-grupo 2</b>							
C14(2) (Transportador neumático)	1.13	16.62	RV-K Eca 5G2.5	1.62	22.95	0.09	1.40
<b>Sub-grupo 3</b>							
C18 (Sistema adicional de llenado, trifásico)	6.87	9.77	H07V-K Eca 5G2.5	11.69	18.00	0.34	1.65
<b>Sub-grupo 4</b>							
C6(2) (iluminación)	0.79	46.78	RV-K Eca 3G2.5	3.42	25.50	0.55	1.86
C15 (Carretilla retráctil)	1.00	21.82	RV-K Eca 3G2.5	4.35	25.50	0.64	1.95

Alumna: Ester Villamediana Merino

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

PROYECTO DE INDUSTRIA DE ELABORACIÓN DE BIZCOCHOS Y TARTAS EN EL POLÍGONO INDUSTRIAL DE «SAN ANTOLÍN» DE PALENCIA (PALENCIA)

MEMORIA. Anejo 7: Ingeniería de las obras – Subanejo 7.7: Instalación de electricidad

Datos de cálculo de Cuadro de uso industrial 1							
Esquema	P <sub>calc</sub> (kW)	Longitud d (m)	Línea	I <sub>c</sub> (A)	I <sub>z</sub> (A)	c.d. t (%)	c.d.t ac (%)
C16 (Caldera de biomasa, monofásico)	1.06	9.37	H07V-K Eca 3G2.5	5.44	20.00	0.2 9	1.60
C17 (Sistema de alimentación, monofásico)	0.69	9.57	H07V-K Eca 3G2.5	3.52	20.00	0.1 9	1.50
<b>Sub-grupo 5</b>							
C6 (iluminación)	0.31	18.84	RV-K Eca 3G2.5	1.37	25.50	0.1 1	1.42
C2 (tomas)	3.45	3.81	RV-K Eca 3G2.5	15.00	30.00	0.4 0	1.71
C15(2) (Extractor de aire)	0.12	24.11	RV-K Eca 3G2.5	0.52	25.50	0.0 8	1.40
<b>Sub-grupo 6</b>							
C1 (iluminación)	3.15	177.99	RV-K Eca 3G4	13.68	34.00	2.6 8	3.99
C13 (alumbrado de emergencia)	0.04	80.05	RV-K Eca 3G2.5	0.19	25.50	0.0 7	1.38
C13(2) (alumbrado de emergencia)	0.01	5.95	RV-K Eca 3G2.5	0.05	25.50	-	1.31
C6(3) (iluminación)	0.63	57.51	RV-K Eca 3G2.5	2.74	25.50	0.6 6	1.97
C13(3) (alumbrado de emergencia)	0.01	4.97	RV-K Eca 3G2.5	0.05	25.50	-	1.31
C13(4) (alumbrado de emergencia)	0.01	26.05	RV-K Eca 3G2.5	0.05	25.50	-	1.32
<b>Subcuadro Cuadro de uso industrial 1.2</b>	214.8 1	52.88	RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 4x150+1G70	310.0 6	337.0 0	1.0 5	1.22
<b>Sub-grupo 1</b>							
C13 (Puertas cámaras)	0.69	1.80	RV-K Eca 5G2.5	0.99	27.00	-	1.22
<b>Sub-grupo 2</b>							
C13(2) (Puertas cámaras)	0.69	16.31	RV-K Eca 5G2.5	0.99	27.00	0.0 5	1.27
<b>Sub-grupo 3</b>							
C13(3) (Batidora Planetaria)	9.00	3.22	RV-K Eca 5G4	12.99	36.00	0.0 7	1.28
<b>Sub-grupo 4</b>							
C13(4) (Batidora Planetaria+Elevador de peroles)	16.36	17.54	RV-K Eca 5G4	23.61	36.00	0.6 5	1.86
<b>Sub-grupo 5</b>							
C13(5) (Batidora Planetaria)	21.00	11.08	RV-K Eca 5G4	30.31	36.00	0.4 9	1.71
<b>Sub-grupo 6</b>							
C13(6) (Pulverizador+Cinta transportadora+Bomba-tolva+Dosificador+Mesa rotatoria)	3.87	14.15	RV-K Eca 5G2.5	5.59	27.00	0.2 0	1.41
<b>Sub-grupo 7</b>							
C13(7) (Marmita basculante)	84.38	16.10	RV-K Eca 4x50+1G25	121.7 8	162.0 0	0.3 4	1.56
<b>Sub-grupo 8</b>							
C13(8) (Marmita basculante)	84.38	22.26	RV-K Eca 4x35+1G16	121.7 8	133.0 0	0.7 2	1.94
<b>Sub-grupo 9</b>							
C13(9) (Tamizador)	2.11	6.34	RV-K Eca 5G2.5	3.05	22.95	0.0 6	1.28
<b>Sub-grupo 10</b>							
C13(10) (ACS)	2.50	5.23	RV-K Eca 5G2.5	3.61	22.95	0.0 6	1.28
<b>Sub-grupo 11</b>							
C6 (iluminación)	2.67	136.85	RV-K Eca 3G4	11.63	34.00	2.3 8	3.59
C14(2) (alumbrado de emergencia)	0.02	44.43	RV-K Eca 3G2.5	0.09	25.50	0.0 2	1.24
C15(2) (Cortadora cubos)	0.69	3.44	RV-K Eca 3G2.5	2.99	25.50	0.0 7	1.29
<b>Sub-grupo 12</b>							
C15 (Extractor de aire)	0.12	8.05	RV-K Eca 3G2.5	0.52	25.50	0.0 3	1.24
<b>Sub-grupo 13</b>							
C1 (iluminación)	0.31	31.02	RV-K Eca 3G2.5	1.37	25.50	0.2 2	1.44
C14 (alumbrado de emergencia)	0.01	17.22	RV-K Eca 3G2.5	0.05	25.50	-	1.22

Alumna: Ester Villamediana Merino  
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
 Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

PROYECTO DE INDUSTRIA DE ELABORACIÓN DE BIZCOCHOS Y TARTAS EN EL POLÍGONO INDUSTRIAL DE «SAN ANTOLÍN» DE PALENCIA (PALENCIA)

MEMORIA. Anejo 7: Ingeniería de las obras – Subanejo 7.7: Instalación de electricidad

Datos de cálculo de Cuadro de uso industrial 1							
Esquema	P <sub>calc</sub> (kW)	Longitud (m)	Línea	I <sub>z</sub> (A)	I <sub>z</sub> <sup>2</sup> (A)	c.d.t. (%)	c.d.t. (%)
<b>Subcuadro Cuadro de uso industrial 1.3</b>	219.4 1	65.23	RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 4x150+1G70	316.6 9	337.0 0	1.3 3	1.50
<b>Sub-grupo 1</b>							
C13 (Puertas cámaras)	0.69	1.89	RV-K Eca 5G2.5	0.99	27.00	-	1.50
<b>Sub-grupo 2</b>							
C13(2) (Horno)	83.75	1.11	RV-K Eca 4x35+1G16	120.8 8	133.0 0	0.0 4	1.53
<b>Sub-grupo 3</b>							
C13(3) (Horno)	83.75	8.18	RV-K Eca 4x35+1G16	120.8 8	133.0 0	0.2 7	1.77
<b>Sub-grupo 4</b>							
C13(4) (Horno)	83.75	4.56	RV-K Eca 4x35+1G16	120.8 8	133.0 0	0.1 5	1.65
<b>Sub-grupo 5</b>							
C14 (alumbrado de emergencia)	0.01	16.60	RV-K Eca 3G2.5	0.05	25.50	-	1.50
<b>Sub-grupo 6</b>							
C1 (iluminación)	1.10	64.17	RV-K Eca 3G2.5	4.79	25.50	0.9 7	2.47
<b>Subcuadro Cuadro de uso industrial 1.4</b>	217.7 5	65.16	RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 4x150+1G70	314.3 0	337.0 0	1.3 2	1.48
<b>Sub-grupo 1</b>							
C13 (Horno)	83.75	3.29	RV-K Eca 4x35+1G16	120.8 8	133.0 0	0.1 1	1.59
<b>Sub-grupo 2</b>							
C13(2) (Horno)	83.75	8.53	RV-K Eca 4x35+1G16	120.8 8	133.0 0	0.2 8	1.77
<b>Sub-grupo 3</b>							
C13(3) (Horno)	83.75	7.73	RV-K Eca 4x35+1G16	120.8 8	133.0 0	0.2 6	1.74

Descripción de las instalaciones						
Esquema	Línea	Tipo de instalación	I <sub>z</sub> (A)	FC <sub>agr</sub> up	R <sub>inc</sub> (%)	I <sub>z</sub> (A)
Subcuadro Cuadro de uso industrial 1.1	RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 5G4	Bandeja lisa 50x75 mm	36.00	1.00	-	36.00
C14 (Puertas cámaras)	RV-K Eca 5G2.5	Bandeja lisa 50x75 mm	27.00	1.00	-	27.00
		Bandeja lisa 50x75 mm	27.00	0.85	-	22.95
C14(2) (Transportador neumático)	RV-K Eca 5G2.5	Bandeja lisa 50x75 mm	27.00	0.85	-	22.95
C18 (Sistema adicional de llenado, trifásico)	H07V-K Eca 5G2.5	Tubo superficial D=32 mm	18.00	1.00	-	18.00
C6(2) (iluminación)	RV-K Eca 3G2.5	Bandeja lisa 50x75 mm	30.00	0.85	-	25.50
		Bandeja lisa 50x75 mm	30.00	1.00	-	30.00
C15 (Carretilla retráctil)	RV-K Eca 3G2.5	Bandeja lisa 50x75 mm	30.00	1.00	-	30.00
		Bandeja lisa 50x75 mm	30.00	0.85	-	25.50
C16 (Caldera de biomasa, monofásico)	H07V-K Eca 3G2.5	Tubo superficial D=32 mm	20.00	1.00	-	20.00
C17 (Sistema de alimentación, monofásico)	H07V-K Eca 3G2.5	Tubo superficial D=32 mm	20.00	1.00	-	20.00
C6 (iluminación)	RV-K Eca 3G2.5	Bandeja lisa 50x75 mm	30.00	0.85	-	25.50
		Bandeja lisa 50x75 mm	30.00	1.00	-	30.00
C2 (tomas)	RV-K Eca 3G2.5	Bandeja lisa 50x75 mm	30.00	1.00	-	30.00
C15(2) (Extractor de aire)	RV-K Eca 3G2.5	Bandeja lisa 50x75 mm	30.00	0.85	-	25.50
		Bandeja lisa 50x75 mm	30.00	1.00	-	30.00

Alumna: Ester Villamediana Merino  
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
 Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

PROYECTO DE INDUSTRIA DE ELABORACIÓN DE BIZCOCHOS Y TARTAS EN EL POLÍGONO INDUSTRIAL DE «SAN ANTOLÍN» DE PALENCIA (PALENCIA)

MEMORIA. Anejo 7: Ingeniería de las obras – Subanejo 7.7: Instalación de electricidad

Descripción de las instalaciones						
Esquema	Línea	Tipo de instalación	I <sub>z</sub> (A)	FC <sub>agr up</sub>	R <sub>inc</sub> (%)	I <sub>z</sub> (A)
C1 (iluminación)	RV-K Eca 3G4	Bandeja lisa 50x75 mm	40.00	0.85	-	34.00
		Bandeja lisa 50x75 mm	40.00	1.00	-	40.00
C13 (alumbrado de emergencia)	RV-K Eca 3G2.5	Bandeja lisa 50x75 mm	30.00	0.85	-	25.50
		Bandeja lisa 50x75 mm	30.00	1.00	-	30.00
C13(2) (alumbrado de emergencia)	RV-K Eca 3G2.5	Bandeja lisa 50x75 mm	30.00	0.85	-	25.50
		Bandeja lisa 50x75 mm	30.00	1.00	-	30.00
C6(3) (iluminación)	RV-K Eca 3G2.5	Bandeja lisa 50x75 mm	30.00	0.85	-	25.50
		Bandeja lisa 50x75 mm	30.00	1.00	-	30.00
C13(3) (alumbrado de emergencia)	RV-K Eca 3G2.5	Bandeja lisa 50x75 mm	30.00	0.85	-	25.50
		Bandeja lisa 50x75 mm	30.00	1.00	-	30.00
C13(4) (alumbrado de emergencia)	RV-K Eca 3G2.5	Bandeja lisa 50x75 mm	30.00	0.85	-	25.50
		Bandeja lisa 50x75 mm	30.00	1.00	-	30.00
Subcuadro Cuadro de uso industrial 1.2	RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 4x150+1G70	Bandeja lisa 60x100 mm	337.00	1.00	-	337.00
C13 (Puertas cámaras)	RV-K Eca 5G2.5	Bandeja lisa 50x75 mm	27.00	1.00	-	27.00
C13(2) (Puertas cámaras)	RV-K Eca 5G2.5	Bandeja lisa 50x75 mm	27.00	1.00	-	27.00
C13(3) (Batidora Planetaria)	RV-K Eca 5G4	Bandeja lisa 50x75 mm	36.00	1.00	-	36.00
C13(4) (Batidora Planetaria+Elevador de peroles)	RV-K Eca 5G4	Bandeja lisa 50x75 mm	36.00	1.00	-	36.00
C13(5) (Batidora Planetaria)	RV-K Eca 5G4	Bandeja lisa 50x75 mm	36.00	1.00	-	36.00
C13(6) (Pulverizador+Cinta transportadora+Bomba-tolva+Dosificador+Mesa rotatoria)	RV-K Eca 5G2.5	Bandeja lisa 50x75 mm	27.00	1.00	-	27.00
C13(7) (Marmita basculante)	RV-K Eca 4x50+1G25	Bandeja lisa 50x75 mm	162.00	1.00	-	162.00
C13(8) (Marmita basculante)	RV-K Eca 4x35+1G16	Bandeja lisa 50x75 mm	133.00	1.00	-	133.00
C13(9) (Tamizador)	RV-K Eca 5G2.5	Bandeja lisa 50x75 mm	27.00	0.85	-	22.95
		Bandeja lisa 50x75 mm	27.00	1.00	-	27.00
C13(10) (ACS)	RV-K Eca 5G2.5	Bandeja lisa 50x75 mm	27.00	0.85	-	22.95
C6 (iluminación)	RV-K Eca 3G4	Bandeja lisa 50x75 mm	40.00	1.00	-	40.00
		Bandeja lisa 50x75 mm	40.00	0.85	-	34.00
C14(2) (alumbrado de emergencia)	RV-K Eca 3G2.5	Bandeja lisa 50x75 mm	30.00	1.00	-	30.00
		Bandeja lisa 50x75 mm	30.00	0.85	-	25.50
C15(2) (Cortadora cubos)	RV-K Eca 3G2.5	Bandeja lisa 50x75 mm	30.00	0.85	-	25.50
C15 (Extractor de aire)	RV-K Eca 3G2.5	Bandeja lisa 50x75 mm	30.00	0.85	-	25.50
		Bandeja lisa 50x75 mm	30.00	1.00	-	30.00
C1 (iluminación)	RV-K Eca 3G2.5	Bandeja lisa 50x75 mm	30.00	0.85	-	25.50
		Bandeja lisa 50x75 mm	30.00	1.00	-	30.00
C14 (alumbrado de emergencia)	RV-K Eca 3G2.5	Bandeja lisa 50x75 mm	30.00	0.85	-	25.50
		Bandeja lisa 50x75 mm	30.00	1.00	-	30.00

Alumna: Ester Villamediana Merino  
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
 Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

PROYECTO DE INDUSTRIA DE ELABORACIÓN DE BIZCOCHOS Y TARTAS EN EL POLÍGONO INDUSTRIAL DE «SAN ANTOLÍN» DE PALENCIA (PALENCIA)

MEMORIA. Anejo 7: Ingeniería de las obras – Subanejo 7.7: Instalación de electricidad

Descripción de las instalaciones						
Esquema	Línea	Tipo de instalación	I <sub>z</sub> (A)	FC <sub>agr up</sub>	R <sub>inc</sub> (%)	I <sub>z</sub> (A)
Subcuadro Cuadro de uso industrial 1.3	RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 4x150+1G70	Bandeja lisa 60x100 mm	337.00	1.00	-	337.00
C13 (Puertas cámaras)	RV-K Eca 5G2.5	Bandeja lisa 50x75 mm	27.00	1.00	-	27.00
C13(2) (Horno)	RV-K Eca 4x35+1G16	Bandeja lisa 50x75 mm	133.00	1.00	-	133.00
C13(3) (Horno)	RV-K Eca 4x35+1G16	Bandeja lisa 50x75 mm	133.00	1.00	-	133.00
C13(4) (Horno)	RV-K Eca 4x35+1G16	Bandeja lisa 50x75 mm	133.00	1.00	-	133.00
C14 (alumbrado de emergencia)	RV-K Eca 3G2.5	Bandeja lisa 50x75 mm	30.00	0.85	-	25.50
		Bandeja lisa 50x75 mm	30.00	1.00	-	30.00
C1 (iluminación)	RV-K Eca 3G2.5	Bandeja lisa 50x75 mm	30.00	0.85	-	25.50
		Bandeja lisa 50x75 mm	30.00	1.00	-	30.00
Subcuadro Cuadro de uso industrial 1.4	RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 4x150+1G70	Bandeja lisa 60x100 mm	337.00	1.00	-	337.00
C13 (Horno)	RV-K Eca 4x35+1G16	Bandeja lisa 50x75 mm	133.00	1.00	-	133.00
C13(2) (Horno)	RV-K Eca 4x35+1G16	Bandeja lisa 50x75 mm	133.00	1.00	-	133.00
C13(3) (Horno)	RV-K Eca 4x35+1G16	Bandeja lisa 50x75 mm	133.00	1.00	-	133.00

Sobrecarga y cortocircuito 'cuadro de uso industrial 1'										
Esquema	Línea	I <sub>c</sub> (A)	Protecciones ICP: In Guard: In Aut: In, curva Dif: In, sens, nº polos Telerruptor: In, nº polos	I <sub>2</sub> (A)	I <sub>3</sub> (A)	I <sub>cu</sub> (kA)	I <sub>ecc</sub> (kA)	I <sub>ccp</sub> (kA)	t <sub>ecc</sub> (s)	t <sub>ccp</sub> (s)
<b>Cuadro de uso industrial 1</b>			IGA: 440							
<b>Subcuadro Cuadro de uso industrial 1.1</b>	RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 5G4	23.52	Aut: 25 {C',B',D'}	36.25	36.00	15	11.21 1	0.78 9	14.6 4	0.53
<b>Sub-grupo 1</b>			Dif: 40, 300, 4 polos							
C14 (Puertas cámaras)	RV-K Eca 5G2.5	3.37	Guard: 4	5.80	22.95	15	1.589	0.38 4	0.05	0.86
<b>Sub-grupo 2</b>			Dif: 40, 300, 4 polos							
C14(2) (Transportador neumático)	RV-K Eca 5G2.5	1.62	Guard: 3	3.63	22.95	15	1.589	0.38 7	0.05	0.85
<b>Sub-grupo 3</b>			Dif: 40, 300, 4 polos							
C18 (Sistema adicional de llenado, trifásico)	H07V-K Eca 5G2.5	11.69	Guard: 14	20.30	18.00	15	1.589	0.50 2	0.05	0.33
<b>Sub-grupo 4</b>			Dif: 25, 30, 2 polos							
C6(2) (iluminación)	RV-K Eca 3G2.5	3.42	Aut: 10 {C',B',D'}	14.50	25.50	6	1.589	0.31 8	0.05	1.27
C15 (Carretilla retráctil)	RV-K Eca 3G2.5	4.35	Aut: 10 {C',B',D'}	14.50	25.50	6	1.589	0.33 4	0.05	1.15
C16 (Caldera de biomasa, monofásico)	H07V-K Eca 3G2.5	5.44	Aut: 10 {C',B',D'}	14.50	20.00	6	1.589	0.51 0	0.05	0.32
C17 (Sistema de alimentación, monofásico)	H07V-K Eca 3G2.5	3.52	Aut: 10 {C',B',D'}	14.50	20.00	6	1.589	0.50 6	0.05	0.32
<b>Sub-grupo 5</b>			Dif: 25, 30, 2 polos							
C6 (iluminación)	RV-K Eca 3G2.5	1.37	Aut: 10 {C',B',D'}	14.50	25.50	6	1.589	0.44 6	0.05	0.64
C2 (tomas)	RV-K Eca 3G2.5	15.00	Aut: 16 {C',B',D'}	23.20	30.00	6	1.589	0.63 8	0.05	0.31
C15(2) (Extractor de aire)	RV-K Eca 3G2.5	0.52	Aut: 10 {C',B',D'}	14.50	25.50	6	1.589	0.31 5	0.05	1.29
<b>Sub-grupo 6</b>			Dif: 25, 30, 2 polos							
C1 (iluminación)	RV-K Eca 3G4	13.68	Aut: 16 {C,B}	23.20	34.00	6	1.589	0.28 3	0.05	4.09
C13 (alumbrado de emergencia)	RV-K Eca 3G2.5	0.19	Aut: 10 {C',B'}	14.50	25.50	6	1.589	0.17 0	0.05	4.42
C13(2) (alumbrado de emergencia)	RV-K Eca 3G2.5	0.05	Aut: 10 {C',B',D'}	14.50	25.50	6	1.589	0.57 5	0.05	0.39

Alumna: Ester Villamediana Merino  
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

PROYECTO DE INDUSTRIA DE ELABORACIÓN DE BIZCOCHOS Y TARTAS EN EL POLÍGONO INDUSTRIAL DE «SAN ANTOLÍN» DE PALENCIA (PALENCIA)

MEMORIA. Anejo 7: Ingeniería de las obras – Subanejo 7.7: Instalación de electricidad

Sobrecarga y cortocircuito 'cuadro de uso industrial 1'										
Esquema	Línea	I <sub>n</sub> (A)	Protecciones ICP: In Guard: In Aut: In, curva Dif: In, sens, nº polos Telerruptor: In, nº polos	I <sub>2</sub> (A)	I <sub>3</sub> (A)	I <sub>cu</sub> (kA)	I <sub>ecc</sub> (kA)	I <sub>ccp</sub> (kA)	t <sub>ecc</sub> (s)	t <sub>ccp</sub> (s)
C6(3) (iluminación)	RV-K Eca 3G2.5	2.74	Aut: 10 {C',B',D'}	14.50	25.50	6	1.589	0.24 3	0.05	2.17
C13(3) (alumbrado de emergencia)	RV-K Eca 3G2.5	0.05	Aut: 10 {C',B',D'}	14.50	25.50	6	1.589	0.60 2	0.05	0.35
C13(4) (alumbrado de emergencia)	RV-K Eca 3G2.5	0.05	Aut: 10 {C',B',D'}	14.50	25.50	6	1.589	0.30 0	0.05	1.42
<b>Subcuadro Cuadro de uso industrial 1.2</b>	RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 4x150+1G70	310.0 6	Aut: 320 {C,B}	464.0 0	337.0 0	50	11.21 1	3.82 8	14.6 4	31.4 0
<b>Sub-grupo 1</b>			Dif: 40, 300, 4 polos							
C13 (Puertas cámaras)	RV-K Eca 5G2.5	0.99	Guard: 3	3.63	27.00	15	7.793	2.56 6	7.58	0.02
<b>Sub-grupo 2</b>			Dif: 40, 300, 4 polos							
C13(2) (Puertas cámaras)	RV-K Eca 5G2.5	0.99	Guard: 3	3.63	27.00	15	7.793	0.65 8	7.58	0.30
<b>Sub-grupo 3</b>			Dif: 40, 300, 4 polos							
C13(3) (Batidora Planetaria)	RV-K Eca 5G4	12.99	Guard: 14	20.30	36.00	15	7.793	2.46 7	7.58	0.05
<b>Sub-grupo 4</b>			Dif: 40, 300, 4 polos							
C13(4) (Batidora Planetaria+Elevador de peroles)	RV-K Eca 5G4	23.61	Guard: 25	36.25	36.00	15	7.793	0.98 6	7.58	0.34
<b>Sub-grupo 5</b>			Dif: 40, 300, 4 polos							
C13(5) (Batidora Planetaria)	RV-K Eca 5G4	30.31	Aut: 32 {C',B',D'}	46.40	36.00	10	7.793	1.40 6	7.58	0.17
<b>Sub-grupo 6</b>			Dif: 40, 300, 4 polos							
C13(6) (Pulverizador+Cinta transportadora+Bomba- tolva+Dosificador+Mesa rotatoria)	RV-K Eca 5G2.5	5.59	Guard: 6	9.13	27.00	15	7.793	0.74 1	7.58	0.23
<b>Sub-grupo 7</b>			Dif: 125, 300, 4 polos							
C13(7) (Marmita basculante)	RV-K Eca 4x50+1G25	121.7 8	Aut: 125 {C,D}	181.2 5	162.0 0	10	7.793	3.15 2	7.58	5.14
<b>Sub-grupo 8</b>			Dif: 125, 300, 4 polos							
C13(8) (Marmita basculante)	RV-K Eca 4x35+1G16	121.7 8	Aut: 125 {C,D}	181.2 5	133.0 0	10	7.793	2.67 2	7.58	3.51
<b>Sub-grupo 9</b>			Dif: 40, 300, 4 polos							
C13(9) (Tamizador)	RV-K Eca 5G2.5	3.05	Guard: 4	5.80	22.95	15	7.793	1.35 6	7.58	0.07
<b>Sub-grupo 10</b>			Dif: 40, 300, 4 polos							
C13(10) (ACS)	RV-K Eca 5G2.5	3.61	Guard: 4	5.80	22.95	15	7.793	1.53 5	7.58	0.05
<b>Sub-grupo 11</b>			Dif: 40, 30, 2 polos							
C6 (iluminación)	RV-K Eca 3G4	11.63	Aut: 16 {C',B',D'}	23.20	34.00	10	7.793	0.38 5	7.58	2.20
C14(2) (alumbrado de emergencia)	RV-K Eca 3G2.5	0.09	Aut: 10 {C',B',D'}	14.50	25.50	10	7.793	0.30 1	7.58	1.41
C15(2) (Cortadora cubos)	RV-K Eca 3G2.5	2.99	Aut: 10 {C',B',D'}	14.50	25.50	10	7.793	1.94 7	7.58	0.03
<b>Sub-grupo 12</b>			Dif: 25, 30, 2 polos							
C15 (Extractor de aire)	RV-K Eca 3G2.5	0.52	Aut: 10 {C',B',D'}	14.50	25.50	10	7.793	1.14 8	7.58	0.10
<b>Sub-grupo 13</b>			Dif: 25, 30, 2 polos							
C1 (iluminación)	RV-K Eca 3G2.5	1.37	Aut: 10 {C',B',D'}	14.50	25.50	10	7.793	0.46 1	7.58	0.60
C14 (alumbrado de emergencia)	RV-K Eca 3G2.5	0.05	Aut: 10 {C',B',D'}	14.50	25.50	10	7.793	0.62 8	7.58	0.32
<b>Subcuadro Cuadro de uso industrial 1.3</b>	RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 4x150+1G70	316.6 9	Aut: 320 {C,B}	464.0 0	337.0 0	50	11.21 1	3.57 6	14.6 4	35.9 7
<b>Sub-grupo 1</b>			Dif: 40, 300, 4 polos							
C13 (Puertas cámaras)	RV-K Eca 5G2.5	0.99	Guard: 3	3.63	27.00	15	7.274	2.40 9	8.70	0.02
<b>Sub-grupo 2</b>			Dif: 125, 300, 4 polos							
C13(2) (Horno)	RV-K Eca 4x35+1G16	120.8 8	Aut: 125 {C,D}	181.2 5	133.0 0	10	7.274	3.50 9	8.70	2.03
<b>Sub-grupo 3</b>			Dif: 125, 300, 4 polos							
C13(3) (Horno)	RV-K Eca 4x35+1G16	120.8 8	Aut: 125 {C,D}	181.2 5	133.0 0	10	7.274	3.12 5	8.70	2.56

Alumna: Ester Villamediana Merino  
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
 Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias



PROYECTO DE INDUSTRIA DE ELABORACIÓN DE BIZCOCHOS Y TARTAS EN EL POLÍGONO INDUSTRIAL DE «SAN ANTOLÍN» DE PALENCIA (PALENCIA)

MEMORIA. Anejo 7: Ingeniería de las obras – Subanejo 7.7: Instalación de electricidad

Sobrecarga y cortocircuito 'cuadro de uso industrial 1'										
Esquema	Línea	$I_c$ (A)	Protecciones ICP: In Guard: In Aut: In, curva Dif: In, sens, nº polos Telerruptor: In, nº polos	$I_2$ (A)	$I_z$ (A)	$I_{cu}$ (kA)	$I_{ecc}$ (kA)	$I_{csp}$ (kA)	$t_{ecc}$ (s)	$t_{csp}$ (s)
<b>Sub-grupo 4</b>			Dif: 125, 300, 4 polos							
C13(4) (Horno)	RV-K Eca 4x35+1G16	120.88	Aut: 125 {C,D}	181.25	133.00	10	7.274	3.312	8.70	2.28
<b>Sub-grupo 5</b>			Dif: 25, 30, 2 polos							
C14 (alumbrado de emergencia)	RV-K Eca 3G2.5	0.05	Aut: 10 {C',B',D'}	14.50	25.50	10	7.274	0.641	8.70	0.31
<b>Sub-grupo 6</b>			Dif: 25, 30, 2 polos							
C1 (iluminación)	RV-K Eca 3G2.5	4.79	Aut: 10 {C',B',D'}	14.50	25.50	10	7.274	0.380	8.70	0.89
<b>Subcuadro Cuadro de uso industrial 1.4</b>	RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 4x150+1G70	314.30	Aut: 320 {C,B}	464.00	337.00	50	11.211	3.578	14.64	35.95
<b>Sub-grupo 1</b>			Dif: 125, 300, 4 polos							
C13 (Horno)	RV-K Eca 4x35+1G16	120.88	Aut: 125 {C,D}	181.25	133.00	10	7.277	3.384	8.69	2.19
<b>Sub-grupo 2</b>			Dif: 125, 300, 4 polos							
C13(2) (Horno)	RV-K Eca 4x35+1G16	120.88	Aut: 125 {C,D}	181.25	133.00	10	7.277	3.109	8.69	2.59
<b>Sub-grupo 3</b>			Dif: 125, 300, 4 polos							
C13(3) (Horno)	RV-K Eca 4x35+1G16	120.88	Aut: 125 {C,D}	181.25	133.00	10	7.277	3.148	8.69	2.53

Datos de cálculo de Cuadro de uso industrial 2							
Esquema	$P_{calc}$ (kW)	Longitud (m)	Línea	$I_c$ (A)	$I'_z$ (A)	c.d.t (%)	c.d.t ac (%)
<b>Cuadro de uso industrial 2</b>							
<b>Subcuadro Cuadro de uso industrial 2.1</b>	30.08	37.77	RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 5G10	43.41	63.00	1.49	1.67
<b>Sub-grupo 1</b>							
C15 (Evaporador muelle salida)	1.80	19.77	RV-K Eca 5G2.5	2.60	27.00	0.17	1.84
<b>Sub-grupo 2</b>							
C15(2) (Puertas cámaras)	0.69	8.44	RV-K Eca 5G2.5	0.99	27.00	0.03	1.69
<b>Sub-grupo 3</b>							
C15(3) (Puertas cámaras)	0.69	8.16	RV-K Eca 5G2.5	0.99	27.00	0.03	1.69
<b>Sub-grupo 4</b>							
C15(4) (Puertas cámaras)	0.69	19.64	RV-K Eca 5G2.5	0.99	27.00	0.07	1.73
<b>Sub-grupo 5</b>							
C15(5) (Puertas cámaras)	0.69	19.21	RV-K Eca 5G2.5	0.99	27.00	0.06	1.73
<b>Sub-grupo 6</b>							
C15(6) (Batidora Planetaria)	17.00	14.00	RV-K Eca 5G2.5	24.54	27.00	1.16	2.82
<b>Sub-grupo 7</b>							
C15(7) (Centro acabado de tartas+Bomba-tolva)	1.03	11.79	RV-K Eca 5G2.5	1.49	27.00	0.05	1.72
<b>Sub-grupo 8</b>							
C15(8) (Bomba-tolva+Centro acabado de tartas+Mesa rotatoria+Cinta transportadora)	1.48	6.08	RV-K Eca 5G2.5	2.13	27.00	0.04	1.70
<b>Sub-grupo 9</b>							
C15(9) (Bomba-tolva+Centro acabado de tartas+Mesa rotatoria+Cinta transportadora)	1.48	9.01	RV-K Eca 5G2.5	2.13	27.00	0.06	1.72
<b>Sub-grupo 10</b>							
C6(2) (iluminación)	0.83	139.36	RV-K Eca 3G2.5	3.62	25.50	1.08	2.75
C13 (alumbrado de emergencia)	0.04	67.01	RV-K Eca 3G2.5	0.19	25.50	0.05	1.71
C13(2) (alumbrado de emergencia)	0.02	34.27	RV-K Eca 3G2.5	0.09	25.50	0.02	1.68

Alumna: Ester Villamediana Merino  
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
 Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

PROYECTO DE INDUSTRIA DE ELABORACIÓN DE BIZCOCHOS Y TARTAS EN EL POLÍGONO INDUSTRIAL DE «SAN ANTOLÍN» DE PALENCIA (PALENCIA)

MEMORIA. Anejo 7: Ingeniería de las obras – Subanejo 7.7: Instalación de electricidad

Datos de cálculo de Cuadro de uso industrial 2							
Esquema	P <sub>calc</sub> (kW)	Longitud (m)	Línea	I <sub>e</sub> (A)	I <sub>z</sub> (A)	c.d.t (%)	c.d.t (%)
C13(3) (aluminado de emergencia)	0.01	12.50	RV-K Eca 3G2.5	0.05	25.50	-	1.67
C13(4) (aluminado de emergencia)	0.01	13.87	RV-K Eca 3G2.5	0.05	25.50	-	1.67
<b>Sub-grupo 11</b>							
C14(6) (Carretilla retráctil)	1.00	16.29	RV-K Eca 3G2.5	4.35	30.00	0.48	2.14
C14 (Evaporador APFB)	0.45	7.92	RV-K Eca 3G2.5	1.96	30.00	0.10	1.77
<b>Sub-grupo 12</b>							
C14(3) (Evaporador AMP)	0.38	20.95	RV-K Eca 3G2.5	1.63	30.00	0.23	1.89
C14(4) (Evaporador Sala Montaje)	0.60	5.19	RV-K Eca 3G2.5	2.61	30.00	0.09	1.76
C14(5) (Estacion llenadora mangas+Cámara frío)	1.19	13.35	RV-K Eca 3G2.5	5.15	30.00	0.41	2.07
C14(2) (Cámara frío)	0.63	9.04	RV-K Eca 3G2.5	2.74	30.00	0.15	1.82
<b>Sub-grupo 13</b>							
C1 (iluminación)	0.21	45.39	RV-K Eca 3G2.5	0.90	25.50	0.20	1.86
C6 (iluminación)	0.42	71.63	RV-K Eca 3G2.5	1.81	25.50	0.39	2.06
C6(3) (iluminación)	0.68	110.97	RV-K Eca 3G2.5	2.94	25.50	0.79	2.45
<b>Subcuadro Cuadro de uso industrial 2.2</b>	77.41	35.65	RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 4x35+1G16	111.73	133.00	1.07	1.25
<b>Sub-grupo 1</b>							
C14 (Puertas cámaras)	0.69	2.65	RV-K Eca 5G2.5	0.99	27.00	-	1.26
<b>Sub-grupo 2</b>							
C14(2) (Envasadora)	73.75	15.03	RV-K Eca 4x35+1G16	106.45	133.00	0.43	1.68
<b>Sub-grupo 3</b>							
C14(3) (Mesa rotatoria+Cinta transportadora)	1.00	13.84	RV-K Eca 5G2.5	1.44	22.95	0.06	1.31
<b>Sub-grupo 4</b>							
C14(4) (Embaladora)	1.00	5.18	RV-K Eca 5G2.5	1.44	27.00	0.02	1.28
<b>Sub-grupo 5</b>							
C13 (aluminado de emergencia)	0.02	40.14	RV-K Eca 3G2.5	0.09	25.50	0.02	1.27
<b>Sub-grupo 6</b>							
C15 (Detector de metales+Impresora)	1.09	13.14	RV-K Eca 3G2.5	4.73	25.50	0.41	1.66
<b>Sub-grupo 7</b>							
C1 (iluminación)	0.52	87.95	RV-K Eca 3G2.5	2.26	25.50	0.64	1.89
<b>Subcuadro Cuadro de uso industrial 2.3</b>	4.98	25.16	RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 5G1.5	7.19	20.00	1.03	1.21
<b>Sub-grupo 1</b>							
C14 (Puertas cámaras)	0.69	2.08	RV-K Eca 5G2.5	0.99	27.00	-	1.22
<b>Sub-grupo 2</b>							
C14(2) (Puertas cámaras)	0.69	22.75	RV-K Eca 5G2.5	0.99	27.00	0.08	1.29
<b>Sub-grupo 3</b>							
C14(3) (Puertas cámaras)	0.69	25.97	RV-K Eca 5G2.5	0.99	27.00	0.09	1.30
<b>Sub-grupo 4</b>							
C14(4) (Puertas cámaras)	0.69	14.30	RV-K Eca 5G2.5	0.99	27.00	0.05	1.26
<b>Sub-grupo 5</b>							
C14(5) (Evaporador Envasado)	1.84	19.10	RV-K Eca 5G2.5	2.65	27.00	0.17	1.38
<b>Sub-grupo 6</b>							
C13 (aluminado de emergencia)	0.01	7.89	RV-K Eca 3G2.5	0.05	25.50	-	1.21
C15(2) (Evaporador pasilo)	0.09	24.70	RV-K Eca 3G2.5	0.38	30.00	0.06	1.27
<b>Sub-grupo 7</b>							

Alumna: Ester Villamediana Merino  
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
 Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

PROYECTO DE INDUSTRIA DE ELABORACIÓN DE BIZCOCHOS Y TARTAS EN EL POLÍGONO INDUSTRIAL DE «SAN ANTOLÍN» DE PALENCIA (PALENCIA)

MEMORIA. Anejo 7: Ingeniería de las obras – Subanejo 7.7: Instalación de electricidad

Datos de cálculo de Cuadro de uso industrial 2							
Esquema	P <sub>calc</sub> (kW)	Longitud (m)	Línea	I <sub>L</sub> (A)	I <sub>Z</sub> (A)	c.d.t (%)	c.d.t (%)
C1 (iluminación)	0.42	69.41	RV-K Eca 3G2.5	1.81	25.50	0.36	1.57
<b>Sub-grupo 8</b>							
C15 (Evaporador APFT)	0.56	2.63	RV-K Eca 3G2.5	2.45	30.00	0.04	1.25
<b>Subcuadro Cuadro de uso industrial 2.4</b>	10.96	2.48	RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3G10	47.94	68.00	0.22	0.40
<b>Sub-grupo 1</b>							
C1 (iluminación)	0.07	27.52	H07V-K Eca 3G1.5	0.29	14.50	0.06	0.46
C2 (tomas)	3.45	28.78	H07V-K Eca 3G2.5	15.00	20.00	2.86	3.25
C3 (cocina/horno)	5.40	12.03	H07V-K Eca 3G6	24.71	34.00	0.80	1.20
C13 (alumbrado de emergencia)	0.01	17.56	H07V-K Eca 3G1.5	0.05	14.50	-	0.41
C14 (Cámara frío)	0.35	7.17	H07V-K Eca 3G2.5	1.52	20.00	0.07	0.47
<b>Sub-grupo 2</b>							
C6 (iluminación)	0.09	27.24	H07V-K Eca 3G1.5	0.38	14.50	0.07	0.47
C7 (tomas)	3.45	21.29	H07V-K Eca 3G2.5	15.00	20.00	2.06	2.45
C13(2) (alumbrado de emergencia)	0.01	11.55	H07V-K Eca 3G1.5	0.05	14.50	-	0.40
C6(2) (iluminación)	0.09	31.11	H07V-K Eca 3G1.5	0.38	14.50	0.09	0.48
C13(3) (alumbrado de emergencia)	0.01	14.25	H07V-K Eca 3G1.5	0.05	14.50	-	0.40
<b>Sub-grupo 3</b>							
C6(3) (iluminación)	0.04	22.46	H07V-K Eca 3G1.5	0.19	14.50	0.04	0.44
C7(2) (tomas)	3.45	17.46	H07V-K Eca 3G2.5	15.00	20.00	1.01	1.41
C13(4) (alumbrado de emergencia)	0.01	15.79	H07V-K Eca 3G1.5	0.05	14.50	-	0.40
C6(4) (iluminación)	0.07	20.50	H07V-K Eca 3G1.5	0.29	14.50	0.04	0.44
C13(5) (alumbrado de emergencia)	0.01	8.75	H07V-K Eca 3G1.5	0.05	14.50	-	0.40
<b>Sub-grupo 4</b>							
C6(5) (iluminación)	0.16	24.40	H07V-K Eca 3G1.5	0.68	14.50	0.13	0.52
C7(3) (tomas)	3.45	16.02	H07V-K Eca 3G2.5	15.00	20.00	1.66	2.05
C13(6) (alumbrado de emergencia)	0.01	12.08	H07V-K Eca 3G1.5	0.05	14.50	-	0.40
C6(6) (iluminación)	0.32	56.44	H07V-K Eca 3G1.5	1.38	14.50	0.29	0.69
C13(7) (alumbrado de emergencia)	0.02	16.02	H07V-K Eca 3G1.5	0.09	14.50	0.01	0.41
<b>Sub-grupo 5</b>							
C6(7) (iluminación)	0.31	34.47	H07V-K Eca 3G1.5	1.36	14.50	0.26	0.66
C7(4) (tomas)	3.45	9.41	H07V-K Eca 3G2.5	15.00	20.00	0.95	1.35
C13(8) (alumbrado de emergencia)	0.01	7.02	H07V-K Eca 3G1.5	0.05	14.50	-	0.40
C6(8) (iluminación)	0.16	24.05	H07V-K Eca 3G1.5	0.68	14.50	0.13	0.52
C13(9) (alumbrado de emergencia)	0.01	12.63	H07V-K Eca 3G1.5	0.05	14.50	-	0.40
C7(5) (tomas)	3.45	17.94	H07V-K Eca 3G2.5	15.00	20.00	1.70	2.10
<b>Subcuadro Cuadro de uso industrial 2.5</b>	231.59	59.19	RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 4x240+1G120	334.27	455.00	0.76	0.94
<b>Sub-grupo 1</b>							
C13 (Puertas cámaras)	0.69	12.75	RV-K Eca 5G2.5	0.99	27.00	0.04	0.98
<b>Sub-grupo 2</b>							
C13(2) (Puertas cámaras)	0.69	1.25	RV-K Eca 5G2.5	0.99	27.00	-	0.94
<b>Sub-grupo 3</b>							
C13(3) (Puertas cámaras)	1.24	7.63	RV-K Eca 5G2.5	1.79	27.00	0.03	0.97
<b>Sub-grupo 4</b>							

Alumna: Ester Villamediana Merino  
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
 Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

PROYECTO DE INDUSTRIA DE ELABORACIÓN DE BIZCOCHOS Y TARTAS EN EL POLÍGONO INDUSTRIAL DE «SAN ANTOLÍN» DE PALENCIA (PALENCIA)

MEMORIA. Anejo 7: Ingeniería de las obras – Subanejo 7.7: Instalación de electricidad

Datos de cálculo de Cuadro de uso industrial 2							
Esquema	P <sub>calc</sub> (kW)	Longitud (m)	Línea	I <sub>z</sub> (A)	I' <sub>z</sub> (A)	c.d.t (%)	c.d.t (%)
C13(4) (Túnel de lavado)	36.25	8.87	RV-K Eca 5G10	52.32	63.00	0.44	1.37
<b>Sub-grupo 5</b>							
C13(5) (Compresor 1)	16.25	5.05	RV-K Eca 5G2.5	23.45	27.00	0.45	1.38
<b>Sub-grupo 6</b>							
C13(6) (Condensador 1)	0.33	6.90	RV-K Eca 5G2.5	0.47	27.00	0.01	0.95
<b>Sub-grupo 7</b>							
C13(7) (Compresor 2)	63.75	13.17	RV-K Eca 4x25+1G16	92.02	108.00	0.46	1.39
<b>Sub-grupo 8</b>							
C13(8) (Condensador 2)	1.28	13.37	RV-K Eca 5G2.5	1.84	27.00	0.08	1.02
<b>Sub-grupo 9</b>							
C13(9) (Compresor 3)	13.75	11.18	RV-K Eca 5G2.5	19.85	27.00	0.81	1.75
<b>Sub-grupo 10</b>							
C13(10) (Condensador 3)	0.33	10.35	RV-K Eca 5G2.5	0.47	27.00	0.02	0.95
<b>Sub-grupo 11</b>							
C13(11) (Desmoldeadora)	83.75	2.04	RV-K Eca 4x35+1G16	120.88	133.00	0.07	1.00
<b>Sub-grupo 12</b>							
C13(12) (Cortadora de bizcochos)	1.13	4.62	RV-K Eca 5G2.5	1.62	27.00	0.02	0.96
<b>Sub-grupo 13</b>							
C13(13) (Mesa rotatoria)	0.46	6.21	RV-K Eca 5G2.5	0.67	27.00	0.01	0.95
<b>Sub-grupo 14</b>							
C13(14) (Cinta transportadora)	1.13	5.50	RV-K Eca 5G2.5	1.62	27.00	0.03	0.96
<b>Sub-grupo 15</b>							
C15(2) (Sistema CIP)	23.13	16.35	RV-K Eca 2x35+1G16	100.54	153.00	0.85	1.78
<b>Sub-grupo 16</b>							
C15 (Lavadora de utensilios)	20.63	7.07	RV-K Eca 2x25+1G16	89.67	122.00	0.47	1.40
<b>Sub-grupo 17</b>							
C1 (iluminación)	0.94	58.51	RV-K Eca 3G2.5	4.10	25.50	0.83	1.76
C14 (alumbrado de emergencia)	0.01	13.24	RV-K Eca 3G2.5	0.05	25.50	-	0.94
C6 (iluminación)	0.47	31.78	RV-K Eca 3G2.5	2.05	25.50	0.27	1.21
C14(2) (alumbrado de emergencia)	0.02	23.79	RV-K Eca 3G2.5	0.09	25.50	0.01	0.95
C6(2) (iluminación)	0.94	49.04	RV-K Eca 3G2.5	4.10	30.00	0.57	1.50
<b>Sub-grupo 18</b>							
C6(3) (iluminación)	0.31	24.76	RV-K Eca 3G2.5	1.37	25.50	0.17	1.10
C14(3) (alumbrado de emergencia)	0.01	5.69	RV-K Eca 3G2.5	0.05	30.00	-	0.94
C14(4) (alumbrado de emergencia)	0.01	12.43	RV-K Eca 3G2.5	0.05	25.50	-	0.94

Descripción de las instalaciones							
Esquema	Línea	Tipo de instalación	I <sub>z</sub> (A)	FC <sub>agr</sub> up	R <sub>inc</sub> (%)	I' <sub>z</sub> (A)	
Subcuadro Cuadro de uso industrial 2.1	RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 5G10	Bandeja lisa 50x75 mm	63.00	1.00	-	63.00	
C15 (Evaporador muelle salida)	RV-K Eca 5G2.5	Bandeja lisa 50x75 mm	27.00	1.00	-	27.00	
C15(2) (Puertas cámaras)	RV-K Eca 5G2.5	Bandeja lisa 50x75 mm	27.00	1.00	-	27.00	

Alumna: Ester Villamediana Merino  
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
 Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

PROYECTO DE INDUSTRIA DE ELABORACIÓN DE BIZCOCHOS Y TARTAS EN EL POLÍGONO INDUSTRIAL DE «SAN ANTOLÍN» DE PALENCIA (PALENCIA)

MEMORIA. Anejo 7: Ingeniería de las obras – Subanejo 7.7: Instalación de electricidad

Descripción de las instalaciones						
Esquema	Línea	Tipo de instalación	I <sub>z</sub> (A)	FC <sub>agr up</sub>	R <sub>inc</sub> (%)	I <sub>z</sub> (A)
C15(3) (Puertas cámaras)	RV-K Eca 5G2.5	Bandeja lisa 50x75 mm	27.00	1.00	-	27.00
C15(4) (Puertas cámaras)	RV-K Eca 5G2.5	Bandeja lisa 50x75 mm	27.00	1.00	-	27.00
C15(5) (Puertas cámaras)	RV-K Eca 5G2.5	Bandeja lisa 50x75 mm	27.00	1.00	-	27.00
C15(6) (Batidora Planetaria)	RV-K Eca 5G2.5	Bandeja lisa 50x75 mm	27.00	1.00	-	27.00
C15(7) (Centro acabado de tartas+Bomba-tolva)	RV-K Eca 5G2.5	Bandeja lisa 50x75 mm	27.00	1.00	-	27.00
C15(8) (Bomba-tolva+Centro acabado de tartas+Mesa rotatoria+Cinta transportadora)	RV-K Eca 5G2.5	Bandeja lisa 50x75 mm	27.00	1.00	-	27.00
C15(9) (Bomba-tolva+Centro acabado de tartas+Mesa rotatoria+Cinta transportadora)	RV-K Eca 5G2.5	Bandeja lisa 50x75 mm	27.00	1.00	-	27.00
C6(2) (iluminación)	RV-K Eca 3G2.5	Bandeja lisa 50x75 mm	30.00	0.85	-	25.50
		Bandeja lisa 50x75 mm	30.00	1.00	-	30.00
C13 (alumbrado de emergencia)	RV-K Eca 3G2.5	Bandeja lisa 50x75 mm	30.00	0.85	-	25.50
		Bandeja lisa 50x75 mm	30.00	1.00	-	30.00
C13(2) (alumbrado de emergencia)	RV-K Eca 3G2.5	Bandeja lisa 50x75 mm	30.00	0.85	-	25.50
		Bandeja lisa 50x75 mm	30.00	1.00	-	30.00
C13(3) (alumbrado de emergencia)	RV-K Eca 3G2.5	Bandeja lisa 50x75 mm	30.00	0.85	-	25.50
		Bandeja lisa 50x75 mm	30.00	1.00	-	30.00
C13(4) (alumbrado de emergencia)	RV-K Eca 3G2.5	Bandeja lisa 50x75 mm	30.00	0.85	-	25.50
		Bandeja lisa 50x75 mm	30.00	1.00	-	30.00
C14(6) (Carretilla retráctil)	RV-K Eca 3G2.5	Bandeja lisa 50x75 mm	30.00	1.00	-	30.00
C14 (Evaporador APFB)	RV-K Eca 3G2.5	Bandeja lisa 50x75 mm	30.00	1.00	-	30.00
C14(3) (Evaporador AMP)	RV-K Eca 3G2.5	Bandeja lisa 50x75 mm	30.00	1.00	-	30.00
C14(4) (Evaporador Sala Montaje)	RV-K Eca 3G2.5	Bandeja lisa 50x75 mm	30.00	1.00	-	30.00
C14(5) (Estacion llenadora mangas+Cámara frío)	RV-K Eca 3G2.5	Bandeja lisa 50x75 mm	30.00	1.00	-	30.00
C14(2) (Cámara frío)	RV-K Eca 3G2.5	Bandeja lisa 50x75 mm	30.00	1.00	-	30.00
C1 (iluminación)	RV-K Eca 3G2.5	Bandeja lisa 50x75 mm	30.00	0.85	-	25.50
		Bandeja lisa 50x75 mm	30.00	1.00	-	30.00
C6 (iluminación)	RV-K Eca 3G2.5	Bandeja lisa 50x75 mm	30.00	0.85	-	25.50
		Bandeja lisa 50x75 mm	30.00	1.00	-	30.00
C6(3) (iluminación)	RV-K Eca 3G2.5	Bandeja lisa 50x75 mm	30.00	0.85	-	25.50
		Bandeja lisa 50x75 mm	30.00	1.00	-	30.00
Subcuadro Cuadro de uso industrial 2.2	RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 4x35+1G16	Bandeja lisa 50x75 mm	133.00	1.00	-	133.00
C14 (Puertas cámaras)	RV-K Eca 5G2.5	Bandeja lisa 50x75 mm	27.00	1.00	-	27.00
C14(2) (Envasadora)	RV-K Eca 4x35+1G16	Bandeja lisa 50x75 mm	133.00	1.00	-	133.00
C14(3) (Mesa rotatoria+Cinta transportadora)	RV-K Eca 5G2.5	Bandeja lisa 50x75 mm	27.00	0.85	-	22.95
		Bandeja lisa 50x75 mm	27.00	1.00	-	27.00
C14(4) (Embaladora)	RV-K Eca 5G2.5	Bandeja lisa 50x75 mm	27.00	1.00	-	27.00

Alumna: Ester Villamediana Merino  
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
 Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Descripción de las instalaciones						
Esquema	Línea	Tipo de instalación	I <sub>z</sub> (A)	FC <sub>agr up</sub>	R <sub>inc</sub> (%)	I <sub>z</sub> (A)
C13 (alumbrado de emergencia)	RV-K Eca 3G2.5	Bandeja lisa 50x75 mm	30.00	0.85	-	25.50
		Bandeja lisa 50x75 mm	30.00	1.00	-	30.00
C15 (Detector de metales+ Impresora)	RV-K Eca 3G2.5	Bandeja lisa 50x75 mm	30.00	0.85	-	25.50
C1 (iluminación)	RV-K Eca 3G2.5	Bandeja lisa 50x75 mm	30.00	0.85	-	25.50
		Bandeja lisa 50x75 mm	30.00	1.00	-	30.00
Subcuadro Cuadro de uso industrial 2.3	RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 5G1.5	Bandeja lisa 50x75 mm	20.00	1.00	-	20.00
C14 (Puertas cámaras)	RV-K Eca 5G2.5	Bandeja lisa 50x75 mm	27.00	1.00	-	27.00
C14(2) (Puertas cámaras)	RV-K Eca 5G2.5	Bandeja lisa 50x75 mm	27.00	1.00	-	27.00
C14(3) (Puertas cámaras)	RV-K Eca 5G2.5	Bandeja lisa 50x75 mm	27.00	1.00	-	27.00
C14(4) (Puertas cámaras)	RV-K Eca 5G2.5	Bandeja lisa 50x75 mm	27.00	1.00	-	27.00
C14(5) (Evaporador Envasado)	RV-K Eca 5G2.5	Bandeja lisa 50x75 mm	27.00	1.00	-	27.00
C13 (alumbrado de emergencia)	RV-K Eca 3G2.5	Bandeja lisa 50x75 mm	30.00	0.85	-	25.50
		Bandeja lisa 50x75 mm	30.00	1.00	-	30.00
C15(2) (Evaporador pasilo)	RV-K Eca 3G2.5	Bandeja lisa 50x75 mm	30.00	1.00	-	30.00
C1 (iluminación)	RV-K Eca 3G2.5	Bandeja lisa 50x75 mm	30.00	0.85	-	25.50
		Bandeja lisa 50x75 mm	30.00	1.00	-	30.00
C15 (Evaporador APFT)	RV-K Eca 3G2.5	Bandeja lisa 50x75 mm	30.00	1.00	-	30.00
Subcuadro Cuadro de uso industrial 2.4	RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3G10	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=25 mm	68.00	1.00	-	68.00
C1 (iluminación)	H07V-K Eca 3G1.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=16 mm	14.50	1.00	-	14.50
C2 (tomas)	H07V-K Eca 3G2.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=20 mm	20.00	1.00	-	20.00
C3 (cocina/horno)	H07V-K Eca 3G6	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=25 mm	34.00	1.00	-	34.00
C13 (alumbrado de emergencia)	H07V-K Eca 3G1.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=16 mm	14.50	1.00	-	14.50
C14 (Cámara frío)	H07V-K Eca 3G2.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=20 mm	20.00	1.00	-	20.00
C6 (iluminación)	H07V-K Eca 3G1.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=16 mm	14.50	1.00	-	14.50
C7 (tomas)	H07V-K Eca 3G2.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=20 mm	20.00	1.00	-	20.00

Descripción de las instalaciones						
Esquema	Línea	Tipo de instalación	I <sub>z</sub> (A)	FC <sub>agr up</sub>	R <sub>inc</sub> (%)	I <sub>z</sub> (A)
C13(2) (alumbrado de emergencia)	H07V-K Eca 3G1.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=16 mm	14.50	1.00	-	14.50
C6(2) (iluminación)	H07V-K Eca 3G1.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=16 mm	14.50	1.00	-	14.50
C13(3) (alumbrado de emergencia)	H07V-K Eca 3G1.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=16 mm	14.50	1.00	-	14.50
C6(3) (iluminación)	H07V-K Eca 3G1.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=16 mm	14.50	1.00	-	14.50
C7(2) (tomas)	H07V-K Eca 3G2.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=20 mm	20.00	1.00	-	20.00
C13(4) (alumbrado de emergencia)	H07V-K Eca 3G1.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=16 mm	14.50	1.00	-	14.50
C6(4) (iluminación)	H07V-K Eca 3G1.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=16 mm	14.50	1.00	-	14.50
C13(5) (alumbrado de emergencia)	H07V-K Eca 3G1.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=16 mm	14.50	1.00	-	14.50
C6(5) (iluminación)	H07V-K Eca 3G1.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=16 mm	14.50	1.00	-	14.50
C7(3) (tomas)	H07V-K Eca 3G2.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=20 mm	20.00	1.00	-	20.00
C13(6) (alumbrado de emergencia)	H07V-K Eca 3G1.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=16 mm	14.50	1.00	-	14.50
C6(6) (iluminación)	H07V-K Eca 3G1.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=16 mm	14.50	1.00	-	14.50
C13(7) (alumbrado de emergencia)	H07V-K Eca 3G1.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=16 mm	14.50	1.00	-	14.50
C6(7) (iluminación)	H07V-K Eca 3G1.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=16 mm	14.50	1.00	-	14.50
C7(4) (tomas)	H07V-K Eca 3G2.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=20 mm	20.00	1.00	-	20.00
C13(8) (alumbrado de emergencia)	H07V-K Eca 3G1.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=16 mm	14.50	1.00	-	14.50

Alumna: Ester Villamediana Merino  
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
 Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

PROYECTO DE INDUSTRIA DE ELABORACIÓN DE BIZCOCHOS Y TARTAS EN EL POLÍGONO INDUSTRIAL DE «SAN ANTOLÍN» DE PALENCIA (PALENCIA)

MEMORIA. Anejo 7: Ingeniería de las obras – Subanejo 7.7: Instalación de electricidad

Descripción de las instalaciones						
Esquema	Línea	Tipo de instalación	I <sub>z</sub> (A)	FC <sub>agr up</sub>	R <sub>inc</sub> (%)	I <sub>z</sub> (A)
C6(8) (iluminación)	H07V-K Eca 3G1.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=16 mm	14.50	1.00	-	14.50
C13(9) (alumbrado de emergencia)	H07V-K Eca 3G1.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=16 mm	14.50	1.00	-	14.50
C7(5) (tomas)	H07V-K Eca 3G2.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=20 mm	20.00	1.00	-	20.00
Subcuadro Cuadro de uso industrial 2.5	RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 4x240+1G120	Bandeja lisa 60x150 mm	455.00	1.00	-	455.00
C13 (Puertas cámaras)	RV-K Eca 5G2.5	Bandeja lisa 50x75 mm	27.00	1.00	-	27.00
C13(2) (Puertas cámaras)	RV-K Eca 5G2.5	Bandeja lisa 50x75 mm	27.00	1.00	-	27.00
C13(3) (Puertas cámaras)	RV-K Eca 5G2.5	Bandeja lisa 50x75 mm	27.00	1.00	-	27.00
C13(4) (Túnel de lavado)	RV-K Eca 5G10	Bandeja lisa 50x75 mm	63.00	1.00	-	63.00
C13(5) (Compresor 1)	RV-K Eca 5G2.5	Bandeja lisa 50x75 mm	27.00	1.00	-	27.00
C13(6) (Condensador 1)	RV-K Eca 5G2.5	Bandeja lisa 50x75 mm	27.00	1.00	-	27.00
C13(7) (Compresor 2)	RV-K Eca 4x25+1G16	Bandeja lisa 50x75 mm	108.00	1.00	-	108.00
C13(8) (Condensador 2)	RV-K Eca 5G2.5	Bandeja lisa 50x75 mm	27.00	1.00	-	27.00
C13(9) (Compresor 3)	RV-K Eca 5G2.5	Bandeja lisa 50x75 mm	27.00	1.00	-	27.00
C13(10) (Condensador 3)	RV-K Eca 5G2.5	Bandeja lisa 50x75 mm	27.00	1.00	-	27.00
C13(11) (Desmoldeadora)	RV-K Eca 4x35+1G16	Bandeja lisa 50x75 mm	133.00	1.00	-	133.00
C13(12) (Cortadora de bizcochos)	RV-K Eca 5G2.5	Bandeja lisa 50x75 mm	27.00	1.00	-	27.00
C13(13) (Mesa rotatoria)	RV-K Eca 5G2.5	Bandeja lisa 50x75 mm	27.00	1.00	-	27.00
C13(14) (Cinta transportadora)	RV-K Eca 5G2.5	Bandeja lisa 50x75 mm	27.00	1.00	-	27.00
C15(2) (Sistema CIP)	RV-K Eca 2x35+1G16	Bandeja lisa 50x75 mm	153.00	1.00	-	153.00
C15 (Lavadora de utensilios)	RV-K Eca 2x25+1G16	Bandeja lisa 50x75 mm	122.00	1.00	-	122.00
C1 (iluminación)	RV-K Eca 3G2.5	Bandeja lisa 50x75 mm	30.00	0.85	-	25.50
		Bandeja lisa 50x75 mm	30.00	1.00	-	30.00
C14 (alumbrado de emergencia)	RV-K Eca 3G2.5	Bandeja lisa 50x75 mm	30.00	0.85	-	25.50
		Bandeja lisa 50x75 mm	30.00	1.00	-	30.00
C6 (iluminación)	RV-K Eca 3G2.5	Bandeja lisa 50x75 mm	30.00	0.85	-	25.50
		Bandeja lisa 50x75 mm	30.00	1.00	-	30.00
C14(2) (alumbrado de emergencia)	RV-K Eca 3G2.5	Bandeja lisa 50x75 mm	30.00	0.85	-	25.50
		Bandeja lisa 50x75 mm	30.00	1.00	-	30.00
C6(2) (iluminación)	RV-K Eca 3G2.5	Bandeja lisa 50x75 mm	30.00	1.00	-	30.00
C6(3) (iluminación)	RV-K Eca 3G2.5	Bandeja lisa 50x75 mm	30.00	0.85	-	25.50
		Bandeja lisa 50x75 mm	30.00	1.00	-	30.00
C14(3) (alumbrado de emergencia)	RV-K Eca 3G2.5	Bandeja lisa 50x75 mm	30.00	1.00	-	30.00

Alumna: Ester Villamediana Merino  
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
 Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias



PROYECTO DE INDUSTRIA DE ELABORACIÓN DE BIZCOCHOS Y TARTAS EN EL POLÍGONO INDUSTRIAL DE «SAN ANTOLÍN» DE PALENCIA (PALENCIA)

MEMORIA. Anejo 7: Ingeniería de las obras – Subanejo 7.7: Instalación de electricidad

Descripción de las instalaciones						
Esquema	Línea	Tipo de instalación	I <sub>z</sub> (A)	FC <sub>agr up</sub>	R <sub>inc</sub> (%)	I <sub>z</sub> (A)
C14(4) (alumbrado de emergencia)	RV-K Eca 3G2.5	Bandeja lisa 50x75 mm	30.00	0.85	-	25.50
		Bandeja lisa 50x75 mm	30.00	1.00	-	30.00

Sobrecarga y cortocircuito 'cuadro de uso industrial 2'											
Esquema	Línea	I <sub>z</sub> (A)	Protecciones ICP: In Guard: In Aut: In, curva Dif: In, sens, nº polos Telerruptor: In, nº polos	I <sub>z</sub> (A)	I <sub>z</sub> (A)	I <sub>cu</sub> (kA)	I <sub>cc</sub> (kA)	I <sub>ccp</sub> (kA)	t <sub>ccc</sub> (s)	t <sub>ccp</sub> (s)	
<b>Cuadro de uso industrial 2</b>			IGA: 400								
<b>Subcuadro Cuadro de uso industrial 2.1</b>	RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 5G10	43.41	Aut: 50 {C,'B','D'}	72.50	63.00	15	11.08 1	1.10 6	9.59	1.67	
<b>Sub-grupo 1</b>			Dif: 40, 300, 4 polos								
C15 (Evaporador muelle salida)	RV-K Eca 5G2.5	2.60	Guard: 4	5.80	27.00	15	2.221	0.40 5	0.41	0.78	
<b>Sub-grupo 2</b>			Dif: 40, 300, 4 polos								
C15(2) (Puertas cámaras)	RV-K Eca 5G2.5	0.99	Guard: 3	3.63	27.00	15	2.221	0.63 7	0.41	0.32	
<b>Sub-grupo 3</b>			Dif: 40, 300, 4 polos								
C15(3) (Puertas cámaras)	RV-K Eca 5G2.5	0.99	Guard: 3	3.63	27.00	15	2.221	0.64 6	0.41	0.31	
<b>Sub-grupo 4</b>			Dif: 40, 300, 4 polos								
C15(4) (Puertas cámaras)	RV-K Eca 5G2.5	0.99	Guard: 3	3.63	27.00	15	2.221	0.40 7	0.41	0.77	
<b>Sub-grupo 5</b>			Dif: 40, 300, 4 polos								
C15(5) (Puertas cámaras)	RV-K Eca 5G2.5	0.99	Guard: 3	3.63	27.00	15	2.221	0.41 3	0.41	0.75	
<b>Sub-grupo 6</b>			Dif: 40, 300, 4 polos								
C15(6) (Batidora Planetaria)	RV-K Eca 5G2.5	24.54	Guard: 25	36.25	27.00	15	2.221	0.49 7	0.41	0.52	
<b>Sub-grupo 7</b>			Dif: 40, 300, 4 polos								
C15(7) (Centro acabado de tartas+Bomba-tolva)	RV-K Eca 5G2.5	1.49	Guard: 3	3.63	27.00	15	2.221	0.54 5	0.41	0.43	
<b>Sub-grupo 8</b>			Dif: 40, 300, 4 polos								
C15(8) (Bomba-tolva+Centro acabado de tartas+Mesa rotatoria+Cinta transportadora)	RV-K Eca 5G2.5	2.13	Guard: 3	3.63	27.00	15	2.221	0.72 3	0.41	0.24	
<b>Sub-grupo 9</b>			Dif: 40, 300, 4 polos								
C15(9) (Bomba-tolva+Centro acabado de tartas+Mesa rotatoria+Cinta transportadora)	RV-K Eca 5G2.5	2.13	Guard: 3	3.63	27.00	15	2.221	0.61 9	0.41	0.33	
<b>Sub-grupo 10</b>			Dif: 63, 30, 2 polos								
C6(2) (iluminación)	RV-K Eca 3G2.5	3.62	Aut: 10 {C,'B','D'}	14.50	25.50	6	2.221	0.22 6	0.41	2.51	
C13 (alumbrado de emergencia)	RV-K Eca 3G2.5	0.19	Aut: 10 {C,'B','D'}	14.50	25.50	6	2.221	0.25 4	0.41	1.98	
C13(2) (alumbrado de emergencia)	RV-K Eca 3G2.5	0.09	Aut: 10 {C,'B','D'}	14.50	25.50	6	2.221	0.30 8	0.41	1.35	
C13(3) (alumbrado de emergencia)	RV-K Eca 3G2.5	0.05	Aut: 10 {C,'B','D'}	14.50	25.50	6	2.221	0.52 9	0.41	0.46	
C13(4) (alumbrado de emergencia)	RV-K Eca 3G2.5	0.05	Aut: 10 {C,'B','D'}	14.50	25.50	6	2.221	0.50 0	0.41	0.51	
<b>Sub-grupo 11</b>			Dif: 25, 30, 2 polos								
C14(6) (Carretilla retráctil)	RV-K Eca 3G2.5	4.35	Aut: 10 {C,'B','D'}	14.50	30.00	6	2.221	0.45 6	0.41	0.61	
C14 (Evaporador APFB)	RV-K Eca 3G2.5	1.96	Aut: 10 {C,'B','D'}	14.50	30.00	6	2.221	0.65 4	0.41	0.30	
<b>Sub-grupo 12</b>			Dif: 40, 30, 2 polos								
C14(3) (Evaporador AMP)	RV-K Eca 3G2.5	1.63	Aut: 10 {C,'B','D'}	14.50	30.00	6	2.221	0.39 1	0.41	0.84	
C14(4) (Evaporador Sala Montaje)	RV-K Eca 3G2.5	2.61	Aut: 10 {C,'B','D'}	14.50	30.00	6	2.221	0.76 1	0.41	0.22	
C14(5) (Estacion llenadora mangas+Cámara frío)	RV-K Eca 3G2.5	5.15	Aut: 10 {C,'B','D'}	14.50	30.00	6	2.221	0.51 1	0.41	0.49	
C14(2) (Cámara frío)	RV-K Eca 3G2.5	2.74	Aut: 10 {C,'B','D'}	14.50	30.00	6	2.221	0.61 8	0.41	0.33	

Alumna: Ester Villamediana Merino  
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
 Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

PROYECTO DE INDUSTRIA DE ELABORACIÓN DE BIZCOCHOS Y TARTAS EN EL POLÍGONO INDUSTRIAL DE «SAN ANTOLÍN» DE PALENCIA (PALENCIA)

MEMORIA. Anejo 7: Ingeniería de las obras – Subanejo 7.7: Instalación de electricidad

Sobrecarga y cortocircuito 'cuadro de uso industrial 2'										
Esquema	Línea	$I_n$ (A)	Protecciones ICP: In Guard: In Aut: In, curva Dif: In, sens, nº polos Telerruptor: In, nº polos	$I_2$ (A)	$I_3$ (A)	$I_{cu}$ (kA)	$I_{cc}$ (kA)	$I_{cc}$ (kA)	$t_{ecc}$ (s)	$t_{ecc}$ (s)
<b>Sub-grupo 13</b>			Dif: 40, 30, 2 polos							
C1 (iluminación)	RV-K Eca 3G2.5	0.90	Aut: 10 {C',B',D'}	14.50	25.50	6	2.221	0.288	0.41	1.54
C6 (iluminación)	RV-K Eca 3G2.5	1.81	Aut: 10 {C',B',D'}	14.50	25.50	6	2.221	0.290	0.41	1.52
C6(3) (iluminación)	RV-K Eca 3G2.5	2.94	Aut: 10 {C',B',D'}	14.50	25.50	6	2.221	0.246	0.41	2.11
<b>Subcuadro Cuadro de uso industrial 2.2</b>	RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 4x35+1G16	111.73	Aut: 125 {C,B,D}	181.25	133.00	15	11.081	2.729	9.59	3.36
<b>Sub-grupo 1</b>			Dif: 40, 300, 4 polos							
C14 (Puertas cámaras)	RV-K Eca 5G2.5	0.99	Guard: 3	3.63	27.00	15	5.480	1.751	0.83	0.04
<b>Sub-grupo 2</b>			Dif: 125, 300, 4 polos							
C14(2) (Envasadora)	RV-K Eca 4x35+1G16	106.45	Aut: 125 {C}	181.25	133.00	10	5.480	2.228	0.83	5.05
<b>Sub-grupo 3</b>			Dif: 40, 300, 4 polos							
C14(3) (Mesa rotatoria+Cinta transportadora)	RV-K Eca 5G2.5	1.44	Guard: 3	3.63	22.95	15	5.480	0.689	0.83	0.27
<b>Sub-grupo 4</b>			Dif: 40, 300, 4 polos							
C14(4) (Embaladora)	RV-K Eca 5G2.5	1.44	Guard: 3	3.63	27.00	15	5.480	1.300	0.83	0.08
<b>Sub-grupo 5</b>			Dif: 25, 30, 2 polos							
C13 (alumbrado de emergencia)	RV-K Eca 3G2.5	0.09	Aut: 10 {C',B',D'}	14.50	25.50	6	5.480	0.320	0.83	1.25
<b>Sub-grupo 6</b>			Dif: 25, 30, 2 polos							
C15 (Detector de metales+Impresora)	RV-K Eca 3G2.5	4.73	Aut: 10 {C',B',D'}	14.50	25.50	6	5.480	0.716	0.83	0.25
<b>Sub-grupo 7</b>			Dif: 25, 30, 2 polos							
C1 (iluminación)	RV-K Eca 3G2.5	2.26	Aut: 10 {C',B',D'}	14.50	25.50	6	5.480	0.271	0.83	1.73
<b>Subcuadro Cuadro de uso industrial 2.3</b>	RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 5G1.5	7.19	Aut: 10 {C',B',D'}	14.50	20.00	15	11.081	0.288	9.59	0.55
<b>Sub-grupo 1</b>			Dif: 40, 300, 4 polos							
C14 (Puertas cámaras)	RV-K Eca 5G2.5	0.99	Guard: 3	3.63	27.00	15	0.578	0.275	0.14	1.69
<b>Sub-grupo 2</b>			Dif: 40, 300, 4 polos							
C14(2) (Puertas cámaras)	RV-K Eca 5G2.5	0.99	Guard: 3	3.63	27.00	15	0.578	0.190	0.14	3.55
<b>Sub-grupo 3</b>			Dif: 40, 300, 4 polos							
C14(3) (Puertas cámaras)	RV-K Eca 5G2.5	0.99	Guard: 3	3.63	27.00	15	0.578	0.181	0.14	3.91
<b>Sub-grupo 4</b>			Dif: 40, 300, 4 polos							
C14(4) (Puertas cámaras)	RV-K Eca 5G2.5	0.99	Guard: 3	3.63	27.00	15	0.578	0.217	0.14	2.71
<b>Sub-grupo 5</b>			Dif: 40, 300, 4 polos							
C14(5) (Evaporador Envasado)	RV-K Eca 5G2.5	2.65	Guard: 4	5.80	27.00	15	0.578	0.201	0.14	3.18
<b>Sub-grupo 6</b>			Dif: 25, 30, 2 polos							
C13 (alumbrado de emergencia)	RV-K Eca 3G2.5	0.05	Aut: 10 {C,B,D}	14.50	25.50	6	0.578	0.244	0.14	2.15
C15(2) (Evaporador pasillo)	RV-K Eca 3G2.5	0.38	Aut: 10 {C,B}	14.50	30.00	6	0.578	0.184	0.14	3.77
<b>Sub-grupo 7</b>			Dif: 25, 30, 2 polos							
C1 (iluminación)	RV-K Eca 3G2.5	1.81	Aut: 10 {C,B}	14.50	25.50	6	0.578	0.171	0.14	4.36
<b>Sub-grupo 8</b>			Dif: 25, 30, 2 polos							
C15 (Evaporador APFT)	RV-K Eca 3G2.5	2.45	Aut: 10 {C,B,D}	14.50	30.00	6	0.578	0.272	0.14	1.73
<b>Subcuadro Cuadro de uso industrial 2.4</b>	RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3G10	47.94	Aut: 50 {C',B',D'}	72.50	68.00	15	11.081	4.469	9.59	0.10
<b>Sub-grupo 1</b>			Dif: 63, 30, 2 polos							
C1 (iluminación)	H07V-K Eca 3G1.5	0.29	Aut: 10 {C',B',D'}	14.50	14.50	10	8.974	0.371	0.03	0.22

Alumna: Ester Villamediana Merino  
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
 Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

PROYECTO DE INDUSTRIA DE ELABORACIÓN DE BIZCOCHOS Y TARTAS EN EL POLÍGONO INDUSTRIAL DE «SAN ANTOLÍN» DE PALENCIA (PALENCIA)

MEMORIA. Anejo 7: Ingeniería de las obras – Subanejo 7.7: Instalación de electricidad

Sobrecarga y cortocircuito 'cuadro de uso industrial 2'											
Esquema	Línea	I <sub>n</sub> (A)	Protecciones ICP: In Guard: In Aut: In, curva Dif: In, sens, nº polos Telerruptor: In, nº polos	I <sub>2</sub> (A)	I <sub>3</sub> (A)	I <sub>cu</sub> (kA)	I <sub>cc</sub> (kA)	I <sub>ccp</sub> (kA)	t <sub>ecc</sub> (s)	t <sub>ccp</sub> (s)	
C2 (tomás)	H07V-K Eca 3G2.5	15.00	Aut: 16 {C',B',D'}	23.20	20.00	10	8.974	0.45 6	0.03	0.40	
C3 (cocina/horno)	H07V-K Eca 3G6	24.71	Aut: 25 {C',B',D'}	36.25	34.00	10	8.974	1.76 7	0.03	0.15	
C13 (alumbrado de emergencia)	H07V-K Eca 3G1.5	0.05	Aut: 10 {C',B',D'}	14.50	14.50	10	8.974	0.42 1	0.03	0.17	
C14 (Cámara frío)	H07V-K Eca 3G2.5	1.52	Aut: 10 {C',B',D'}	14.50	20.00	10	8.974	1.35 3	0.03	0.05	
<b>Sub-grupo 2</b>		Dif: 63, 30, 2 polos									
C6 (iluminación)	H07V-K Eca 3G1.5	0.38	Aut: 10 {C',B',D'}	14.50	14.50	10	8.974	0.44 2	0.03	0.15	
C7 (tomás)	H07V-K Eca 3G2.5	15.00	Aut: 16 {C',B',D'}	23.20	20.00	10	8.974	0.61 1	0.03	0.22	
C13(2) (alumbrado de emergencia)	H07V-K Eca 3G1.5	0.05	Aut: 10 {C',B',D'}	14.50	14.50	10	8.974	0.61 2	0.03	0.08	
C6(2) (iluminación)	H07V-K Eca 3G1.5	0.38	Aut: 10 {C',B',D'}	14.50	14.50	10	8.974	0.36 5	0.03	0.22	
C13(3) (alumbrado de emergencia)	H07V-K Eca 3G1.5	0.05	Aut: 10 {C',B',D'}	14.50	14.50	10	8.974	0.50 8	0.03	0.12	
<b>Sub-grupo 3</b>		Dif: 63, 30, 2 polos									
C6(3) (iluminación)	H07V-K Eca 3G1.5	0.19	Aut: 10 {C',B',D'}	14.50	14.50	10	8.974	0.40 6	0.03	0.18	
C7(2) (tomás)	H07V-K Eca 3G2.5	15.00	Aut: 16 {C',B',D'}	23.20	20.00	10	8.974	1.09 7	0.03	0.07	
C13(4) (alumbrado de emergencia)	H07V-K Eca 3G1.5	0.05	Aut: 10 {C',B',D'}	14.50	14.50	10	8.974	0.46 3	0.03	0.14	
C6(4) (iluminación)	H07V-K Eca 3G1.5	0.29	Aut: 10 {C',B',D'}	14.50	14.50	10	8.974	0.54 8	0.03	0.10	
C13(5) (alumbrado de emergencia)	H07V-K Eca 3G1.5	0.05	Aut: 10 {C',B',D'}	14.50	14.50	10	8.974	0.77 6	0.03	0.05	
<b>Sub-grupo 4</b>		Dif: 63, 30, 2 polos									
C6(5) (iluminación)	H07V-K Eca 3G1.5	0.68	Aut: 10 {C',B',D'}	14.50	14.50	10	8.974	0.43 3	0.03	0.16	
C7(3) (tomás)	H07V-K Eca 3G2.5	15.00	Aut: 16 {C',B',D'}	23.20	20.00	10	8.974	0.73 7	0.03	0.15	
C13(6) (alumbrado de emergencia)	H07V-K Eca 3G1.5	0.05	Aut: 10 {C',B',D'}	14.50	14.50	10	8.974	0.58 8	0.03	0.09	
C6(6) (iluminación)	H07V-K Eca 3G1.5	1.38	Aut: 10 {C',B',D'}	14.50	14.50	10	8.974	0.39 1	0.03	0.19	
C13(7) (alumbrado de emergencia)	H07V-K Eca 3G1.5	0.09	Aut: 10 {C',B',D'}	14.50	14.50	10	8.974	0.55 9	0.03	0.10	
<b>Sub-grupo 5</b>		Dif: 63, 30, 2 polos									
C6(7) (iluminación)	H07V-K Eca 3G1.5	1.36	Aut: 10 {C',B',D'}	14.50	14.50	10	8.974	0.42 3	0.03	0.17	
C7(4) (tomás)	H07V-K Eca 3G2.5	15.00	Aut: 16 {C',B',D'}	23.20	20.00	10	8.974	1.15 2	0.03	0.06	
C13(8) (alumbrado de emergencia)	H07V-K Eca 3G1.5	0.05	Aut: 10 {C',B',D'}	14.50	14.50	10	8.974	0.93 1	0.03	0.03	
C6(8) (iluminación)	H07V-K Eca 3G1.5	0.68	Aut: 10 {C',B',D'}	14.50	14.50	10	8.974	0.44 2	0.03	0.15	
C13(9) (alumbrado de emergencia)	H07V-K Eca 3G1.5	0.05	Aut: 10 {C',B',D'}	14.50	14.50	10	8.974	0.56 6	0.03	0.09	
C7(5) (tomás)	H07V-K Eca 3G2.5	15.00	Aut: 16 {C',B',D'}	23.20	20.00	10	8.974	0.72 1	0.03	0.16	
<b>Subcuadro Cuadro de uso industrial 2.5</b>	RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 4x240+1G120	334.2 7	Aut: 400 {C,B}	580.0 0	455.0 0	50	11.08 1	4.08 5	9.59	70.5 9	
<b>Sub-grupo 1</b>		Dif: 40, 300, 4 polos									
C13 (Puertas cámaras)	RV-K Eca 5G2.5	0.99	Guard: 3	3.63	27.00	15	8.203	0.82 2	17.5 0	0.19	
<b>Sub-grupo 2</b>		Dif: 40, 300, 4 polos									
C13(2) (Puertas cámaras)	RV-K Eca 5G2.5	0.99	Guard: 3	3.63	27.00	15	8.203	3.02 4	17.5 0	0.01	
<b>Sub-grupo 3</b>		Dif: 40, 300, 4 polos									
C13(3) (Puertas cámaras)	RV-K Eca 5G2.5	1.79	Guard: 3	3.63	27.00	15	8.203	1.22 6	17.5 0	0.09	
<b>Sub-grupo 4</b>		Dif: 63, 300, 4 polos									
C13(4) (Túnel de lavado)	RV-K Eca 5G10	52.32	Aut: 63 {C',B',D'}	91.35	63.00	10	8.203	2.49 3	17.5 0	0.33	
<b>Sub-grupo 5</b>		Dif: 40, 300, 4 polos									
C13(5) (Compresor 1)	RV-K Eca 5G2.5	23.45	Guard: 25	36.25	27.00	15	8.203	1.62 4	17.5 0	0.05	

Alumna: Ester Villamediana Merino  
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

PROYECTO DE INDUSTRIA DE ELABORACIÓN DE BIZCOCHOS Y TARTAS EN EL POLÍGONO INDUSTRIAL DE «SAN ANTOLÍN» DE PALENCIA (PALENCIA)

MEMORIA. Anejo 7: Ingeniería de las obras – Subanejo 7.7: Instalación de electricidad

Sobrecarga y cortocircuito 'cuadro de uso industrial 2'												
Esquema	Línea	$I_c$ (A)	Protecciones ICP: In Guard: In Aut: In, curva Dif: In, sens, nº polos Telerruptor: In, nº polos	$I_2$ (A)	$I_2$ (A)	$I_{cu}$ (kA)	$I_{ccc}$ (kA)	$I_{csp}$ (kA)	$t_{csc}$ (s)	$t_{csp}$ (s)		
<b>Sub-grupo 6</b>			Dif: 40, 300, 4 polos									
C13(6) (Condensador 1)	RV-K Eca 5G2.5	0.47	Guard: 3	3.63	27.00	15	8.203	1.317	17.50	0.07		
<b>Sub-grupo 7</b>			Dif: 100, 300, 4 polos									
C13(7) (Compresor 2)	RV-K Eca 4x25+1G16	92.02	Aut: 100 {C,D}	145.00	108.00	10	8.203	2.982	17.50	1.44		
<b>Sub-grupo 8</b>			Dif: 40, 300, 4 polos									
C13(8) (Condensador 2)	RV-K Eca 5G2.5	1.84	Guard: 3	3.63	27.00	15	8.203	0.790	17.50	0.20		
<b>Sub-grupo 9</b>			Dif: 40, 300, 4 polos									
C13(9) (Compresor 3)	RV-K Eca 5G2.5	19.85	Guard: 23	33.35	27.00	15	8.203	0.914	17.50	0.15		
<b>Sub-grupo 10</b>			Dif: 40, 300, 4 polos									
C13(10) (Condensador 3)	RV-K Eca 5G2.5	0.47	Guard: 3	3.63	27.00	15	8.203	0.972	17.50	0.14		
<b>Sub-grupo 11</b>			Dif: 125, 300, 4 polos									
C13(11) (Desmoldeadora)	RV-K Eca 4x35+1G16	120.88	Aut: 125 {C,D}	181.25	133.00	10	8.203	3.933	17.50	1.62		
<b>Sub-grupo 12</b>			Dif: 40, 300, 4 polos									
C13(12) (Cortadora de bizcochos)	RV-K Eca 5G2.5	1.62	Guard: 3	3.63	27.00	15	8.203	1.715	17.50	0.04		
<b>Sub-grupo 13</b>			Dif: 40, 300, 4 polos									
C13(13) (Mesa rotatoria)	RV-K Eca 5G2.5	0.67	Guard: 3	3.63	27.00	15	8.203	1.418	17.50	0.06		
<b>Sub-grupo 14</b>			Dif: 40, 300, 4 polos									
C13(14) (Cinta transportadora)	RV-K Eca 5G2.5	1.62	Guard: 3	3.63	27.00	15	8.203	1.536	17.50	0.05		
<b>Sub-grupo 15</b>			Dif: 125, 30, 2 polos									
C15(2) (Sistema CIP)	RV-K Eca 2x35+1G16	100.54	Aut: 125 {C,D}	181.25	153.00	10	8.203	3.080	17.50	2.64		
<b>Sub-grupo 16</b>			Dif: 100, 30, 2 polos									
C15 (Lavadora de utensilios)	RV-K Eca 2x25+1G16	89.67	Aut: 100 {C,D}	145.00	122.00	10	8.203	3.422	17.50	1.09		
<b>Sub-grupo 17</b>			Dif: 63, 30, 2 polos									
C1 (iluminación)	RV-K Eca 3G2.5	4.10	Aut: 10 {C,B',D'}	14.50	25.50	10	8.203	0.388	17.50	0.85		
C14 (alumbrado de emergencia)	RV-K Eca 3G2.5	0.05	Aut: 10 {C,B',D'}	14.50	25.50	10	8.203	0.796	17.50	0.20		
C6 (iluminación)	RV-K Eca 3G2.5	2.05	Aut: 10 {C,B',D'}	14.50	25.50	10	8.203	0.564	17.50	0.40		
C14(2) (alumbrado de emergencia)	RV-K Eca 3G2.5	0.09	Aut: 10 {C,B',D'}	14.50	25.50	10	8.203	0.593	17.50	0.36		
C6(2) (iluminación)	RV-K Eca 3G2.5	4.10	Aut: 10 {C,B',D'}	14.50	30.00	10	8.203	0.546	17.50	0.43		
<b>Sub-grupo 18</b>			Dif: 40, 30, 2 polos									
C6(3) (iluminación)	RV-K Eca 3G2.5	1.37	Aut: 10 {C,B',D'}	14.50	25.50	10	8.203	0.606	17.50	0.35		
C14(3) (alumbrado de emergencia)	RV-K Eca 3G2.5	0.05	Aut: 10 {C,B',D'}	14.50	30.00	10	8.203	1.502	17.50	0.06		
C14(4) (alumbrado de emergencia)	RV-K Eca 3G2.5	0.05	Aut: 10 {C,B',D'}	14.50	25.50	10	8.203	0.838	17.50	0.18		

**Leyenda**

c.d.t caída de tensión (%)

c.d.t<sub>ac</sub> caída de tensión acumulada (%)








































$I_c$  intensidad de cálculo del circuito (A)

<b>Leyenda</b>	
$I_z$	intensidad máxima admisible del conductor en las condiciones de instalación (A)
$F_{Cagrup}$	factor de corrección por agrupamiento
$R_{inc}$	porcentaje de reducción de la intensidad admisible por conductor en zona de riesgo de incendio o explosión (%)
$I'_z$	intensidad máxima admisible corregida del conductor en las condiciones de instalación (A)
$I_2$	intensidad de funcionamiento de la protección (A)
$I_{cu}$	poder de corte de la protección (kA)
$I_{ccc}$	intensidad de cortocircuito al inicio de la línea (kA)
$I_{ccp}$	intensidad de cortocircuito al final de la línea (kA)
$L_{max}$	longitud máxima de la línea protegida por el fusible a cortocircuito (A)
$P_{calc}$	potencia de cálculo (kW)
$t_{iccc}$	tiempo que el conductor soporta la intensidad de cortocircuito al inicio de la línea (s)
$t_{iccp}$	tiempo que el conductor soporta la intensidad de cortocircuito al final de la línea (s)
$t_{ficcp}$	tiempo de fusión del fusible para la intensidad de cortocircuito (s)

### 2.2.3. Símbolos utilizados

A continuación, se muestran los símbolos utilizados en los planos del proyecto:

	Servicio monofásico		Servicio trifásico
	Lámpara fluorescente con tres tubos		Salida para lámpara incandescente, vapor de mercurio o similar, empotrada en techo
	Caja de protección y medida (CPM)		Cuadro individual
	Luminaria de emergencia		Interruptor
	Toma de uso general		Cámara fría
	Toma de cocina		Carretilla retráctil
	Evaporador muelle salida		Puertas cámaras

 Emvd	Envasadora	 CT	Cinta transportadora
 MR	Mesa rotatoria	 Emb	Embaladora
 DetMet	Detector de metales	 Imp	Impresora
 EAPFT	Evaporador APFT	 EAPFB	Evaporador APFB
 EP	Evaporador pasilo	 EEN	Evaporador Envasado
 EAMP	Evaporador AMP	 ESM	Evaporador Sala Montaje
 BP	Batidora Planetaria	 ELM	Estacion llenadora mangas
 BT	Bomba-tolva	 CAT	Centro acabado de tartas
 TH	Transportador neumático	 TL	Túnel de lavado
 LU	Lavadora de utensilios	 CIP	Sistema CIP
 COMP1	Compresor 1	 COND1	Condensador 1
 COMP2	Compresor 2	 COND2	Condensador 2
 COMP3	Compresor 3	 COND3	Condensador 3
 DESMOL	Desmoldeadora	 CORTA	Cortadora de bizcochos
 HOR	Horno	 MARM	Marmita basculante
 PULV	Pulverizador	 DOSF	Dosificador
 ELEV	Elevador de peroles	 TAM	Tamizador
 CORTCUB	Cortadora cubos	 ACS	ACS
 EXTAIRE	Extractor de aire		Subcuadro
	Interruptor doble estanco		

### **3. Pliego de condiciones**

#### **3.1. Calidad de los materiales**

##### **3.1.1. Generalidades**

Todos los materiales empleados en la ejecución de la instalación tendrán, como mínimo, las características especificadas en este Pliego de Condiciones, empleándose siempre materiales homologados según las normas UNE citadas en la instrucción ITC-BT-02 que les sean de aplicación y llevarán el marcado CE de conformidad.

Los materiales y equipos empleados en la instalación deberán ser utilizados en la forma y con la finalidad para la que fueron fabricados. Los incluidos en el campo de aplicación de la reglamentación de trasposición de las Directivas de la Unión Europea deberán cumplir con lo establecido en las mismas.

En lo no cubierto por tal reglamentación, se aplicarán los criterios técnicos preceptuados por el presente reglamento (REBT 2002). En particular, se incluirán, junto con los equipos y materiales, las indicaciones necesarias para su correcta instalación y uso, debiendo marcarse con las siguientes indicaciones mínimas:

- Identificación del fabricante, representante legal o responsable de la comercialización.
- Marca y modelo.
- Tensión y potencia (o intensidad) asignadas.
- Cualquier otra indicación referente al uso específico del material o equipo, asignado por el fabricante.

##### **3.1.2. Conductores y sistemas de canalización**

###### Conductores eléctricos

Antes de la instalación de los conductores, el instalador deberá facilitar, para cada uno de los materiales a utilizar, un certificado del fabricante que indique el cumplimiento de las normas UNE en función de los requerimientos de cada una de las partes de la instalación.

En caso de omisión por parte del instalador de lo indicado en el párrafo anterior, quedará a criterio de la dirección facultativa el poder rechazar lo ejecutado con dichos materiales, en cuyo caso el instalador deberá reponer los materiales rechazados sin sobrecargo alguno, facilitando antes de su reposición dichos certificados.

Los conductores de la instalación se identificarán por los colores de su aislamiento:

- Negro, gris, marrón para los conductores de fase o polares.
- Azul claro para el conductor neutro.
- Amarillo - verde para el conductor de protección.

- Rojo para el conductor de los circuitos de mando y control.

#### Conductores de neutro

La sección del conductor de neutro, según la Instrucción ITC-BT-19 en su apartado 2.2.2, en instalaciones interiores, y para tener en cuenta las corrientes armónicas debidas a cargas no lineales y los posibles desequilibrios, será como mínimo igual a la de las fases. Para el caso de redes aéreas o subterráneas de distribución en baja tensión, las secciones a considerar serán las siguientes:

- Con dos o tres conductores: igual a la de los conductores de fase.
- Con cuatro conductores: mitad de la sección de los conductores de fase, con un mínimo de 10 mm<sup>2</sup> para cobre y de 16 mm<sup>2</sup> para aluminio.

#### Conductores de protección

Cuando la conexión de la toma de tierra se realice en el nicho de la caja general de protección (CGP), por la misma conducción por donde discurra la línea general de alimentación se dispondrá el correspondiente conductor de protección.

Según la Instrucción ITC-BT-26, en su apartado 6.1.2, los conductores de protección serán de cobre y presentarán el mismo aislamiento que los conductores activos. Se instalarán por la misma canalización que éstos y su sección será la indicada en la Instrucción ITC-BT-19 en su apartado 2.3.

Los conductores de protección desnudos no estarán en contacto con elementos combustibles. En los pasos a través de paredes o techos estarán protegidos por un tubo de adecuada resistencia, que será, además, no conductor y difícilmente combustible cuando atravesase partes combustibles del edificio.

Los conductores de protección estarán convenientemente protegidos contra el deterioro mecánico y químico, especialmente en los pasos a través de elementos de la construcción.

Las conexiones en estos conductores se realizarán por medio de empalmes soldados sin empleo de ácido, o por piezas de conexión de apriete por rosca. Estas piezas serán de material inoxidable, y los tornillos de apriete estarán provistos de un dispositivo que evite su desapriete.

Se tomarán las precauciones necesarias para evitar el deterioro causado por efectos electroquímicos cuando las conexiones sean entre metales diferentes.

#### Tubos protectores

Los tubos deberán soportar, como mínimo, sin deformación alguna, las siguientes temperaturas:

- 60°C para los tubos aislantes constituidos por policloruro de vinilo o polietileno.
- 70°C para los tubos metálicos con forros aislantes de papel impregnado.

Los diámetros exteriores mínimos y las características mínimas para los tubos en función del tipo de instalación y del número y sección de los cables a conducir, se indican en la Instrucción ITC-BT-21, en su apartado 1.2. El diámetro interior mínimo de los tubos deberá ser declarado por el fabricante.



### **3.1.2.1. Línea general de alimentación**

### **3.1.2.2. Derivaciones individuales**

Los conductores a utilizar estarán formados por:

- Cable unipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 150 mm<sup>2</sup> de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1).
- Cable unipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 240 mm<sup>2</sup> de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1).

Según la Instrucción ITC BT 16, con objeto de satisfacer las disposiciones tarifarias vigentes, se deberá disponer del cableado necesario para los circuitos de mando y control. El color de identificación de dicho cable será el rojo, y su sección mínima será de 1,5 mm<sup>2</sup>.

### **3.1.2.3. Instalación interior**

Los conductores eléctricos empleados en la ejecución de los circuitos interiores estarán formados por:

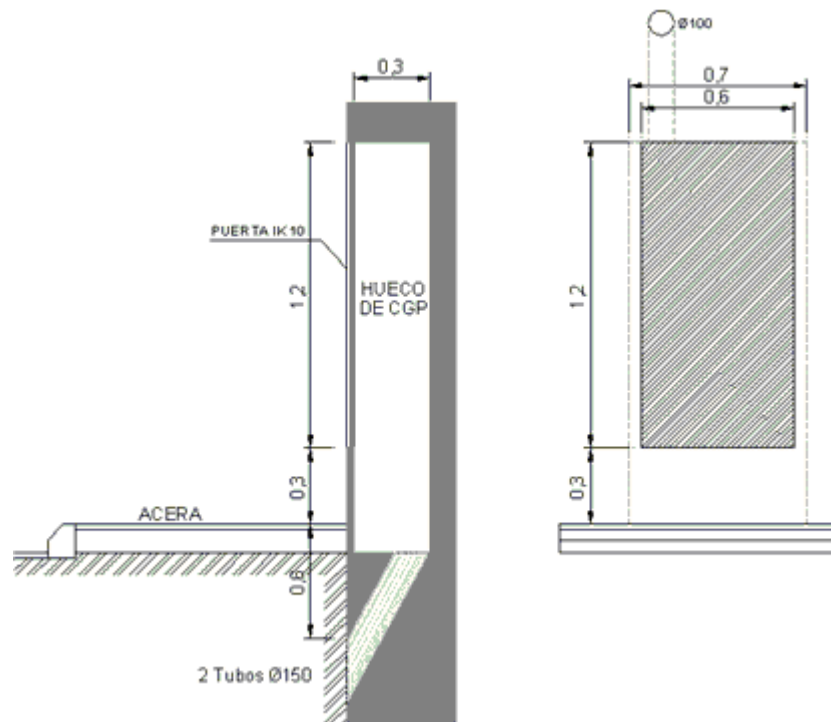
## **3.2. Normas de ejecución de las instalaciones**

### **3.2.1. Cajas Generales de Protección**

#### Caja general de protección

El neutro estará constituido por una conexión amovible situada a la izquierda de las fases y dispondrá de un borne de conexión a tierra para su refuerzo.

La parte inferior de la puerta se encontrará, al menos, a 30 cm del suelo, tal y como se indica en el siguiente esquema:



Su situación será aquella que quede más cerca de la red de distribución pública, quedando protegida adecuadamente de otras instalaciones de agua, gas, teléfono u otros servicios, según se indica en las instrucciones ITC-BT-06 y ITC-BT-07.

Las cajas generales de protección (CGP) se situarán en zonas de libre acceso permanente. Si la fachada no linda con la vía pública, la CGP se situará en el límite entre las propiedades pública y privada.

En este caso, se situarán en el linde de la parcela con la vía pública, según se refleja en el documento 'Planos'.

Las cajas generales de protección contarán con un borne de conexión para su puesta a tierra.

### 3.2.2. Sistemas de canalización

#### Prescripciones generales

El trazado de las canalizaciones se hará siguiendo preferentemente líneas paralelas a las verticales y horizontales que limitan el local dónde se efectúa la instalación.

Los tubos se unirán entre sí mediante accesorios adecuados a su clase que aseguren la continuidad que proporcionan a los conductores.

Los tubos aislantes rígidos curvables en caliente podrán ser ensamblados entre sí en caliente, recubriendo el empalme con una cola especial cuando se desee una unión estanca.

Las curvas practicadas en los tubos serán continuas y no originarán reducciones de sección inadmisibles. Los radios mínimos de curvatura para cada clase de tubo serán los indicados en la norma UNE EN 5086-2-2

Será posible la fácil introducción y retirada de los conductores en los tubos después de colocados y fijados éstos y sus accesorios, disponiendo para ello los registros que se consideren convenientes, y que en tramos rectos no estarán separados entre sí más de 15 m. El número de curvas en ángulo recto situadas entre dos registros consecutivos no será superior a tres. Los conductores se alojarán en los tubos después de colocados éstos.

Los registros podrán estar destinados únicamente a facilitar la introducción y retirada de los conductores en los tubos, o servir al mismo tiempo como cajas de empalme o derivación.

Cuando los tubos estén constituidos por materias susceptibles de oxidación, y cuando hayan recibido durante el curso de su montaje algún trabajo de mecanización, se aplicará a las partes mecanizadas pintura antioxidante.

Igualmente, en el caso de utilizar tubos metálicos sin aislamiento interior, se tendrá en cuenta la posibilidad de que se produzcan condensaciones de agua en el interior de los mismos, para lo cual se elegirá convenientemente el trazado de su instalación, previendo la evacuación de agua en los puntos más bajos de ella y, si fuera necesario, estableciendo una ventilación apropiada en el interior de los tubos mediante el sistema adecuado, como puede ser, por ejemplo, el empleo de una "te" dejando uno de los brazos sin utilizar.

Cuando los tubos metálicos deban ponerse a tierra, su continuidad eléctrica quedará convenientemente asegurada. En el caso de utilizar tubos metálicos flexibles, es necesario que la distancia entre dos puestas a tierra consecutivas de los tubos no exceda de 10 m.

No podrán utilizarse los tubos metálicos como conductores de protección o de neutro.

#### Tubos en montaje superficial

Cuando los tubos se coloquen en montaje superficial se tendrán en cuenta además las siguientes prescripciones:

Los tubos se fijarán a las paredes o techos por medio de bridas o abrazaderas protegidas contra la corrosión y sólidamente sujetas. La distancia entre éstas será, como máximo, 0,50 m. Se dispondrán fijaciones de una y otra parte en los cambios de dirección, en los empalmes y en la proximidad inmediata de las entradas en cajas o aparatos.

Los tubos se colocarán adaptándolos a la superficie sobre la que se instalan, curvándolos o usando los accesorios necesarios.

En alineaciones rectas, las desviaciones del eje del tubo con respecto a la línea que une los puntos extremos no será superior al 2%.

Es conveniente disponer los tubos normales, siempre que sea posible, a una altura mínima de 2,5 m sobre el suelo, con objeto de protegerlos de eventuales daños mecánicos.

En los cruces de tubos rígidos con juntas de dilatación de un edificio deberán interrumpirse los tubos, quedando los extremos de los mismos separados entre sí 5 cm aproximadamente, uniéndose posteriormente mediante manguitos deslizantes con una longitud mínima de 20 cm.

#### Tubos empotrados

Cuando los tubos se coloquen empotrados se tendrán en cuenta, además, las siguientes prescripciones:

La instalación de tubos empotrados será admisible cuando su puesta en obra se efectúe después de terminados los trabajos de construcción y de enfoscado de paredes y techos, pudiendo el enlucido de los mismos aplicarse posteriormente.

Las dimensiones de las rozas serán suficientes para que los tubos queden recubiertos por una capa de 1 cm de espesor, como mínimo, del revestimiento de las paredes o techos. En los ángulos, el espesor puede reducirse a 0.5 cm.

En los cambios de dirección, los tubos estarán convenientemente curvados, o bien provistos de codos o "tes" apropiados, pero en este último caso sólo se admitirán los provistos de tapas de registro.

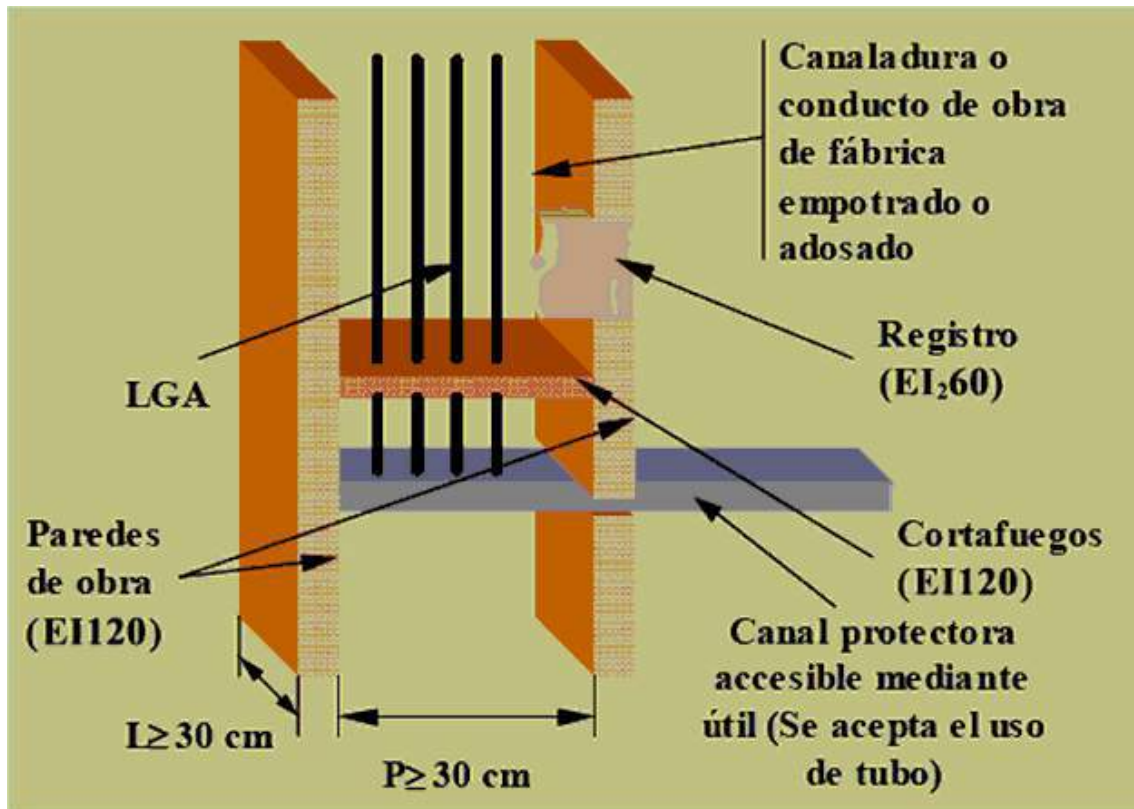
Las tapas de los registros y de las cajas de conexión quedarán accesibles y desmontables una vez finalizada la obra. Los registros y cajas quedarán enrasados con la superficie exterior del revestimiento de la pared o techo cuando no se instalen en el interior de un alojamiento cerrado y practicable. Igualmente, en el caso de utilizar tubos normales empotrados en paredes, es conveniente disponer los recorridos horizontales a 50 cm, como máximo, del suelo o techo, y los verticales a una distancia de los ángulos o esquinas no superior a 20 cm.

#### Línea general de alimentación

Cuando la línea general de alimentación discorra verticalmente, lo hará por el interior de una canaladura o conducto de obra de fábrica empotrado o adosado al hueco de la escalera por lugares de uso común, salvo que dichos recintos sean protegidos, conforme a lo establecido en el CTE DB SI.

La canaladura o conducto será registrable y precintable en cada planta, con cortafuegos al menos cada tres plantas. Sus paredes tendrán una resistencia al fuego de EI 120 según CTE DB SI. Las dimensiones mínimas del conducto serán de 30x30 cm. y se destinará única y exclusivamente a alojar la línea general de alimentación y el conductor de protección.

Las tapas de registro tendrán una resistencia al fuego EI2 60 conforme al CTE DB SI y no serán accesibles desde la escalera o zona de uso común cuando estos sean recintos protegidos.



La ejecución de las canalizaciones y su tendido se harán de acuerdo con lo expresado en los documentos del presente proyecto.

Cuando el tramo vertical no comunique plantas diferentes, no será necesario realizar dicho tramo en canaladura, sino que será suficiente colocarlo directamente empotrado o en superficie, estando alojados los conductores bajo tubo o canal protectora.

#### Derivaciones individuales

Los diámetros exteriores nominales mínimos de los tubos en derivaciones individuales serán de 32 mm. Cuando, por coincidencia del trazado, se produzca una agrupación de dos o más derivaciones individuales, éstas podrán ser tendidas simultáneamente en el interior de un canal protector mediante cable con cubierta.

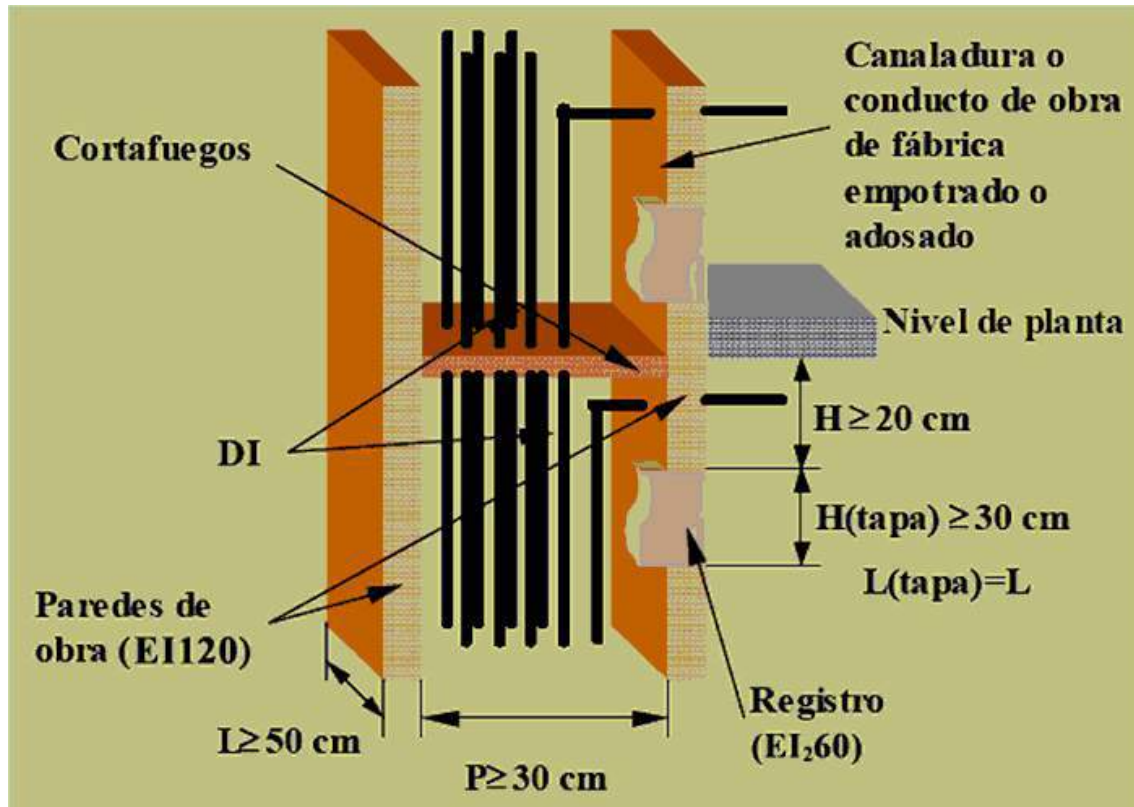
En cualquier caso, para atender posibles ampliaciones, se dispondrá de un tubo de reserva por cada diez derivaciones individuales o fracción, desde las concentraciones de contadores hasta las viviendas o locales.

Las derivaciones individuales deberán discurrir por lugares de uso común. Si esto no es posible, quedarán determinadas sus servidumbres correspondientes.

Cuando las derivaciones individuales discurran verticalmente, se alojarán en el interior de una canaladura o conducto de obra de fábrica con paredes de resistencia al fuego EI 120, preparado exclusivamente para este fin. Este conducto podrá ir empotrado o adosado al hueco de escalera o zonas de uso común, salvo cuando sean recintos protegidos, conforme a lo establecido en el CTE DB SI.

Se dispondrán, además, elementos cortafuegos cada 3 plantas y tapas de registro precintables de la dimensión de la canaladura y de resistencia al fuego EI2 60 conforme al CTE DB SI.

La altura mínima de las tapas de registro será de 0,30 m y su anchura igual a la de la canaladura. Su parte superior quedará instalada, como mínimo, a 0,20 m del techo, tal y como se indica en el gráfico siguiente:



Las dimensiones de la canaladura vendrán dadas por el número de tubos protectores que debe contener. Dichas dimensiones serán las indicadas en la tabla siguiente:

Nº de derivaciones	Anchura L (m)	
	Profundidad P = 0,15m (Una fila)	Profundidad P = 0,30m (Dos filas)
Hasta 12	0.65	0.50
13 - 24	1.25	0.65
25 - 36	1.85	0.95
37 - 48	2.45	1.35

Para más derivaciones individuales de las indicadas se dispondrá el número de conductos o canaladuras necesario.

Los sistemas de conducción de cables deben instalarse de manera que no se reduzcan las características de la estructura del edificio en la seguridad contra incendios y serán 'no propagadores de la llama'. Los elementos de conducción de cables, de acuerdo con las normas UNE-EN 50085-1 y UNE-EN 50086-1, cumplen con esta prescripción.

### **3.2.3. Centralización de contadores**

Las centralizaciones de contadores estarán concebidas para albergar los aparatos de medida, mando, control (ajeno al ICP) y protección de todas y cada una de las derivaciones individuales que se alimentan desde la propia concentración.

Cuando existan envolventes, estarán dotadas de dispositivos precintables que impidan cualquier manipulación interior, pudiendo constituir uno o varios conjuntos. Los elementos constituyentes de la centralización que lo precisen estarán marcados de forma visible para permitir una fácil y correcta identificación del suministro a que corresponden.

La centralización de contadores estará formada por módulos destinados a albergar los siguientes elementos:

- Interruptor omnipolar de corte en carga.
- Embarrado general.
- Fusibles de seguridad.
- Aparatos de medida.
- Embarrado general de protección.
- Bornes de salida y puesta a tierra.
- Contador de servicios generales.

Sobre el módulo que aloja al interruptor omnipolar se colocará el módulo correspondiente a los servicios generales.

Se utilizarán materiales y conductores no propagadores de la llama y con emisión de humos y opacidad reducida conforme a la norma UNE 21027-9 (si el material es termoestable) o a la norma UNE 211002 (si el material es termoplástico).

Dispondrán, además, del cableado necesario para los circuitos de mando y control con el objetivo de satisfacer las disposiciones tarifarias vigentes. El cable tendrá las mismas características que las indicadas en el párrafo anterior, su color será rojo y tendrá una sección de 1,5 mm<sup>2</sup>.

Cumplirá las siguientes condiciones:

- Estará situado en la planta baja, entresuelo o primer sótano del edificio (salvo cuando existan centralizaciones por planta), empotrado o adosado sobre un

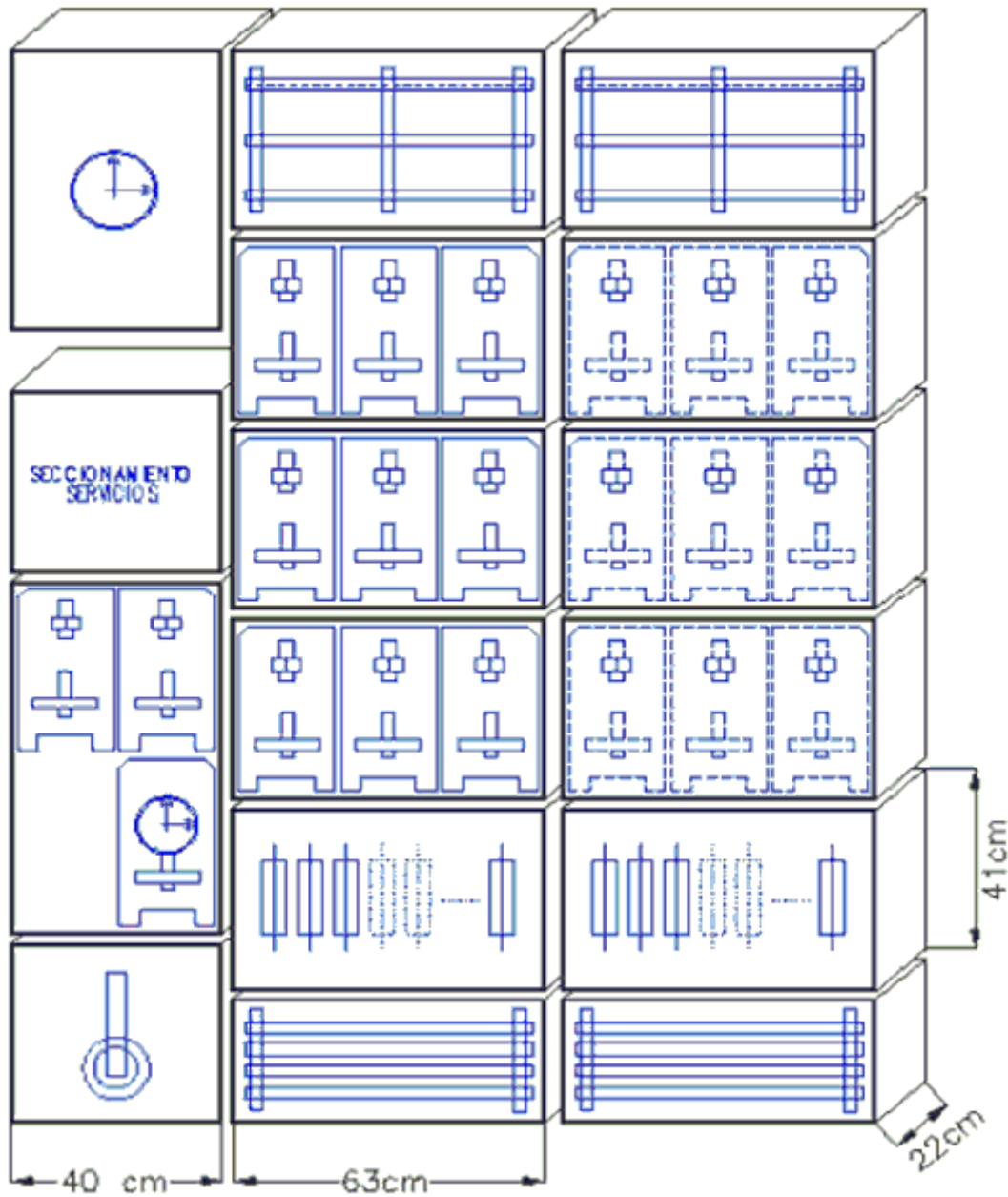
paramento de la zona común de la entrada, lo más próximo a ella y a la canalización para las derivaciones individuales.

- No tendrá bastidores intermedios que dificulten la instalación o lectura de los contadores y demás dispositivos.
- Desde la parte más saliente del armario hasta la pared opuesta deberá respetarse un pasillo de 1,5 m como mínimo.
- Los armarios tendrán una característica parallamas mínima E 30.
- Las puertas de cierre dispondrán de la cerradura normalizada por la empresa suministradora.
- Dispondrá de ventilación e iluminación suficiente. En sus inmediaciones se instalará un extintor móvil, de eficacia mínima 21B, cuya instalación y mantenimiento será a cargo de la propiedad del edificio. Igualmente, se colocará una base de enchufe (toma de corriente) con toma de tierra de 16 A para servicios de mantenimiento.

Los recintos cumplirán, además, con las condiciones técnicas especificadas por la compañía suministradora, y su situación será la reflejada en el documento 'Planos'.

Las dimensiones de los módulos componentes de la centralización se indican a continuación, siendo el número de módulos, en cada caso, el indicado en los puntos anteriores:





### 3.2.4. Cajas de empalme y derivación

Las conexiones entre conductores se realizarán en el interior de cajas apropiadas de material aislante o, si son metálicas, protegidas contra la corrosión.

Sus dimensiones serán tales que permitan alojar holgadamente todos los conductores que deban contener, y su profundidad equivaldrá, cuanto menos, al diámetro del tubo mayor más un 50% del mismo, con un mínimo de 40 mm para su profundidad y 80 mm para el diámetro o lado interior.

Cuando se quieran hacer estancas las entradas de los tubos en las cajas de conexión, deberán emplearse prensaestopas adecuados.

En ningún caso se permitirá la unión de conductores por simple retorcimiento o arrollamiento entre sí de los mismos, sino que deberá realizarse siempre utilizando bornes de conexión montados individualmente o constituyendo bloques o regletas de conexión. Puede permitirse, asimismo, la utilización de bridas de conexión. Las uniones deberán realizarse siempre en el interior de cajas de empalme o de derivación.

Si se trata de cables deberá cuidarse al hacer las conexiones que la corriente se reparta por todos los alambres componentes, y si el sistema adoptado es de tornillo de apriete entre una arandela metálica bajo su cabeza y una superficie metálica, los conductores de sección superior a 6 mm<sup>2</sup> deberán conectarse por medio de terminales adecuados, comprobando siempre que las conexiones no queden sometidas a esfuerzos mecánicos.

Para que no pueda ser destruido el aislamiento de los conductores por su roce con los bordes libres de los tubos, los extremos de éstos, cuando sean metálicos y penetren en una caja de conexión o aparato, estarán provistos de boquillas con bordes redondeados o dispositivos equivalentes, o bien convenientemente mecanizados, y si se trata de tubos metálicos con aislamiento interior, este último sobresaldrá unos milímetros de su cubierta metálica.

### **3.2.5. Aparatos de mando y maniobra**

Los aparatos de mando y maniobra (interruptores y conmutadores) serán de tipo cerrado y material aislante, cortarán la corriente máxima del circuito en que están colocados sin dar lugar a la formación de arcos permanentes, y no podrán tomar una posición intermedia.

Las piezas de contacto tendrán unas dimensiones tales que la temperatura no pueda exceder de 65°C en ninguna de ellas.

Deben poder realizarse del orden de 10.000 maniobras de apertura y cierre a la intensidad y tensión nominales, que estarán marcadas en lugar visible.

### **3.2.6. Aparatos de protección**

#### Protección contra sobreintensidades

Los conductores activos deben estar protegidos por uno o varios dispositivos de corte automático contra las sobrecargas y contra los cortocircuitos.

#### Aplicación

Excepto los conductores de protección, todos los conductores que forman parte de un circuito, incluido el conductor neutro, estarán protegidos contra las sobreintensidades (sobrecargas y cortocircuitos).

#### Protección contra sobrecargas

Los dispositivos de protección deben estar previstos para interrumpir toda corriente de sobrecarga en los conductores del circuito antes de que pueda provocar un calentamiento perjudicial al aislamiento, a las conexiones, a las extremidades o al medio ambiente en las canalizaciones.

El límite de intensidad de corriente admisible en un conductor ha de quedar en todo caso garantizado por el dispositivo de protección utilizado.

Como dispositivos de protección contra sobrecargas serán utilizados los fusibles calibrados de características de funcionamiento adecuadas o los interruptores automáticos con curva térmica de corte.

#### Protección contra cortocircuitos

Deben preverse dispositivos de protección para interrumpir toda corriente de cortocircuito antes de que ésta pueda resultar peligrosa debido a los efectos térmicos y mecánicos producidos en los conductores y en las conexiones.

En el origen de todo circuito se establecerá un dispositivo de protección contra cortocircuitos cuya capacidad de corte estará de acuerdo con la intensidad de cortocircuito que pueda presentarse en el punto de su instalación.

Se admiten como dispositivos de protección contra cortocircuitos los fusibles de características de funcionamiento adecuadas y los interruptores automáticos con sistema de corte electromagnético.

#### Situación y composición

Se instalarán lo más cerca posible del punto de entrada de la derivación individual en el local o vivienda del abonado. Se establecerá un cuadro de distribución de donde partirán los circuitos interiores, y en el que se instalará un interruptor general automático de corte omnipolar que permita su accionamiento manual y que esté dotado de dispositivos de protección contra sobrecargas y cortocircuitos de cada uno de los circuitos interiores de la vivienda o local, y un interruptor diferencial destinado a la protección contra contactos indirectos.

En general, los dispositivos destinados a la protección de los circuitos se instalarán en el origen de éstos, así como en los puntos en que la intensidad admisible disminuya por cambios debidos a sección, condiciones de instalación, sistema de ejecución, o tipo de conductores utilizados.

#### Normas aplicables

##### Pequeños interruptores automáticos (PIA)

Los interruptores automáticos para instalaciones domésticas y análogas para la protección contra sobreintensidades se ajustarán a la norma UNE-EN 60-898. Esta norma se aplica a los interruptores automáticos con corte al aire, de tensión asignada hasta 440 V (entre fases), intensidad asignada hasta 125 A y poder de corte nominal no superior a 25000 A.

Los valores normalizados de las tensiones asignadas son:

- 230 V Para los interruptores automáticos unipolares y bipolares.
- 230/400 V Para los interruptores automáticos unipolares.
- 400 V Para los interruptores automáticos bipolares, tripolares y tetrapolares.

Los valores 240 V, 240/415 V y 415 V respectivamente, son también valores normalizados.

Los valores preferenciales de las intensidades asignadas son: 6, 10, 13, 16, 20, 25, 32, 40, 50, 63, 80, 100, 125 A.

El poder de corte asignado será: 1500, 3000, 4500, 6000, 10000 y por encima 15000, 20000 y 25000 A.

La característica de disparo instantáneo de los interruptores automáticos vendrá determinada por su curva: B, C o D.

Cada interruptor debe estar marcado, de forma visible e indeleble, con las siguientes indicaciones:

- La corriente asignada, sin el símbolo A, precedido del símbolo de la característica de disparo instantáneo (B, C o D), por ejemplo B16.
- Poder de corte asignado en amperios, dentro de un rectángulo, sin indicación del símbolo de las unidades.
- Clase de limitación de energía, si es aplicable.

Los bornes destinados exclusivamente al neutro, deben estar marcados con la letra "N".

#### Interruptores automáticos de baja tensión

Los interruptores automáticos de baja tensión se ajustarán a la norma UNE-EN 60-947-2: 1996.

Esta norma se aplica a los interruptores automáticos cuyos contactos principales están destinados a ser conectados a circuitos cuya tensión asignada no sobrepasa 1000 V en corriente alterna, o 1500 V en corriente continua. Se aplica cualesquiera que sean las intensidades asignadas, los métodos de fabricación y el empleo previsto de los interruptores automáticos.

Cada interruptor automático debe estar marcado, de forma visible e indeleble, con las siguientes indicaciones:

- Intensidad asignada ( $I_n$ ).
- Capacidad para el seccionamiento, si ha lugar.
- Indicaciones de las posiciones de apertura y de cierre respectivamente por O y |, si se emplean símbolos.

También llevarán marcado aunque no sea visible en su posición de montaje, el símbolo de la naturaleza de corriente en que hayan de emplearse, y el símbolo que indique las características de desconexión, o en su defecto, irán acompañados de las curvas de desconexión.

#### Fusibles

Los fusibles de baja tensión se ajustarán a la norma UNE-EN 60-269-1:1998.

Esta norma se aplica a los fusibles con cartuchos fusibles limitadores de corriente, de fusión encerrada y que tengan un poder de corte igual o superior a 6 kA. Destinados a asegurar la protección de circuitos, de corriente alterna y frecuencia industrial, en los que la tensión asignada no sobrepase 1000 V, o los circuitos de corriente continua cuya tensión asignada no sobrepase los 1500 V.

Los valores de intensidad para los fusibles expresados en amperios deben ser: 2, 4, 6, 8, 10, 12, 16, 20, 25, 32, 40, 50, 63, 80, 100, 125, 160, 200, 250, 315, 400, 500, 630, 800, 1000, 1250.

Deberán llevar marcada la intensidad y tensión nominales de trabajo para las que han sido construidos.

#### Interruptores con protección incorporada por intensidad diferencial residual

Los interruptores automáticos de baja tensión con dispositivos reaccionantes bajo el efecto de intensidades residuales se ajustarán al anexo B de la norma UNE-EN 60-947-2:1996.

Esta norma se aplica a los interruptores automáticos cuyos contactos principales están destinados a ser conectados a circuitos cuya tensión asignada no sobrepasa 1000 V en corriente alterna o 1500 V en corriente continua. Se aplica cualesquiera que sean las intensidades asignadas.

Los valores preferentes de intensidad diferencial residual de funcionamiento asignada son: 0.006A, 0.01A, 0.03A, 0.1A, 0.3A, 0.5A, 1A, 3A, 10A, 30A.

#### Características principales de los dispositivos de protección

Los dispositivos de protección cumplirán las condiciones generales siguientes:

- Deberán poder soportar la influencia de los agentes exteriores a que estén sometidos, presentando el grado de protección que les corresponda de acuerdo con sus condiciones de instalación.
- Los fusibles irán colocados sobre material aislante incombustible y estarán construidos de forma que no puedan proyectar metal al fundirse. Permitirán su sustitución con la instalación bajo tensión sin peligro alguno.
- Los interruptores automáticos serán los apropiados a los circuitos a proteger, respondiendo en su funcionamiento a las curvas intensidad-tiempo adecuadas. Deberán cortar la corriente máxima del circuito en que estén colocadas, sin dar lugar a la formación de arco permanente, abriendo o cerrando los circuitos, sin posibilidad de tomar una posición intermedia entre las correspondientes a las de apertura y cierre. Cuando se utilicen para la protección contra cortocircuitos, su capacidad de corte estará de acuerdo con la intensidad de cortocircuito que pueda presentarse en el punto de su instalación, salvo que vayan asociados con fusibles adecuados que cumplan este requisito, y que sean de características coordinadas con las del interruptor automático.
- Los interruptores diferenciales deberán resistir las corrientes de cortocircuito que puedan presentarse en el punto de su instalación, y de lo contrario deberán estar protegidos por fusibles de características adecuadas.

#### Protección contra sobretensiones transitorias de origen atmosférico

Según lo indicado en la Instrucción ITC BT 23 en su apartado 3.2:

Cuando una instalación se alimenta por, o incluye, una línea aérea con conductores desnudos o aislados, se considera necesaria una protección contra sobretensiones de origen atmosférico en el origen de la instalación.

El nivel de sobretensiones puede controlarse mediante dispositivos de protección contra las sobretensiones colocados en las líneas aéreas (siempre que estén suficientemente próximos al origen de la instalación) o en la instalación eléctrica del edificio.

Los dispositivos de protección contra sobretensiones de origen atmosférico deben seleccionarse de forma que su nivel de protección sea inferior a la tensión soportada a impulso de la categoría de los equipos y materiales que se prevé que se vayan a instalar.

En redes TT, los descargadores se conectarán entre cada uno de los conductores, incluyendo el neutro o compensador y la tierra de la instalación.

#### Protección contra contactos directos e indirectos

Los medios de protección contra contactos directos e indirectos en instalación se ejecutarán siguiendo las indicaciones detalladas en la Instrucción ITC BT 24, y en la Norma UNE 20.460 -4-41.

La protección contra contactos directos consiste en tomar las medidas destinadas a proteger a las personas contra los peligros que pueden derivarse de un contacto con las partes activas de los materiales eléctricos. Los medios a utilizar son los siguientes:

- Protección por aislamiento de las partes activas.
- Protección por medio de barreras o envolventes.
- Protección por medio de obstáculos.
- Protección por puesta fuera de alcance por alejamiento.
- Protección complementaria por dispositivos de corriente diferencial residual.

Se utilizará el método de protección contra contactos indirectos por corte de la alimentación en caso de fallo, mediante el uso de interruptores diferenciales.

La corriente a tierra producida por un solo defecto franco debe hacer actuar el dispositivo de corte en un tiempo no superior a 5 s.

Una masa cualquiera no puede permanecer en relación a una toma de tierra eléctricamente distinta, a un potencial superior, en valor eficaz, a:

- 24 V en los locales o emplazamientos húmedos o mojados.
- 50 V en los demás casos.

Todas las masas de una misma instalación deben estar unidas a la misma toma de tierra.

Como dispositivos de corte por intensidad de defecto se emplearán los interruptores diferenciales.

Debe cumplirse la siguiente condición:

siendo:

R: Resistencia de puesta a tierra ( $\Omega$ ).

$V_c$ : Tensión de contacto máxima (24V en locales húmedos y 50V en los demás casos).

$I_s$ : Sensibilidad del interruptor diferencial (valor mínimo de la corriente de defecto, en A, a partir del cual el interruptor diferencial debe abrir automáticamente, en un tiempo conveniente, la instalación a proteger).

### 3.2.7. Instalaciones interiores que contengan una bañera o ducha.

Todas aquellas instalaciones interiores de viviendas, locales comerciales, oficinas o cualquier otro local destinado a fines análogos que contengan una bañera o ducha, se ejecutarán según lo especificado en la Instrucción ITC-BT-27.

Para este tipo de instalaciones se tendrán en cuenta los siguientes volúmenes y prescripciones:

- VOLUMEN 0: Comprende el interior de la bañera o ducha. En un lugar que contenga una ducha sin plato, el volumen 0 estará delimitado por el suelo y por un plano horizontal a 0,05 m por encima del suelo.
- VOLUMEN 1: Está limitado por el plano horizontal superior al volumen 0, es decir, por encima de la bañera, y el plano horizontal situado a 2,25 metros por encima del suelo. El plano vertical que limita al volumen 1 es el plano vertical alrededor de la bañera o ducha.
- VOLUMEN 2: Está limitado por el plano vertical tangente a los bordes exteriores de la bañera y el plano vertical paralelo situado a una distancia de 0,6 m; y entre el suelo y plano horizontal situado a 2,25 m por encima del suelo.
- VOLUMEN 3: Está limitado por el plano vertical límite exterior del volumen 2 y el plano vertical paralelo situado a una distancia de éste de 2,4 metros. El volumen 3 está comprendido entre el suelo y una altura de 2,25 m.

Para el volumen 0 el grado de protección necesario será el IPX7, y no está permitida la instalación de mecanismos.

En el volumen 1, el grado de protección habitual será IPX4, se utilizará el grado IPX2 por encima del nivel más alto de un difusor fijo, y el IPX5 en los equipos de bañeras de hidromasaje y en baños comunes en los que se puedan producir chorros de agua durante su limpieza. Podrán ser instalados aparatos fijos como calentadores de agua,

bombas de ducha y equipo eléctrico para bañeras de hidromasaje que cumplan con su norma aplicable, si su alimentación está protegida adicionalmente con un dispositivo de corriente diferencial de valor no superior a 30 mA.

En el volumen 2, el grado de protección habitual será IPX4, se utilizará el grado IPX2 por encima del nivel más alto de un difusor fijo, y el IPX5 en los baños comunes en los que se puedan producir chorros durante su limpieza. Se permite la instalación de bloques de alimentación de afeitadoras que cumplan con la UNE EN 60742 o UNE EN 61558-2-5. Se podrán instalar también todos los aparatos permitidos en el volumen 1, luminarias, ventiladores, calefactores, y unidades móviles de hidromasaje que cumplan con su normativa aplicable, y que además estén protegidos con un diferencial de valor no superior a 30 mA.

En el volumen 3, el grado de protección necesario será el IPX5 en los baños comunes cuando se puedan producir chorros de agua durante su limpieza. Se podrán instalar bases y aparatos protegidos por dispositivos de corriente diferencial de valor no superior a 30 mA.

Se realizará una conexión equipotencial entre las canalizaciones metálicas existentes (agua fría, caliente, desagüe, calefacción, gas, etc.) y las masas de los aparatos sanitarios metálicos y todos los demás elementos conductores accesibles, tales como marcos metálicos de puertas, radiadores, etc. El conductor que asegure esta protección deberá estar preferentemente soldado a las canalizaciones o a los otros elementos conductores, o si no, fijado solidariamente a los mismos por collares u otro tipo de sujeción apropiado a base de metales no féreos, estableciendo los contactos sobre partes metálicas sin pintura. Los conductores de protección de puesta a tierra, cuando existan, y de conexión equipotencial, deben estar conectados entre sí. La sección mínima de estos últimos estará de acuerdo con lo dispuesto en la Instrucción ITC-BT-19 para los conductores de protección.

### **3.2.8. Instalación de puesta a tierra**

Estará compuesta de toma de tierra, conductores de tierra, borne principal de tierra y conductores de protección. Se ejecutará según lo especificado en la Instrucción ITC-BT-18.

#### Naturaleza y secciones mínimas

Los materiales que aseguren la puesta a tierra serán tales que:

El valor de la resistencia de puesta a tierra esté conforme con las normas de protección y de funcionamiento de la instalación, teniendo en cuenta los requisitos generales indicados en la ITC-BT-24 y los requisitos particulares de las Instrucciones Técnicas aplicables a cada instalación.

Las corrientes de defecto a tierra y las corrientes de fuga puedan circular sin peligro, particularmente desde el punto de vista de sollicitaciones térmicas, mecánicas y eléctricas.

En todos los casos, los conductores de protección que no formen parte de la canalización de alimentación serán de cobre con una sección de, al menos, 2,5 mm<sup>2</sup> si disponen de protección mecánica y 4 mm<sup>2</sup> si no disponen de ella.



Las secciones de los conductores de protección y de los conductores de tierra están definidas en la Instrucción ITC-BT-18.

#### Tendido de los conductores

Los conductores de tierra enterrados tendidos en el suelo se considera que forman parte del electrodo.

El recorrido de los conductores de la línea principal de tierra, sus derivaciones y los conductores de protección, será lo más corto posible y sin cambios bruscos de dirección. No estarán sometidos a esfuerzos mecánicos y estarán protegidos contra la corrosión y el desgaste mecánico.

#### Conexiones de los conductores de los circuitos de tierra con las partes metálicas y masas y con los electrodos

Los conductores de los circuitos de tierra tendrán un buen contacto eléctrico tanto con las partes metálicas y masas que se desea poner a tierra como con el electrodo. A estos efectos, las conexiones deberán efectuarse por medio de piezas de empalme adecuadas, asegurando las superficies de contacto de forma que la conexión sea efectiva por medio de tornillos, elementos de compresión, remaches o soldadura de alto punto de fusión. Se prohíbe el empleo de soldaduras de bajo punto de fusión tales como estaño, plata, etc.

Los circuitos de puesta a tierra formarán una línea eléctricamente continua en la que no podrán incluirse en serie ni masas ni elementos metálicos cualesquiera que sean éstos. La conexión de las masas y los elementos metálicos al circuito de puesta a tierra se efectuará siempre por medio del borne de puesta a tierra. Los contactos deben disponerse limpios, sin humedad y en forma tal que no sea fácil que la acción del tiempo destruya por efectos electroquímicos las conexiones efectuadas.

Deberá preverse la instalación de un borne principal de tierra, al que irán unidos los conductores de tierra, de protección, de unión equipotencial principal y en caso de que fuesen necesarios, también los de puesta a tierra funcional.

#### Prohibición de interrumpir los circuitos de tierra

Se prohíbe intercalar en circuitos de tierra seccionadores, fusibles o interruptores. Sólo se permite disponer un dispositivo de corte en los puntos de puesta a tierra, de forma que permita medir la resistencia de la toma de tierra.

### **3.2.9. Instalaciones en garajes**

#### Generalidades

Según lo indicado en la instrucción ITC BT 29 en su apartado 4.2, los talleres de reparación de vehículos y los garajes en que puedan estar estacionados más de cinco vehículos serán considerados como un emplazamiento peligroso de Clase I, y se les dará la distinción de zona 1, en la que se prevé que haya de manera ocasional la formación de atmósfera explosiva constituida por una mezcla de aire con sustancias inflamables en forma de gas, vapor o niebla.

Las instalaciones y equipos destinados a estos locales cumplirán las siguientes prescripciones:

- Por tratarse de emplazamientos peligrosos, las instalaciones y equipos de garajes para estacionamiento de más de cinco vehículos deberán cumplir las prescripciones señaladas en la Instrucción ITC-BT-29.
- No se dispondrá dentro de los emplazamientos peligrosos ninguna instalación destinada a la carga de baterías.
- Se colocarán cierres herméticos en las canalizaciones que atraviesen los límites verticales u horizontales de los emplazamientos peligrosos. Las canalizaciones empotradas o enterradas en el suelo se considerarán incluidas en el emplazamiento peligroso cuando alguna parte de las mismas penetre o atraviese dicho emplazamiento.
- Las tomas de corriente e interruptores se colocarán a una altura mínima de 1,50 m sobre el suelo a no ser que presenten una cubierta especialmente resistente a las acciones mecánicas.
- Los equipos eléctricos que se instalen deberán ser de las Categorías 1 ó 2.

Estos locales pueden presentar también, total o parcialmente, las características de un local húmedo o mojado y, en tal caso, deberán satisfacer igualmente lo señalado para las instalaciones eléctricas en éstos.

La ventilación, ya sea natural o forzada, se considera suficientemente asegurada cuando:

- Ventilación natural: Admisible solamente en garajes con fachada al exterior en semisótano, o con "patio inglés". En este caso, las aberturas para ventilación deberán de ser permanentes, independientes de las entradas de acceso, y con una superficie mínima de comunicación al exterior de 0,5% de la superficie del local del garaje.
- Ventilación forzada: Para todos los demás casos, es decir, para garajes en sótanos. En estos casos la ventilación será suficiente cuando se asegure una renovación mínima de aire de 15 m<sup>3</sup>/h·m<sup>2</sup>.

Cuando la superficie del local en su conjunto sea superior a 1000 m<sup>2</sup>, en los aparcamientos públicos debe asegurarse el funcionamiento de los dispositivos de renovación del aire, con un suministro complementario, siendo obligatorio disponer de aparatos detectores de CO que accionen automáticamente la instalación de ventilación.

### **3.2.10. Alumbrado**

#### Alumbrados especiales

Los puntos de luz del alumbrado especial deberán repartirse entre, como mínimo, dos líneas diferentes, con un número máximo de 12 puntos de luz por línea, estando protegidos dichos circuitos por interruptores automáticos de 10 A de intensidad nominal como máximo.

Las canalizaciones que alimenten los alumbrados especiales se dispondrán a 5 cm como mínimo de otras canalizaciones eléctricas cuando se instalen sobre paredes o

empotradas en ellas, y cuando se instalen en huecos de la construcción estarán separadas de ésta por tabiques incombustibles no metálicos.

Deberán ser provistos de alumbrados especiales los siguientes locales:

- Con alumbrado de emergencia: Los locales de reunión que puedan albergar a 100 personas o más, los locales de espectáculos y los establecimientos sanitarios, los establecimientos cerrados y cubiertos para más de 5 vehículos, incluidos los pasillos y escaleras que conduzcan al exterior o hasta las zonas generales del edificio.
- Con alumbrado de señalización: Los estacionamientos subterráneos de vehículos, teatros y cines en sala oscura, grandes establecimientos comerciales, casinos, hoteles, establecimientos sanitarios y cualquier otro local donde puedan producirse aglomeraciones de público en horas o lugares en que la iluminación natural de luz solar no sea suficiente para proporcionar en el eje de los pasos principales una iluminación mínima de 1 lux.
- Con alumbrado de reemplazamiento: En quirófanos, salas de cura y unidades de vigilancia intensiva de establecimientos sanitarios.

#### Alumbrado general

Las redes de alimentación para puntos de luz con lámparas o tubos de descarga deberán estar previstas para transportar una carga en voltamperios al menos igual a 1,8 veces la potencia en vatios de las lámparas o tubos de descarga que alimentan. El conductor neutro tendrá la misma sección que los de fase.

Si se alimentan con una misma instalación lámparas de descarga y de incandescencia, la potencia a considerar en voltamperios será la de las lámparas de incandescencia más 1,8 veces la de las lámparas de descarga.

Deberá corregirse el factor de potencia de cada punto de luz hasta un valor mayor o igual a 0,90, y la caída máxima de tensión entre el origen de la instalación y cualquier otro punto de la instalación de alumbrado, no será superior al 3%.

Los receptores consistentes en lámparas de descarga serán accionados por interruptores previstos para cargas inductivas, o en su defecto, tendrán una capacidad de corte no inferior al doble de la intensidad del receptor. Si el interruptor acciona a la vez lámparas de incandescencia, su capacidad de corte será, como mínimo, la correspondiente a la intensidad de éstas más el doble de la intensidad de las lámparas de descarga.

En instalaciones para alumbrado de locales donde se reúna público, el número de líneas deberá ser tal que el corte de corriente en una cualquiera de ellas no afecte a más de la tercera parte del total de lámparas instaladas en dicho local.

#### **3.2.11. Motores**

Según lo establecido en la instrucción ITC-BT-47, los motores no deben estar en contacto con materias fácilmente combustibles y se situarán de manera que no puedan provocar la ignición de éstas.

Para evitar un calentamiento excesivo, los conductores de conexión que alimentan a un solo motor deben estar dimensionados para una intensidad del 125% de la intensidad a plena carga del motor. En el caso de que los conductores de conexión alimenten a varios motores, estos estarán dimensionados para una intensidad no inferior a la suma del 125% de la intensidad a plena carga del motor de mayor potencia, más la intensidad a plena carga de los demás.

Los motores deben estar protegidos contra cortocircuitos y sobrecargas en sus fases. En los motores trifásicos, además, debe estar cubierto el riesgo de falta de tensión en una de sus fases.

### **3.3. Pruebas reglamentarias**

#### **3.3.1. Comprobación de la puesta a tierra**

La instalación de toma de tierra será comprobada por los servicios oficiales en el momento de dar de alta la instalación. Se dispondrá de al menos un punto de puesta a tierra accesible para poder realizar la medición de la puesta a tierra.

#### **3.3.2. Resistencia de aislamiento**

Las instalaciones eléctricas deberán presentar una resistencia de aislamiento, expresada en ohmios, por lo menos igual a  $1000 \cdot U$ , siendo 'U' la tensión máxima de servicio expresada en voltios, y no inferior a 250.000 ohmios.

El aislamiento de la instalación eléctrica se medirá con relación a tierra y entre conductores, mediante la aplicación de una tensión continua suministrada por un generador que proporcione en vacío una tensión comprendida entre 500 y 1000 V y, como mínimo, 250 V con una carga externa de 100.000 ohmios.

### **3.4. Condiciones de uso, mantenimiento y seguridad**

La propiedad recibirá, a la entrega de la instalación, planos definitivos del montaje de la instalación, valores de la resistencia a tierra obtenidos en las mediciones, y referencia del domicilio social de la empresa instaladora.

No se podrá modificar la instalación sin la intervención de un Instalador Autorizado o Técnico Competente, según corresponda.

Cada cinco años se comprobarán los dispositivos de protección contra cortocircuitos, contactos directos e indirectos, así como sus intensidades nominales en relación con la sección de los conductores que protegen.

Las instalaciones del garaje serán revisadas anualmente por instaladores autorizados libremente elegidos por los propietarios o usuarios de la instalación. El instalador extenderá un boletín de reconocimiento de la indicada revisión, que será entregado al propietario de la instalación, así como a la delegación correspondiente del Ministerio de Industria y Energía.

Personal técnicamente competente comprobará la instalación de toma de tierra en la época en que el terreno esté más seco, reparando inmediatamente los defectos que pudieran encontrarse.

### **3.5. Certificados y documentación**

Al finalizar la ejecución, se entregará en la Delegación del Ministerio de Industria correspondiente el Certificado de Fin de Obra firmado por un técnico competente y visado por el Colegio profesional correspondiente, acompañado del boletín o boletines de instalación firmados por un Instalador Autorizado.

### **3.6. Libro de órdenes**

La dirección de la ejecución de los trabajos de instalación será llevada a cabo por un técnico competente, que deberá cumplimentar el Libro de Órdenes y Asistencia, en el que reseñará las incidencias, órdenes y asistencias que se produzcan en el desarrollo de la obra.

## 4. Medición y presupuesto

### PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL

#### **PRESUPUESTO PARCIAL N° 1 INSTALACIONES**

<b>Nº UD</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>PRECIO</b>	<b>TOTAL</b>
1.1 m	<p>A) Descripción: Cable unipolar RV-K, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Eca, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 2,5 mm<sup>2</sup> de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V). Incluso p/p de accesorios y elementos de sujeción. Totalmente montado, conexionado y probado.</p> <p>B) Incluye: Tendido del cable. Conexionado.</p> <p>C) Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>D) Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>	6.545,58	0,98	<b>6.414,67</b>
1.2 m	<p>A) Descripción: Cable unipolar RV-K, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Eca, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 4 mm<sup>2</sup> de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V). Incluso p/p de accesorios y elementos de sujeción. Totalmente montado, conexionado y probado.</p> <p>B) Incluye: Tendido del cable. Conexionado.</p> <p>C) Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>D) Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>	1.103,72	0,89	<b>982,31</b>
1.3 m	<p>A) Descripción: Cable unipolar RV-K, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Eca, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 10 mm<sup>2</sup> de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V). Incluso p/p de accesorios y elementos de sujeción. Totalmente montado, conexionado y probado.</p> <p>B) Incluye: Tendido del cable. Conexionado.</p> <p>C) Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>D) Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>	44,35	2,74	<b>121,52</b>

Alumna: Ester Villamediana Merino

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

## PRESUPUESTO PARCIAL Nº 1 INSTALACIONES

Nº UD	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	PRECIO	TOTAL
1.4 m	<p>A) Descripción: Cable unipolar RV-K, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Eca, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 16 mm<sup>2</sup> de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V). Incluso p/p de accesorios y elementos de sujeción. Totalmente montado, conexionado y probado.</p> <p>B) Incluye: Tendido del cable. Conexionado.</p> <p>C) Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>D) Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>	109,32	3,73	<b>407,76</b>
1.5 m	<p>A) Descripción: Cable unipolar RV-K, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Eca, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 25 mm<sup>2</sup> de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V). Incluso p/p de accesorios y elementos de sujeción. Totalmente montado, conexionado y probado.</p> <p>B) Incluye: Tendido del cable. Conexionado.</p> <p>C) Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>D) Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>	82,92	4,82	<b>399,67</b>
1.6 m	<p>A) Descripción: Cable unipolar RV-K, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Eca, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 35 mm<sup>2</sup> de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V). Incluso p/p de accesorios y elementos de sujeción. Totalmente montado, conexionado y probado.</p> <p>B) Incluye: Tendido del cable. Conexionado.</p> <p>C) Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>D) Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>	323,62	6,64	<b>2.148,84</b>

## PRESUPUESTO PARCIAL Nº 1 INSTALACIONES

Nº UD	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	PRECIO	TOTAL
1.7 m	<p>A) Descripción: Cable unipolar RV-K, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Eca, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 50 mm<sup>2</sup> de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V). Incluso p/p de accesorios y elementos de sujeción. Totalmente montado, conexionado y probado.</p> <p>B) Incluye: Tendido del cable. Conexionado.</p> <p>C) Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>D) Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>	64,40	8,68	<b>558,99</b>
1.8 m	<p>A) Descripción: Cable unipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 1,5 mm<sup>2</sup> de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1). Incluso p/p de accesorios y elementos de sujeción. Totalmente montado, conexionado y probado.</p> <p>B) Incluye: Tendido del cable. Conexionado.</p> <p>C) Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>D) Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>	125,80	0,99	<b>124,54</b>



## PRESUPUESTO PARCIAL Nº 1 INSTALACIONES

Nº UD	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	PRECIO	TOTAL
1.9 m	<p>A) Descripción: Cable unipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 4 mm<sup>2</sup> de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1). Incluso p/p de accesorios y elementos de sujeción. Totalmente montado, conexionado y probado.</p> <p>B) Incluye: Tendido del cable. Conexionado.</p> <p>C) Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>D) Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>	112,25	1,27	<b>142,56</b>
1.10 m	<p>A) Descripción: Cable unipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 10 mm<sup>2</sup> de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1). Incluso p/p de accesorios y elementos de sujeción. Totalmente montado, conexionado y probado.</p> <p>B) Incluye: Tendido del cable. Conexionado.</p> <p>C) Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>D) Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>	196,29	2,85	<b>559,43</b>

**PRESUPUESTO PARCIAL Nº 1 INSTALACIONES**

Nº UD	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	PRECIO	TOTAL
1.11 m	<p>A) Descripción: Cable unipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 16 mm<sup>2</sup> de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1). Incluso p/p de accesorios y elementos de sujeción. Totalmente montado, conexionado y probado.</p> <p>B) Incluye: Tendido del cable. Conexionado.</p> <p>C) Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>D) Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>	35,65	3,92	<b>139,75</b>
1.12 m	<p>A) Descripción: Cable unipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 35 mm<sup>2</sup> de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1). Incluso p/p de accesorios y elementos de sujeción. Totalmente montado, conexionado y probado.</p> <p>B) Incluye: Tendido del cable. Conexionado.</p> <p>C) Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>D) Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>	142,60	6,87	<b>979,66</b>

## PRESUPUESTO PARCIAL Nº 1 INSTALACIONES

Nº UD	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	PRECIO	TOTAL
1.13 m	<p>A) Descripción: Cable unipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 70 mm<sup>2</sup> de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1). Incluso p/p de accesorios y elementos de sujeción. Totalmente montado, conexionado y probado.</p> <p>B) Incluye: Tendido del cable. Conexionado.</p> <p>C) Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>D) Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>	183,27	12,11	<b>2.219,40</b>
1.14 m	<p>A) Descripción: Cable unipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 120 mm<sup>2</sup> de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1). Incluso p/p de accesorios y elementos de sujeción. Totalmente montado, conexionado y probado.</p> <p>B) Incluye: Tendido del cable. Conexionado.</p> <p>C) Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>D) Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>	72,14	18,84	<b>1.359,12</b>

## PRESUPUESTO PARCIAL Nº 1 INSTALACIONES

Nº UD	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	PRECIO	TOTAL
1.15 m	<p>A) Descripción: Cable unipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 150 mm<sup>2</sup> de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1). Incluso p/p de accesorios y elementos de sujeción. Totalmente montado, conexionado y probado.</p> <p>B) Incluye: Tendido del cable. Conexionado.</p> <p>C) Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>D) Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>	833,88	22,68	<b>18.912,40</b>
1.16 m	<p>A) Descripción: Cable unipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 240 mm<sup>2</sup> de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1). Incluso p/p de accesorios y elementos de sujeción. Totalmente montado, conexionado y probado.</p> <p>B) Incluye: Tendido del cable. Conexionado.</p> <p>C) Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>D) Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>	288,56	34,38	<b>9.920,69</b>
1.17 m	<p>A) Descripción: Cable unipolar H07V-K, siendo su tensión asignada de 450/750 V, reacción al fuego clase Eca, con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 1,5 mm<sup>2</sup> de sección, con aislamiento de PVC (V). Incluso p/p de accesorios y elementos de sujeción. Totalmente montado, conexionado y probado.</p> <p>B) Incluye: Tendido del cable. Conexionado.</p> <p>C) Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>D) Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>	1.151,52	0,59	<b>679,40</b>

Alumna: Ester Villamediana Merino

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

**PRESUPUESTO PARCIAL Nº 1 INSTALACIONES**

Nº UD	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	PRECIO	TOTAL
1.18 m	<p>A) Descripción: Cable unipolar H07V-K, siendo su tensión asignada de 450/750 V, reacción al fuego clase Eca, con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 2,5 mm<sup>2</sup> de sección, con aislamiento de PVC (V). Incluso p/p de accesorios y elementos de sujeción. Totalmente montado, conexionado y probado.</p> <p>B) Incluye: Tendido del cable. Conexionado.</p> <p>C) Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>D) Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>	459,88	0,74	<b>340,31</b>
1.19 m	<p>A) Descripción: Cable unipolar H07V-K, siendo su tensión asignada de 450/750 V, reacción al fuego clase Eca, con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 6 mm<sup>2</sup> de sección, con aislamiento de PVC (V). Incluso p/p de accesorios y elementos de sujeción. Totalmente montado, conexionado y probado.</p> <p>B) Incluye: Tendido del cable. Conexionado.</p> <p>C) Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>D) Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>	36,09	1,47	<b>53,05</b>
1.20 Ud	<p>A) Descripción: Cuadro secundario Subcuadro Cuadro de uso industrial 2.4 formado por cajas empotrables de material aislante con puerta opaca, para alojamiento de dispositivos individuales de mando y protección. Incluso elementos de fijación, regletas de conexión y cuantos accesorios sean necesarios para su correcta instalación. Totalmente montado, conexionado y probado.</p> <p>B) Incluye: Replanteo. Colocación de las cajas para el cuadro secundario. Conexionado. Montaje de los componentes.</p> <p>C) Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>D) Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	1,00	2.777,80	<b>2.777,80</b>

## PRESUPUESTO PARCIAL Nº 1 INSTALACIONES

Nº UD	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	PRECIO	TOTAL
1.21 Ud	<p>A) Descripción: Cuadro secundario Subcuadro Cuadro de uso industrial 2.1 formado por cajas empotrables de material aislante con puerta opaca, para alojamiento de dispositivos individuales de mando y protección. Incluso elementos de fijación, regletas de conexión y cuantos accesorios sean necesarios para su correcta instalación. Totalmente montado, conexionado y probado.</p> <p>B) Incluye: Replanteo. Colocación de las cajas para el cuadro secundario. Conexionado. Montaje de los componentes.</p> <p>C) Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>D) Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	1,00	4.452,79	<b>4.452,79</b>
1.22 Ud	<p>A) Descripción: Cuadro secundario Subcuadro Cuadro de uso industrial 1.1 formado por cajas empotrables de material aislante con puerta opaca, para alojamiento de dispositivos individuales de mando y protección. Incluso elementos de fijación, regletas de conexión y cuantos accesorios sean necesarios para su correcta instalación. Totalmente montado, conexionado y probado.</p> <p>B) Incluye: Replanteo. Colocación de las cajas para el cuadro secundario. Conexionado. Montaje de los componentes.</p> <p>C) Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>D) Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	1,00	1.846,73	<b>1.846,73</b>

## PRESUPUESTO PARCIAL Nº 1 INSTALACIONES

Nº UD	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	PRECIO	TOTAL
1.23 Ud	<p>A) Descripción: Cuadro secundario Subcuadro Cuadro de uso industrial 2.3 formado por cajas empotrables de material aislante con puerta opaca, para alojamiento de dispositivos individuales de mando y protección. Incluso elementos de fijación, regletas de conexión y cuantos accesorios sean necesarios para su correcta instalación. Totalmente montado, conexionado y probado.</p> <p>B) Incluye: Replanteo. Colocación de las cajas para el cuadro secundario. Conexionado. Montaje de los componentes.</p> <p>C) Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>D) Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	1,00	2.362,96	<b>2.362,96</b>
1.24 Ud	<p>A) Descripción: Cuadro secundario Subcuadro Cuadro de uso industrial 2.2 formado por cajas empotrables de material aislante con puerta opaca, para alojamiento de dispositivos individuales de mando y protección. Incluso elementos de fijación, regletas de conexión y cuantos accesorios sean necesarios para su correcta instalación. Totalmente montado, conexionado y probado.</p> <p>B) Incluye: Replanteo. Colocación de las cajas para el cuadro secundario. Conexionado. Montaje de los componentes.</p> <p>C) Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>D) Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	1,00	2.452,35	<b>2.452,35</b>

## PRESUPUESTO PARCIAL Nº 1 INSTALACIONES

Nº UD	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	PRECIO	TOTAL
1.25 Ud	<p>A) Descripción: Cuadro secundario Subcuadro Cuadro de uso industrial 1.2 formado por cajas empotrables de material aislante con puerta opaca, para alojamiento de dispositivos individuales de mando y protección. Incluso elementos de fijación, regletas de conexión y cuantos accesorios sean necesarios para su correcta instalación. Totalmente montado, conexionado y probado.</p> <p>B) Incluye: Replanteo. Colocación de las cajas para el cuadro secundario. Conexionado. Montaje de los componentes.</p> <p>C) Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>D) Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	1,00	8.125,93	<b>8.125,93</b>
1.26 Ud	<p>A) Descripción: Cuadro secundario Subcuadro Cuadro de uso industrial 1.4 formado por caja empotrable de material aislante con puerta opaca, para alojamiento de dispositivos individuales de mando y protección. Incluso elementos de fijación, regletas de conexión y cuantos accesorios sean necesarios para su correcta instalación. Totalmente montado, conexionado y probado.</p> <p>B) Incluye: Replanteo. Colocación de la caja para el cuadro secundario. Conexionado. Montaje de los componentes.</p> <p>C) Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>D) Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	1,00	5.077,49	<b>5.077,49</b>



## PRESUPUESTO PARCIAL Nº 1 INSTALACIONES

Nº UD	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	PRECIO	TOTAL
1.27 Ud	<p>A) Descripción: Cuadro secundario Subcuadro Cuadro de uso industrial 1.3 formado por cajas empotrables de material aislante con puerta opaca, para alojamiento de dispositivos individuales de mando y protección. Incluso elementos de fijación, regletas de conexión y cuantos accesorios sean necesarios para su correcta instalación. Totalmente montado, conexionado y probado.</p> <p>B) Incluye: Replanteo. Colocación de las cajas para el cuadro secundario. Conexionado. Montaje de los componentes.</p> <p>C) Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>D) Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	1,00	5.795,55	<b>5.795,55</b>
1.28 Ud	<p>A) Descripción: Cuadro secundario Subcuadro Cuadro de uso industrial 2.5 formado por cajas empotrables de material aislante con puerta opaca, para alojamiento de dispositivos individuales de mando y protección. Incluso elementos de fijación, regletas de conexión y cuantos accesorios sean necesarios para su correcta instalación. Totalmente montado, conexionado y probado.</p> <p>B) Incluye: Replanteo. Colocación de las cajas para el cuadro secundario. Conexionado. Montaje de los componentes.</p> <p>C) Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>D) Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	1,00	10.826,76	<b>10.826,76</b>

## PRESUPUESTO PARCIAL Nº 1 INSTALACIONES

Nº UD	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	PRECIO	TOTAL
1.29 Ud	<p>A) Descripción: Cuadro de uso industrial formado por caja empotrable de material aislante con puerta opaca, para alojamiento del interruptor de control de potencia (ICP) (no incluido en este precio) en compartimento independiente y precintable, 1 interruptor general automático (IGA) tetrapolar (4P) y otros dispositivos generales e individuales de mando y protección. Incluso elementos de fijación, regletas de conexión y cuantos accesorios sean necesarios para su correcta instalación. Totalmente montado, conexionado y probado.</p> <p>B) Incluye: Replanteo. Colocación de la caja para el cuadro. Conexionado. Montaje de los componentes.</p> <p>C) Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>D) Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	1,00	6.980,50	<b>6.980,50</b>
1.30 Ud	<p>A) Descripción: Cuadro de uso industrial formado por caja empotrable de material aislante con puerta opaca, para alojamiento del interruptor de control de potencia (ICP) (no incluido en este precio) en compartimento independiente y precintable, 1 interruptor general automático (IGA) tetrapolar (4P) y otros dispositivos generales e individuales de mando y protección. Incluso elementos de fijación, regletas de conexión y cuantos accesorios sean necesarios para su correcta instalación. Totalmente montado, conexionado y probado.</p> <p>B) Incluye: Replanteo. Colocación de la caja para el cuadro. Conexionado. Montaje de los componentes.</p> <p>C) Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>D) Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	1,00	13.187,25	<b>13.187,25</b>

## PRESUPUESTO PARCIAL Nº 1 INSTALACIONES

Nº UD	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	PRECIO	TOTAL
1.31 Ud	<p>A) Descripción: Componentes para la red eléctrica de distribución interior de subcuadro: mecanismos gama básica con tecla o tapa y marco de color blanco y embellecedor de color blanco; cajas de empotrar con tornillos de fijación, cajas de derivación con tapas y regletas de conexión. Incluso accesorios necesarios para su correcta instalación. Totalmente montados, conexionados y probados.</p> <p>B) Incluye: Colocación de cajas de derivación y de empotrar. Colocación de mecanismos.</p> <p>C) Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>D) Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	1,00	28,78	<b>28,78</b>
1.32 Ud	<p>A) Descripción: Componentes para la red eléctrica de distribución interior de subcuadro: mecanismos gama básica con tecla o tapa y marco de color blanco y embellecedor de color blanco; cajas de empotrar con tornillos de fijación, cajas de derivación con tapas y regletas de conexión. Incluso accesorios necesarios para su correcta instalación. Totalmente montados, conexionados y probados.</p> <p>B) Incluye: Colocación de cajas de derivación y de empotrar. Colocación de mecanismos.</p> <p>C) Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>D) Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	1,00	66,29	<b>66,29</b>

## PRESUPUESTO PARCIAL Nº 1 INSTALACIONES

Nº UD	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	PRECIO	TOTAL
1.33 Ud	<p>A) Descripción: Componentes para la red eléctrica de distribución interior de subcuadro: mecanismos gama básica con tecla o tapa y marco de color blanco y embellecedor de color blanco; cajas de empotrar con tornillos de fijación, cajas de derivación con tapas y regletas de conexión. Incluso accesorios necesarios para su correcta instalación. Totalmente montados, conexionados y probados.</p> <p>B) Incluye: Colocación de cajas de derivación y de empotrar. Colocación de mecanismos.</p> <p>C) Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>D) Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	1,00	57,58	<b>57,58</b>
1.34 Ud	<p>A) Descripción: Componentes para la red eléctrica de distribución interior de subcuadro: mecanismos gama básica con tecla o tapa y marco de color blanco y embellecedor de color blanco y monobloc de superficie (IP55); cajas de empotrar con tornillos de fijación, cajas de derivación con tapas y regletas de conexión. Incluso accesorios necesarios para su correcta instalación. Totalmente montados, conexionados y probados.</p> <p>B) Incluye: Colocación de cajas de derivación y de empotrar. Colocación de mecanismos.</p> <p>C) Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>D) Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	1,00	141,38	<b>141,38</b>

## PRESUPUESTO PARCIAL Nº 1 INSTALACIONES

Nº UD	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	PRECIO	TOTAL
1.35 Ud	<p>A) Descripción: Componentes para la red eléctrica de distribución interior de subcuadro: mecanismos gama básica con tecla o tapa y marco de color blanco y embellecedor de color blanco; cajas de empotrar con tornillos de fijación, cajas de derivación con tapas y regletas de conexión. Incluso accesorios necesarios para su correcta instalación. Totalmente montados, conexionados y probados.</p> <p>B) Incluye: Colocación de cajas de derivación y de empotrar. Colocación de mecanismos.</p> <p>C) Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>D) Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	1,00	113,31	<b>113,31</b>
1.36 Ud	<p>A) Descripción: Componentes para la red eléctrica de distribución interior de subcuadro: mecanismos gama básica con tecla o tapa y marco de color blanco y embellecedor de color blanco; cajas de empotrar con tornillos de fijación, cajas de derivación con tapas y regletas de conexión. Incluso accesorios necesarios para su correcta instalación. Totalmente montados, conexionados y probados.</p> <p>B) Incluye: Colocación de cajas de derivación y de empotrar. Colocación de mecanismos.</p> <p>C) Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>D) Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	1,00	434,85	<b>434,85</b>

## PRESUPUESTO PARCIAL Nº 1 INSTALACIONES

Nº UD	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	PRECIO	TOTAL
1.37 Ud	<p>A) Descripción: Componentes para la red eléctrica de distribución interior de subcuadro: mecanismos gama básica con tecla o tapa y marco de color blanco y embellecedor de color blanco; cajas de empotrar con tornillos de fijación, cajas de derivación con tapas y regletas de conexión. Incluso accesorios necesarios para su correcta instalación. Totalmente montados, conexionados y probados.</p> <p>B) Incluye: Colocación de cajas de derivación y de empotrar. Colocación de mecanismos.</p> <p>C) Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>D) Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	1,00	21,25	<b>21,25</b>
1.38 Ud	<p>A) Descripción: Componentes para la red eléctrica de distribución interior de subcuadro: mecanismos gama básica con tecla o tapa y marco de color blanco y embellecedor de color blanco; cajas de empotrar con tornillos de fijación, cajas de derivación con tapas y regletas de conexión. Incluso accesorios necesarios para su correcta instalación. Totalmente montados, conexionados y probados.</p> <p>B) Incluye: Colocación de cajas de derivación y de empotrar. Colocación de mecanismos.</p> <p>C) Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>D) Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	1,00	23,13	<b>23,13</b>
1.39 m	<p>A) Descripción: Suministro e instalación fija en superficie de canalización de tubo de PVC, serie B, de 32 mm de diámetro y 3 mm de espesor. Incluso accesorios y piezas especiales.</p> <p>B) Incluye: Replanteo. Colocación y fijación del tubo.</p> <p>C) Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>D) Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>	28,71	3,11	<b>89,29</b>

### PRESUPUESTO PARCIAL Nº 1 INSTALACIONES

Nº UD	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	PRECIO	TOTAL
1.40 m	<p>A) Descripción: Suministro e instalación fija en superficie de canalización de bandeja perforada de PVC rígido, de 50x75 mm. Incluso accesorios.</p> <p>B) Incluye: Replanteo. Colocación y fijación de la bandeja.</p> <p>C) Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>D) Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>	2.210,48	10,26	<b>22.679,52</b>
1.41 m	<p>A) Descripción: Suministro e instalación fija en superficie de canalización de bandeja perforada de PVC rígido, de 60x100 mm. Incluso accesorios.</p> <p>B) Incluye: Replanteo. Colocación y fijación de la bandeja.</p> <p>C) Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>D) Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>	183,27	13,11	<b>2.402,67</b>
1.42 m	<p>A) Descripción: Suministro e instalación fija en superficie de canalización de bandeja perforada de PVC rígido, de 60x150 mm. Incluso accesorios.</p> <p>B) Incluye: Replanteo. Colocación y fijación de la bandeja.</p> <p>C) Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>D) Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>	59,19	16,20	<b>958,88</b>
1.43 m	<p>A) Descripción: Suministro e instalación empotrada en elemento de construcción de obra de fábrica de canalización de tubo curvable de PVC, corrugado, de color negro, de 16 mm de diámetro nominal, con grado de protección IP545.</p> <p>B) Incluye: Replanteo. Colocación y fijación del tubo.</p> <p>C) Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>D) Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>	383,84	0,85	<b>326,26</b>

Alumna: Ester Villamediana Merino

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

### PRESUPUESTO PARCIAL Nº 1 INSTALACIONES

Nº UD	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	PRECIO	TOTAL
1.44 m	A) Descripción: Suministro e instalación empotrada en elemento de construcción de obra de fábrica de canalización de tubo curvable de PVC, corrugado, de color negro, de 20 mm de diámetro nominal, con grado de protección IP545. B) Incluye: Replanteo. Colocación y fijación del tubo. C) Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. D) Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.	118,05	0,89	<b>105,06</b>
1.45 m	A) Descripción: Suministro e instalación empotrada en elemento de construcción de obra de fábrica de canalización de tubo curvable de PVC, corrugado, de color negro, de 25 mm de diámetro nominal, con grado de protección IP545. B) Incluye: Replanteo. Colocación y fijación del tubo. C) Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. D) Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.	14,50	0,99	<b>14,36</b>



## PRESUPUESTO PARCIAL Nº 1 INSTALACIONES

Nº UD	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	PRECIO	TOTAL
1.46 m	<p>A) Descripción: Suministro e instalación enterrada de canalización de tubo curvable, suministrado en rollo, de polietileno de doble pared (interior lisa y exterior corrugada), de color naranja, de 200 mm de diámetro nominal, resistencia a la compresión 450 N, colocado sobre lecho de arena de 5 cm de espesor, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 10 cm por encima de la generatriz superior de la tubería. Incluso cinta de señalización.</p> <p>B) Incluye: Replanteo. Ejecución del lecho de arena para asiento del tubo. Colocación del tubo. Colocación de la cinta de señalización. Ejecución del relleno envolvente de arena.</p> <p>C) Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>D) Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p> <p>E) Criterio de valoración económica: El precio incluye los equipos y la maquinaria necesarios para el desplazamiento y la disposición en obra de los elementos, pero no incluye la excavación ni el relleno principal.</p>	38,15	11,47	<b>437,58</b>

## PRESUPUESTO PARCIAL Nº 1 INSTALACIONES

Nº UD	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	PRECIO	TOTAL
1.47 Ud	<p>A) Descripción: Red de toma de tierra para estructura de hormigón del edificio compuesta por 107 m de cable conductor de cobre desnudo recocido de 35 mm<sup>2</sup> de sección para la línea principal de toma de tierra del edificio, enterrado a una profundidad mínima de 80 cm, 8 m de cable conductor de cobre desnudo recocido de 35 mm<sup>2</sup> de sección para la línea de enlace de toma de tierra de los pilares de hormigón a conectar. Incluso soldaduras aluminotérmicas, registro de comprobación y puente de prueba. Totalmente montada, conexionada y probada.</p> <p>B) Incluye: Replanteo. Conexionado del electrodo y la línea de enlace. Montaje del punto de puesta a tierra. Trazado de la línea principal de tierra. Sujeción. Trazado de derivaciones de tierra. Conexionado de las derivaciones. Conexión a masa de la red. Realización de pruebas de servicio.</p> <p>C) Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>D) Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	2,00	460,38	<b>920,76</b>
1.48 Ud	<p>A) Descripción: Luminaria suspendida tipo Downlight, de 320 mm de diámetro y 452 mm de altura, para lámpara de halogenuros metálicos bipin HIT de 70 W, modelo Miniyes 1x70W HIT Reflector Cristal Transparente "LAMP", con cuerpo de aluminio extruido de color RAL 9006 con equipo de encendido magnético y aletas de refrigeración; protección IP20; reflector metalizado, acabado mate; cierre de vidrio transparente; sistema de suspensión por cable de acero de 3x0,75 mm de diámetro y 4 m de longitud máxima. Incluso lámparas.</p> <p>B) Incluye: Replanteo. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.</p> <p>C) Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>D) Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	74,00	291,11	<b>21.542,14</b>

**PRESUPUESTO PARCIAL Nº 1 INSTALACIONES**

<b>Nº UD</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>PRECIO</b>	<b>TOTAL</b>
1.49 Ud	<p>A) Descripción: Suministro e instalación empotrada de luminaria cuadrada (modular), de 597x597 mm, para 3 lámparas fluorescentes T5 de 14 W, rendimiento 62%; cuerpo de luminaria de chapa de acero acabado termoesmaltado de color blanco; óptica formada por lamas longitudinales y transversales parabólicas de chapa de acero acabado termoesmaltado de color blanco; balasto electrónico; protección IP20 y aislamiento clase F. Incluso lámparas.</p> <p>B) Incluye: Replanteo. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.</p> <p>C) Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>D) Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p> <p>E) Criterio de valoración económica: El precio no incluye las ayudas de albañilería para instalaciones.</p>	75,00	162,52	<b>12.189,00</b>
1.50 Ud	<p>A) Descripción: Suministro e instalación empotrada de luminaria, de 597x37x30 mm, para 18 led de 1 W; cuerpo de luminaria de aluminio extruido acabado termoesmaltado de color blanco; óptica intensiva; difusor transparente; balasto electrónico; protección IP20 y aislamiento clase F. Incluso lámparas.</p> <p>B) Incluye: Replanteo. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.</p> <p>C) Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>D) Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p> <p>E) Criterio de valoración económica: El precio no incluye las ayudas de albañilería para instalaciones.</p>	21,00	288,05	<b>6.049,05</b>
<b>TOTAL PRESUPUESTO PARCIAL Nº 1 INSTALACIONES:</b>				<b>178.951,32</b>

## **PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL**

### **PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL**

<b>Nº CAPÍTULO</b>	<b>IMPORTE (€)</b>
1 INSTALACIONES	<b>178.951,32</b>
Presupuesto de ejecución material	<b>178.951,32</b>

**Asciende el Presupuesto de ejecución material a la expresada cantidad de CIENTO SETENTA Y OCHO MIL NOVECIENTOS CINCUENTA Y UN EUROS CON TREINTA Y DOS CÉNTIMOS**

## **5. Conclusión**

Se ha realizado el diseño de la instalación eléctrica para que todos los elementos eléctricos de la presente industria sean abastecidos.

La instalación consta de dos cajas generales de protección y medida a la entrada de la parcela, con una derivación individual hasta dentro del edificio en el que se encuentra el cuadro general, con el que se abastecen los subcuadros distribuidos en diferentes puntos de la industria.

- Cuadro de Protección y Mando 1: alimenta a la parte oeste de la industria. Está formado por 4 subcuadros.
  - Subcuadro 1.1: de servicio trifásico. Las instalaciones de este subcuadro son aquellas correspondientes al almacén de moldes, al almacén de secos, a la sala de los silos de harina y al pasillo del muelle de recepción.
  - Subcuadro 1.2: es de servicio trifásico y alimenta a la sala de producción y a su almacén auxiliar.
  - Subcuadros 1.3 y 1.4: ambos son de servicio trifásico y dan servicio a la sala de hornos.
- Cuadro de Protección y Mando 2: abastece a 5 subcuadros, que dan servicio a la zona de administración y a la parte este de la industria.
  - Subcuadro 2.1: de servicio trifásico. Las salas de montaje de tartas, el almacén de las materias primas refrigeradas, el pasillo en frío (el de expedición) y el almacén de bizcochos quedan alimentados por este subcuadro.
  - Subcuadro 2.2: es de servicio trifásico y da servicio a la sala de envasado y embalado.
  - Subcuadro 2.3: de servicio trifásico. Abastece al almacén de tartas y al evaporador de entrada del pasillo.

- Subcuadro 2.4: es de servicio monofásico y en él está alimentada la zona de administración (recepción, oficinas, tienda, laboratorio y sala de cursos, sala polivalente y aseos y vestuarios).
- Subcuadro 2.5: es de servicio trifásico. Este subcuadro abastece a la sala de limpieza, al almacén de materias auxiliares, a la sala de desmoldeo y corte del bizcocho y a la sala de máquinas.

En lo relativo al tipo de instalación de los cables que componen las líneas de distribución, en la zona administrativa se componen de tubos empotrados en la pared, mientras que en la zona industrial están formados por tubos superficiales alojados en bandejas perforadas. Además, se realiza también la red de toma de tierra adecuada para la estructura metálica, mediante cable de cobre desnudo recocido de 35 mm<sup>2</sup>.

# **Documento 1. MEMORIA**

## **Anejo 8: Memoria Ambiental**

## ÍNDICE

1.	Justificación y objeto del anejo.....	1
2.	Descripción del proyecto .....	1
3.	Marco jurídico en España.....	2
4.	Identificación de impactos y su incidencia en el medio.....	3
4.1.	Impactos derivados de la construcción .....	3
4.2.	Impactos derivados de la actividad industrial.....	5
5.	Propuestas de prevención y reducción de la contaminación .....	8
5.1.	Medidas de prevención y correctoras en la fase de construcción .....	9
5.2.	Medidas de prevención y correctoras en la fase de explotación .....	10
6.	Conclusiones.....	11

## 1. Justificación y objeto del anejo

Según la «Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de Evaluación Ambiental» (incluida en el BOE número 296 del 11 de diciembre de 2013) el presente proyecto queda excluido según el Anexo I de la realización de una evaluación ambiental ordinaria y mediante el Anexo II de la realización de una evaluación ambiental simplificada. Además, para que la industria necesite de la redacción de una memoria ambiental se tienen que dar, de manera simultánea, las siguientes premisas:

- 1- Que esté situada fuera de polígonos industriales.
- 2- Que se encuentre a menos de 500 metros de una zona residencial.
- 3- Que ocupe una superficie de, al menos, 1 ha.

Que en la Ley 21/2013 no se especifique el grupo de actividad al que pertenece esta industria junto con que esta actividad industrial no cumple, ni por separado ni de manera simultánea ninguno de los tres criterios, exonera al presente proyecto de la redacción de una evaluación de impacto ambiental.

De la misma manera, la actividad industrial que nos concierne no se incluye dentro de las actividades reflejadas en el «Real Decreto Legislativo 1/2016, de 16 de diciembre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de prevención y control integrados de la contaminación» dentro del Anejo I. Se cumple también la legislación de la comunidad autónoma donde se ubica la actividad industrial, reflejada en el «Decreto legislativo 1/2015, de 12 de noviembre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Prevención Ambiental de Castilla y León», ya que alude a los tipos de instalaciones de las leyes de ámbito nacional previamente citadas.

El objetivo de la redacción de esta memoria ambiental responde a la necesidad de identificar, prevenir e interpretar los impactos ambientales que producirá este proyecto en su entorno en caso de ser ejecutado, todo ello con el fin de que la administración competente pueda aceptarlo, rechazarlo o modificarlo. Por lo tanto, se realizará una breve memoria ambiental donde se identificarán los impactos que la actividad industrial provoca sobre el medio de la misma manera que se elegirán medidas y alternativas que permitan minimizar el impacto de esta industria sobre el medio.

## 2. Descripción del proyecto

El proyecto consiste en la construcción e implantación de una industria de elaboración de bizcochos y tartas en el polígono industrial de «San Antolín». La industria se ubica en dos parcelas de 3868 m<sup>2</sup> en total.

En la actualidad ambas parcelas se encuentran sin urbanizar con carácter de uso industrial. El proyecto consiste en la edificación de una nave de uso industrial de 1359,98 m<sup>2</sup>, además de urbanizar el resto de la parcela y proporcionar las instalaciones necesarias para la elaboración y venta de productos de repostería.



Las parcelas se encuentran dentro del término municipal de Palencia. Al estar situadas en el polígono industrial ya se cuenta con todas las instalaciones requeridas, tales como alumbrado, saneamiento, red de baja tensión o carreteras.

La industria va a elaborar 100800 tartas y 917280 unidades de bizcocho al año, que arroja un valor de 847,2 toneladas de producto al año. Los bizcochos irán envasados en envases transparente de PET (polietileno tereftalato) mientras que las tartas se envasarán en envases de tapa transparente de OPS (poliestireno biorientado), no retornables a la industria.

Para esta elaboración, la nave contará con diferentes zonas como la zona de producción, la zona de almacén de las materias primas, la zona de almacén de producto final, la sala de envasado y embalado, el laboratorio y sala de cursos o aquellas zonas de oficina, aseos y vestuarios.

### 3. Marco jurídico en España

La Evaluación Ambiental se regula mediante la «Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de Evaluación Ambiental». Sin embargo, otras leyes, decretos, convenios o directivas que afectan a la Evaluación Ambiental y que pueden afectar al proyecto son, según la Asociación española de Evaluación de Impacto Ambiental:

- *A nivel estatal:*
  - Ley 11/2014, de 3 de julio, por la que se modifica la ley 26/2007, de 23 de octubre, de Responsabilidad Medioambiental.
  - Real Decreto 1015/2013, de 20 de diciembre, por el que se modifican los anexos I, II y V de la Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad.
  - Ley 26/2007, de 23 de octubre, de Responsabilidad Medioambiental.
  - Ley 27/2006, de 18 de julio, por la que se regulan los derechos de acceso a la información, de participación pública y de acceso a la justicia en materia de medio ambiente.
  - Real Decreto 1274/2011, de 16 de septiembre, por el que se aprueba el Plan estratégico del patrimonio natural y de la biodiversidad 2011-2017, en aplicación de la Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad.
- *A nivel de la comunidad de Castilla y León:*
  - Ley 8/2014, de 8 de abril, de Prevención Ambiental de Castilla y León.
  - Decreto-Ley 3/2009, de 23 de diciembre, de Medidas de Impulso de las Actividades de Servicios en Castilla y León.
  - Ley 10/2009, de 17 de diciembre, de Medidas fiscales. BOCYL 18-12-2009. (Disposición final octava: añade dos párrafos a la Disposición derogatoria única de la Ley 11/2003). (BOCyL 18-12-2009).

- Decreto 70/2008, de 2 de octubre, por el que se modifican los Anexos II y V y se amplía el Anexo IV de la Ley 11/2003, de 8 de abril, de Prevención Ambiental de Castilla y León.
- *A nivel internacional:*
  - Convenio de Espoo, sobre la evaluación del impacto ambiental en un contexto transfronterizo, ratificado por la UE, 1991.
  - Convenio de Aarhus sobre el acceso a la información, la participación del público en la toma de decisiones y el acceso a la justicia en asuntos ambientales, 1998.
  - DIRECTIVA 2014/52/UE DEL PARLAMENTO EUROPEO Y DEL CONSEJO de 16 de abril de 2014 por la que se modifica la Directiva 2011/92/UE, relativa a la evaluación de las repercusiones de determinados proyectos públicos y privados sobre el medio ambiente.
  - DECISIÓN Nº 1386/2013/UE DEL PARLAMENTO EUROPEO Y DEL CONSEJO de 20 de noviembre de 2013 relativa al Programa General de Acción de la Unión en materia de Medio Ambiente hasta 2020 «Vivir bien, respetando los límites de nuestro planeta».
  - REGLAMENTO (UE) Nº 1293/2013 DEL PARLAMENTO EUROPEO Y DEL CONSEJO de 11 de diciembre de 2013 relativo al establecimiento de un Programa de Medio Ambiente y Acción por el Clima (LIFE) y por el que se deroga el Reglamento (CE) no 614/2007.

## 4. Identificación de impactos y su incidencia en el medio

Los impactos que se pueden identificar en una industria derivan de dos conceptos distintos pero complementarios. Por un lado, se tienen los impactos derivados de la construcción y puesta en marcha de la industria mientras que por otro lado se tienen los impactos derivados del desarrollo de la actividad industrial que compete a esta industria. En este epígrafe se van a definir y valorar cómo afectan al medio cada uno de los impactos.

### 4.1. Impactos derivados de la construcción

Los impactos en el medio derivados del proceso de construcción de la industria son los explicados a continuación.

#### 4.1.1. Impactos sobre la atmósfera

En la fase de construcción la contaminación atmosférica es debida a:

- **Emisión de partículas sólidas y gases:**
  - *Polvo:* Las emisiones de polvo provienen de las operaciones de excavación y explanación del terreno, así como del movimiento de la maquinaria dentro de la parcela. También se producen emisiones de polvo durante la carga y descarga de materiales. Este impacto es reversible a corto plazo porque una vez que el movimiento de la maquinaria cesa, cesa la emisión de polvo.

- **Gases:** procedentes de la combustión de los motores de la maquinaria utilizada para la construcción. Otro impacto negativo es que además genera olores.

Estas emisiones generan un impacto negativo mínimo al ser situaciones temporales, transformables a corto plazo y localizadas sobre el área de trabajo. El impacto derivado de la generación de gases de combustión es de poca importancia al ser una parte mínima de las emisiones ya generadas en la zona junto con que la ciudad tiene un tráfico de vehículos medio.

- **Contaminación acústica:** los ruidos proceden de las labores constructivas, así como del accionamiento de los equipos mecánicos con los que la maquinaria cuenta o la emisión de ruidos procedente de sus motores, y del movimiento de los operarios y los vehículos por las parcelas en las que la industria está ubicada y el entorno.

Estas operaciones están localizadas al extenderse sobre el área de trabajo. Además, estos impactos son temporales ya que solo tienen cuantía cuando se están realizando las operaciones de construcción, eliminándose el impacto una vez finalizada la etapa de construcción.

#### 4.1.2. Impactos sobre suelo y agua

Sobre el suelo y el agua también se generan impactos durante la etapa que se está analizando: la fase de construcción. Estos impactos derivan de variadas operaciones como el desbroce de la parcela, las labores de explanación o la generación de residuos derivados de las labores. Los residuos generados durante la construcción son:

- Durante el movimiento de tierras que permite cimentar e instalar los elementos que van enterrados (como las zapatas, las vigas de atado o la acometida) la tierra y material orgánico son removidos.
- El uso de maquinaria y equipos genera unos restos derivados de su empleo, tales como aceites o herramientas diversas.
- Durante la ejecución de la obra se generan residuos materiales como ladrillos que se han roto, vidrios, palets, madera o sacos.
- Los trabajadores de obra también generan residuos como papel, restos orgánicos o plásticos.

El impacto de estas emisiones es negativo afectando sólo al área de trabajo (a las zonas próximas a la construcción). Es un impacto irreversible de carácter temporal que afecta a una pequeña parte del terreno, de baja importancia ecológica; pero que, al suponer un volumen importante, pueden producir potencialmente un impacto considerable en el medio. Así que deben tomarse medidas para ser bien gestionados los residuos con el fin de evitar una contaminación en suelos y aguas.

#### 4.1.3. Impactos sobre la fauna y la flora

Con respecto al impacto sobre la fauna y la flora, habrá un impacto indirecto temporal al realizarse la construcción en una zona de uso industrial, en la que el impacto se mitiga por la acción de grupo. En la actualidad el suelo presenta una vegetación mínima junto con su ubicación en un polígono industrial supone que la construcción de otro edificio

no conlleve un impacto significativo en la fauna, adaptada ya a este tipo de construcciones.

#### **4.1.4. Impactos sobre el paisaje**

En lo que a paisaje se refiere, los impactos vienen derivados de la construcción de un edificio además de las labores de excavación y explanación, ya que estas acciones varían el paisaje. La introducción de un nuevo elemento en el paisaje genera un impacto negativo directo de carácter permanente que afecta a la zona donde se ubica la nave agroalimentaria. Este impacto es irreversible. Sin embargo, al estar localizado en un polígono industrial el impacto no se considera importante al haber sido ya considerado el impacto paisajístico global que produce.

#### **4.1.5. Impactos socioeconómicos**

Se genera un impacto socioeconómico positivo de carácter permanente que afecta a la zona cerca a la industria al promover el empleo y el desarrollo económico de la zona. En este caso, no se necesitan medidas correctoras por ser beneficioso para la zona.

El impacto positivo puede ser tanto indirecto (por la subcontratación de diversas tareas o la compra o el alquiler de maquinaria) como directo, derivado de la contratación de trabajadores.

### **4.2. Impactos derivados de la actividad industrial**

Toda actividad industrial genera unos impactos que deben ser analizados y valorados para posteriormente emitir unas medidas que permitan prevenir y reducir los impactos contaminantes.

En la *Figura 1* se han esquematizado las entradas y las salidas (residuos y emisiones generados) en la elaboración de los bizcochos y las tartas de esta industria. Para ello se han empleado los datos extraídos del Documento 1: «Anejo 5. Ingeniería del proceso» donde se conocen los residuos sólidos orgánicos derivados del proceso productivo, así como el resto de los residuos, que derivan de la actividad industrial. Los residuos producidos en la producción de bizcochos y tartas dependen, fundamentalmente, de las tecnologías empleadas y los métodos de elaboración y envasado.

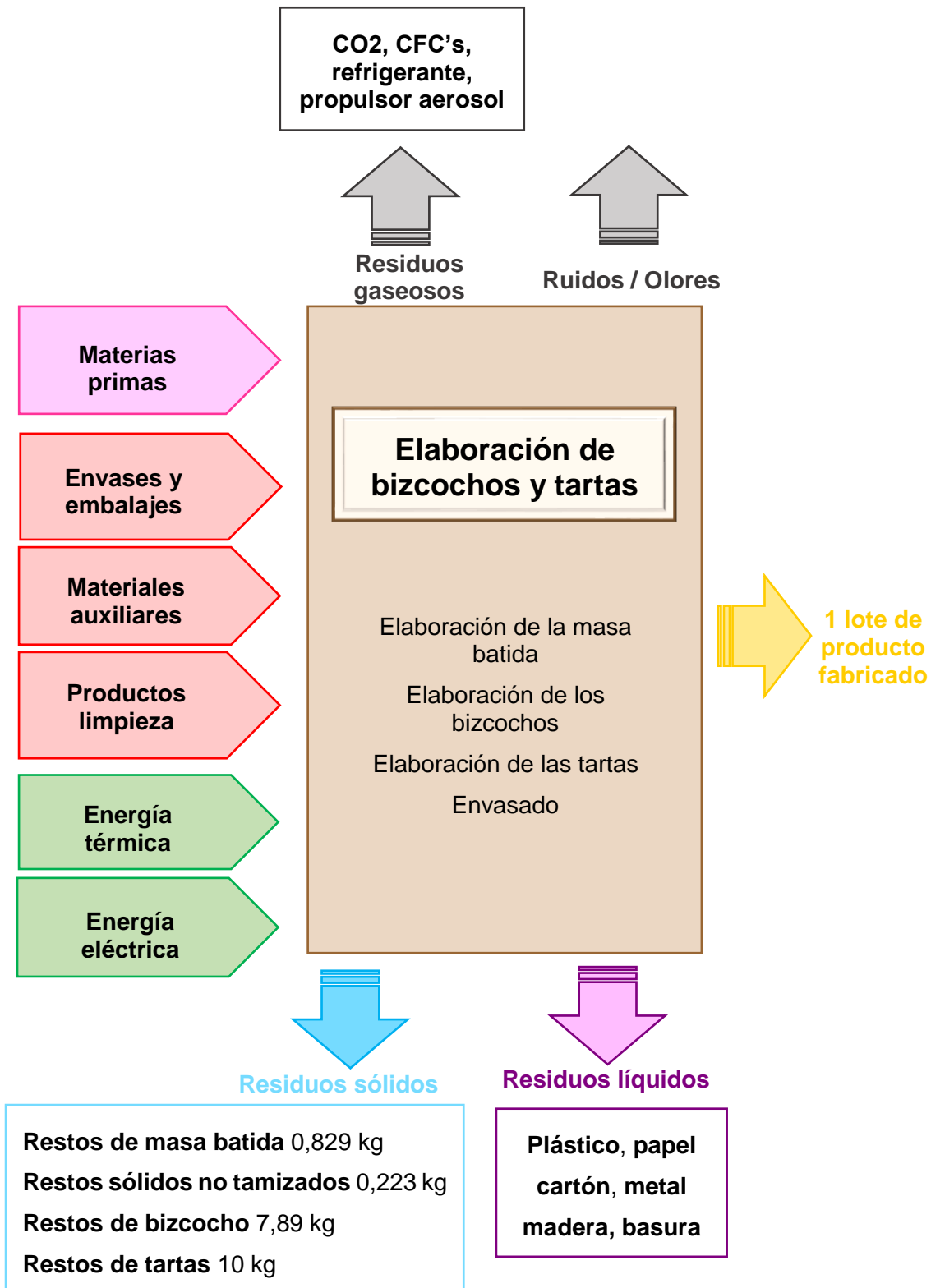


Figura 1. Esquema de las entradas y salidas de las elaboraciones realizadas en esta industria

Alumna: Ester Villamediana Merino  
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

#### 4.2.1. Impactos sobre la atmósfera

Los impactos sobre la atmósfera derivados de la actividad industrial son aquellos procedentes de las emisiones de la maquinaria y equipos empleados en el proceso productivo. La contaminación atmosférica procederá de las siguientes emisiones:

- **Emisión de partículas sólidas:** derivadas de la etapa de tamizado de la harina. Las salas de producción y el almacén de silos de harina disponen de un extractor helicoidal que permite eliminar, hacia el exterior de la industria, las pequeñas partículas de polvo de harina generadas por el manejo de ésta.
- **Emisión de gases:** durante el horneado se genera vapor de agua que es eliminado al exterior por el propio horno. Además de estas emisiones de gases, en una industria de elaboración de bizcochos y tartas hay emisiones gaseosas derivadas del uso de refrigerantes (necesarios en algunas de las salas de la industria por necesidades de frío), así como las emisiones de gases de combustión derivados del uso de la maquinaria de transporte, los equipos de producción o la limpieza.

Los gases de combustión se producen especialmente por la quema de combustibles en la caldera de biomasa (para generar agua caliente empleada en el sistema de calefacción que abastece a la zona de administración) y en la caldera eléctrica de ACS, que suministra agua caliente en los diversos puntos de consumo de la zona de producción de la industria que así lo necesitan. También se pueden considerar las emisiones de gases derivadas del transporte de las materias primas hasta la industria y la posterior expedición del producto final. Además, se pueden producir emisiones en los equipos frigoríficos.

- **Emisión de olores:** El vapor de agua generado en las etapas de elaboración de la ganache, de la crema de cobertura o en el horneado arrastra unas sustancias volátiles que pueden provocar problemas de olores en el ambiente. No obstante, actualmente no es un impacto de consideración ya que la maquinaria y equipos están diseñados para minimizar estos vapores. Si bien, la evaluación del impacto ambiental procedente del olor es función, en gran medida, de la proximidad de la instalación a zonas urbanas o zonas residenciales.
- **Contaminación acústica:** es un impacto leve dentro de la zona de actividad industrial, beneficiado por ser una industria de elaboración semi-artesanal, que genera una contaminación sonora menor. La mayor parte de los equipos empleados en esta industria generan ruido durante su funcionamiento. La contaminación acústica procede de las máquinas empleadas durante el proceso, como las batidoras planetarias, las cortadoras horizontales, las cámaras de refrigeración o el túnel de lavado de moldes, así como el envasado y embalado de los productos o el transporte de los productos (tanto en el interior de la industria como los camiones de distribución del producto final). Todos ellos generan un impacto acústico en las salas donde están ubicados. Sin embargo, este impacto está dentro de los límites legales, al disponerse de equipos que cumplen con la normativa vigente.

#### 4.2.2. Impactos sobre suelo y agua

Durante el desarrollo de la actividad industrial se generan residuos sólidos y líquidos que derivan en una contaminación sobre el suelo y el agua.

- **Residuos sólidos:** los residuos sólidos en el sector de la pastelería son aquellos procedentes por un lado de las materias primas y los productos elaborados (como los restos de masa batida; los restos de la harina, el impulsor o el cacao en polvo que no atraviesan el tamiz o los bizcochos y tartas que se desechan por ser un producto no conforme) y por otro lado los residuos derivados de las operaciones auxiliares a la producción, como los envases y embalajes de las materias primas o de los productos finales, como plásticos, papel, cartón, metal o madera. Estos últimos residuos son una parte muy importante y voluminosa dentro de la industria; sin embargo, se pueden reciclar mediante su separación y vertido en contenedores destinados a tal fin al ser residuos que pueden considerarse como residuos urbanos.

Los residuos sólidos presentan un gran problema cuando se acumulan en demasía debido a la proliferación de plagas, el desarrollo de patógenos, los malos olores debidos a la descomposición, la putrefacción de la materia orgánica o el impacto visual que generan.

- **Residuos líquidos:** los residuos líquidos producidos son aguas residuales, derivadas de la limpieza de equipos e instalaciones y de las instalaciones sanitarias. El agua de limpieza puede contener sustancias de limpieza por lo que debe pasar por una depuradora, en concreto la de la ciudad.

#### 4.2.3. Impactos sobre la fauna y la flora

Como la industria está emplazada en el polígono industrial, junto al casco urbano de la ciudad de Palencia, el impacto sobre la fauna y la flora es imperceptible de carácter indirecto, permanente e irreversible. Sin embargo, tal y como se ha citado, al estar situada la industria en un polígono industrial y que el valor de la fauna y de la flora no es elevado, el impacto es débil.

#### 4.2.4. Impactos sobre el paisaje

La fase de explotación afecta al paisaje de la misma manera que lo afecta la fase de construcción. La presencia de una edificación genera un impacto negativo sobre el paisaje que se mitiga por la ubicación de la empresa en un polígono industrial destinado a albergar industrias.

#### 4.2.5. Impactos socioeconómicos

Al igual que el impacto socioeconómico de la fase de construcción, este impacto sobre la fase de explotación de la industria es también beneficioso. La creación de una industria en la zona genera un beneficio socioeconómico resultante de la creación y fijación de puestos de trabajo permanentes (especialmente se busca afianzar población activa joven en la zona), el crecimiento económico de la región o el aumento de la calidad de vida de los empleados.

## 5. Propuestas de prevención y reducción de la contaminación

Una vez determinados los impactos que afectan a esta industria es necesario determinar unas medidas de prevención y unas medidas correctoras concebidas para reducir

aquellos impactos o efectos ambientales negativos producto de la implementación de diversos proyectos o de la práctica de actividades.

Se determinarán tanto medidas preventivas -tienen como fin evitar la aparición de efectos ambientales negativos, mitigar éstos anticipadamente o incrementar los efectos positivos-, como medidas correctoras, que no eliminan el impacto, pero sí lo atenúan, disminuyendo su importancia. Estas medidas se adoptan cuando el impacto es inevitable. Además, hay que aprovechar las oportunidades que brinda el medio para el funcionamiento óptimo del proyecto y sus partes.

Estas medidas se corresponden a las diferentes fases del desarrollo del proyecto, desde el diseño a su construcción o puesta en marcha y posterior funcionamiento de la industria.

### **5.1. Medidas de prevención y correctoras en la fase de construcción**

- Reutilización de las tierras de excavación, siempre que sea posible, en los rellenos a realizar en las propias actuaciones.
- Retirada o acopio de tierra vegetal, por lo que se recuperará la capa superior de suelo vegetal que pueda estar directa o indirectamente afectada por la obra para su posterior utilización en los procesos de restauración de la cubierta vegetal. Con ello se contribuirá a minimizar los efectos negativos sobre el suelo generado por la pérdida de horizontes orgánicos, además de reducir la erosionabilidad de las tierras descubiertas a consecuencia de las obras.
- Riego de caminos con el fin de evitar la proliferación de nubes de polvo en la zona de obras. Para ello se regarán periódicamente los accesos, explanadas o acopios temporales.
- Gestión de residuos de la construcción y demolición de manera apropiada en base a la legislación, con su recogida y traslado a vertederos autorizados.
- Limitación de los horarios de trabajo para reducir el impacto acústico respetándose los horarios establecidos por la normativa local para actividades generadoras de ruido, limitando los trabajos en horario nocturno a las actividades estrictamente necesarias y adaptando, si fuera preciso, el plan de ejecución de la obra.
- Considerar las normas urbanísticas (de acuerdo con el «Anejo 3. Ficha urbanística») para el diseño exterior de tal manera que el impacto en el paisaje sea el mínimo; para ello se deben seguir unas normas que limitan la altura máxima, los materiales a emplear o la superficie máxima que puede edificarse en la parcela.
- Nunca verter los vertidos no controlados -como aceites, combustibles, restos de hormigonado o escombros- directamente al terreno o a los cursos de agua. Los productos residuales se gestionarán de acuerdo con la normativa aplicable.
- Recoger los vertidos o derrames accidentales de sustancias contaminantes que se produzcan en el menor tiempo posible, utilizando absorbentes específicos. El material impregnado se gestionará como un residuo peligroso.



## 5.2. Medidas de prevención y correctoras en la fase de explotación

- Cumplir los límites de emisiones atmosféricas empleando los equipos de extracción con los filtros adecuados y manteniéndolos en condiciones óptimas de funcionamiento.
- Realizar revisiones regulares de los equipos de refrigeración para evitar la fuga de CFCs (gases refrigerantes que destruyen la capa de ozono).
- Reducir las emisiones de ruido, empleando equipos y utensilios menos ruidosos y realizando un mantenimiento adecuado de los mismos, además de mantenerlos en funcionamiento sólo el tiempo estrictamente necesario. Por otro lado, que los empleados utilicen protecciones auditivas en las zonas muy ruidosas.
- Realizar una separación selectiva de los subproductos que se generan, permitiendo una mejor gestión de los mismos.
- Utilizar, siempre que sea posible, los restos orgánicos (que suponen una parte importante de los residuos generados) para alimentación de animales y/o productos de consumo humano (para consumo de los empleados de la industria si el producto está en buenas condiciones o si no ha sido vendido).
- Gestionar los residuos inorgánicos separándolos en contenedores según su tipo (vidrio, cartón, metal). La recogida y gestión debe realizarse por empresas de gestión de residuos autorizadas.
- Inspeccionar los efluentes líquidos, intentando reducirles al mínimo y verter las aguas residuales a la depuradora de la zona.
- Adquirir equipos y maquinaria que tengan los efectos menos negativos para el medio (con fluidos refrigerantes no destructores de la capa de ozono, con bajo consumo eléctrico y de agua o baja emisión de ruido) y que por tanto permitan reducir el gasto energético.
- Aislar y etiquetar las materias primas inadecuadas para el consumo, para luego eliminarlas. Así se evitarán contaminaciones químicas, físicas o microbiológicas.
- Asegurarse de que los productos químicos que se emplean en la limpieza de las instalaciones poseen la certificación de baja agresividad ambiental.
- El almacenamiento de cualquier producto (líquido, materia prima o residuo) susceptible de contaminar aguas, suelo u otros materiales, deberá realizarse a cubierto y sobre un cubeto de contención.
- El adecuado mantenimiento de la maquinaria en la fase de explotación contribuirá a minimizar los niveles de ruido generados, así como a minimizar la emisión de partículas a la atmósfera. Se exigirá la ficha de inspección técnica de vehículos actualizada (ITV).
- Realizar una buena gestión de adquisición de materias primas que evite que se deterioren antes de ser empleadas en el proceso productivo. Con este objeto se sigue el sistema de gestión de almacenes *FIFO* («First In–First Out»); además de un control en la compra de materia prima en base a las necesidades productivas y a la previsión de uso de las materias.

## 6. Conclusiones

La industria de elaboración de bizcochos y tartas proyectada según la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de «Evaluación Ambiental», se excluye de ser sometida a evaluación ambiental ordinaria, según el Anexo I, y de ser sometida a evaluación ambiental simplificada, según el Anexo II.

Considerando los impactos que han sido estudiados y su influencia en el medio, en ambas fases del proyecto (construcción y explotación), se puede concluir que no se produce un impacto negativo en la zona. Los residuos, vertidos y emisiones generados durante todas las etapas de proyecto (desde la demolición hasta la construcción, y posteriormente durante la explotación de la industria) son mínimos y se contrarrestan con el valor de implementar una empresa en el territorio.

Aunque no se produzca un impacto negativo en la zona, se propone seguir una serie de medidas de prevención y correctoras, tanto en la fase de construcción como en la de explotación, que minimicen los impactos negativos que pueden surgir y que se acentúen los efectos positivos de tal manera que se obtenga el máximo aprovechamiento de los recursos para el óptimo funcionamiento del proyecto de elaboración de bizcochos y tartas en el polígono industrial de «San Antolín».

La estudiante en el Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias, Ester Villamediana Merino, declara bajo su responsabilidad que las circunstancias que concurren que el estudio realizado de aplicación en el proyecto es correcto.

En Palencia, a 16 de abril de 2019

Fdo.: Ester Villamediana Merino  
Alumna del Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

# **Documento 1. MEMORIA**

## **Anejo 9: Programación para la ejecución**

## ÍNDICE

1.	Objeto .....	1
2.	Caracterización de las actividades .....	1
3.	Organización de la obra .....	2
3.1.	Diagrama Gantt .....	2
3.2.	Grafo Pert.....	4

## 1. Objeto

El presente anejo contiene el programa de ejecución de obras. El objetivo de esta programación es conocer el tiempo de realización de la obra y la puesta en marcha de la industria futura.

En primer lugar, se identifican las tareas a realizar (asignándolas un tiempo de realización calculado en base a la mano de obra y maquinaria utilizada) y se ordenan de manera cronológica para poder fijar un calendario de obras.

Esta programación se efectúa para orientar al contratista de la necesidad de acopio de materiales, y movilización de equipo humano, maquinaria y equipos auxiliares y al promotor de la disponibilidad de recursos monetarios con los que debe contar en cada fase de ejecución.

El contratista podrá elaborar un programa de trabajos para adaptar la ejecución de las obras e instalaciones a sus medios y manera de trabajar, siempre y cuando no se supere la duración total estimada en el plan de obra y no suponga un incremento del riesgo laboral.

Para realizar este estudio se ha contado con el programa Microsoft Project, para obtener los Diagramas Pert y el Diagrama Gantt, logrando de este modo el calendario de ejecución de obra.

## 2. Caracterización de las actividades

Las actividades en las que se ha sido dividido el proyecto son las siguientes:

1. Concesión de permisos, autorizaciones y licencias.
2. Acondicionamiento del terreno.
3. Cimentaciones, saneamiento y toma a tierra.
4. Estructura metálica.
5. Cubierta.
6. Cerramientos.
7. Fachada y particiones.
8. Instalaciones.
9. Aislamientos e impermeabilizaciones.
10. Revestimiento.
11. Solados y alicatados.
12. Carpintería, cerrajería, vidrios y protecciones solares.
13. Mobiliario, maquinaria, señalización y equipamiento.
14. Urbanización.
15. Verificación de la obra.
16. Recepción definitiva de la obra.

### 3. Organización de la obra

#### 3.1. Diagrama Gantt

El diagrama Gantt es un método gráfico que permite planificar y controlar un proyecto. En él se establecen las diferentes actividades que se van a llevar a cabo para su proyección y se estima el tiempo requerido para cada una de las tareas.

En la *Tabla 1* se indican las distintas actividades, con sus fechas de comienzo y terminación, su duración en días y precedencias. Para la planificación se ha tenido en cuenta el calendario de festivos de Palencia (Castilla y León), y jornadas de trabajo de 8 horas de lunes a viernes. A partir de estos datos se ha elaborado un diagrama Gantt

En el eje vertical se definen las tareas y en el eje horizontal los tiempos de duración de cada tarea.

*Tabla 1. Actividades, fechas de inicio y fin de cada una junto con sus dependencias*

Nº	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin	Predecesora
1	Concesión de permisos, autorizaciones y licencias	30	mar 03/09/19	lun 14/10/19	-
2	Replanteo de las obras	3	mar 15/10/19	jue 17/10/19	1
3	Acondicionamiento del terreno	8	vie 18/10/19	mar 29/10/19	2
4	Cimentaciones, saneamiento y toma a tierra	12	mié 30/10/19	jue 14/11/19	3
5	Estructura metálica	42	vie 15/11/19	lun 13/01/20	4
6	Cubierta	6	mar 14/01/20	mar 21/01/20	5
7	Cerramientos: Fachada y particiones	35	mié 22/01/20	mar 10/03/20	6
8	Instalaciones	32	mié 11/03/20	jue 23/04/20	7
9	Aislamiento e impermeabilizaciones	5	vie 24/04/20	jue 30/04/20	8
10	Revestimiento	11	lun 04/05/20	lun 18/05/20	9
11	Solados y alicatados	20	mar 19/05/20	lun 15/06/20	10
12	Carpintería cerrajería, vidrios y protecciones solares	10	mar 16/06/20	lun 29/06/20	11
13	Mobiliario, maquinaria, señalización y equipamiento	22	mar 30/06/20	mié 29/07/20	11
14	Urbanización	5	jue 30/07/20	mié 05/08/20	12,13
15	Verificación de la obra	1	jue 06/08/20	jue 06/08/20	14
16	Recepción definitiva de la obra	1	vie 07/08/20	vie 07/08/20	15

La obra tendrá una duración de 233 días.

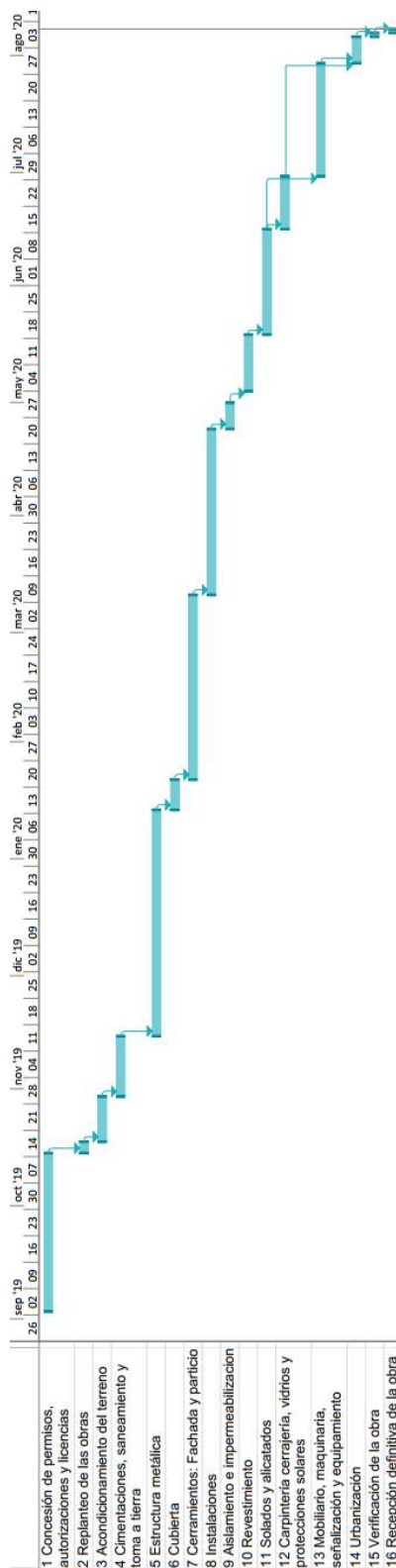


Figura 1. Diagrama Gantt (en el eje vertical están definidas las actividades y en el eje horizontal la duración de la actividad)

### 3.2. Grafo Pert

Los tiempos de cada actividad se han determinado a partir del tiempo Pert. Se harán tres estimaciones de tiempos de ejecución de las actividades:

- *Tiempo early: estimación más optimista.* Tiempo mínimo en el que podría ejecutarse la actividad si no hubiera ningún contratiempo.
- *Tiempo last: estimación pesimista.* Tiempo máximo en que podrían ejecutarse la actividad, caso en el que se produjeran todo tipo de contratiempos.
- *Estimación modal o probable:* Estimación media entre las dos anteriores,
- *Tiempo Pert:* tiempo que normalmente se emplea para ejecutar la actividad, calculado a partir de los tiempos anteriormente descritos.

En la siguiente tabla se muestran los tiempos early, last y modal de las actividades de este proyecto.

Nº	Id	Nombre de tarea	Duración	Tiempo early	Tiempo modal	Tiempo last	Tiempo Pert
1	A	Concesión de permisos, autorizaciones y licencias	30	20	28	42	30
2	B	Replanteo de las obras	3	3	3	3	3
3	C	Acondicionamiento del terreno	8	2	5	6	8
4	D	Cimentaciones, saneamiento y toma a tierra	12	10	11	15	12
5	E	Estructura metálica	42	31	35	60	42
6	F	Cubierta	6	4	5	9	6
7	G	Cerramientos: Fachada y particiones	35	28	32	45	35
7	H	Instalaciones	32	24	29	43	32
9	I	Aislamiento e impermeabilizaciones	5	3	4	8	5
10	J	Revestimiento	11	6	8	19	11
11	K	Solados y alicatados	20	10	15	35	20
12	L	Carpintería cerrajería, vidrios y protecciones solares	10	6	9	15	10
13	M	Mobiliario, maquinaria, señalización y equipamiento	22	14	19	33	22
14	N	Urbanización	5	3	4	8	5
15	O	Verificación de la obra	1	1	1	1	1
16	P	Recepción definitiva de la obra	1	1	1	1	1

Alumna: Ester Villamediana Merino  
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
 Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias



El objetivo del grafo Pert consiste en proporcionar una visión de los tiempos de ejecución de la obra donde se determine el camino crítico de la ejecución. Asimismo, el grafo Pert permite observar las actividades que se pueden ejecutar de forma simultánea y aquellas que conforman el camino crítico ya que si estas no terminan en la fecha prevista las actividades siguientes no podrán realizarse y la obra se retrasa creando perjuicios económicos.

El gráfico Pert es la representación global de la ejecución y puesta en marcha del proyecto. Se observa las actividades y su duración Pert.

En la Figura 2 se observa el diagrama realizado para la construcción y puesta en marcha de este proyecto. En la figura se observa cuáles son las holguras de las diferentes etapas ( $H_{etapa} = t(\text{last}_{x+1}) - t(\text{early}_{x-1}) - Id_{\text{duración}}$ ) con el objetivo de determinar el camino crítico, etapas en las cuáles un retraso implica una demora en el avance de la ejecución y, por lo tanto, un retraso en la finalización de la obra.

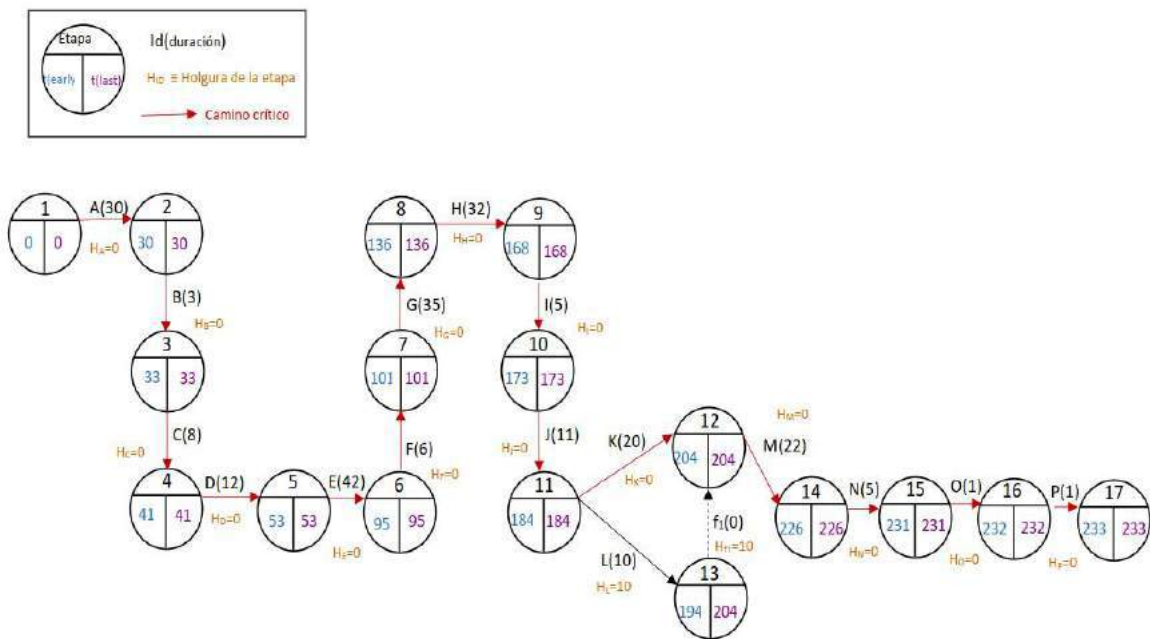


Figura 2. Gráfico Pert

# **Documento 1. MEMORIA**

## **Anejo 10: Estudio de protección contra incendios**

# ÍNDICE

1.	Objeto .....	1
1.1	Normativa aplicada a una Industria de elaboración de bizcochos y tartas .....	1
2.	Descripción de los establecimientos industriales.....	2
2.1	Caracterización por su configuración y ubicación con relación a su entorno...	2
2.2	Caracterización por su nivel de riesgo intrínseco .....	2
2.3	Sectorización .....	5
2.4	Materiales .....	6
2.5	Estabilidad al fuego de los elementos constructivos portantes .....	7
2.6	Estabilidad al fuego de la cubierta ligera.....	7
2.7	Resistencia al fuego de elementos constructivos de cerramiento .....	8
2.8	Evacuación de los establecimientos industriales .....	8
2.9	Riesgo de fuego forestal .....	8
3.	Requisitos de las instalaciones de protección contra incendios.....	8
3.1	Sistemas automáticos de detección de incendios .....	8
3.2	Sistemas manuales de alarma de incendio.....	8
3.3	Sistemas de comunicación de alarma.....	9
3.4	Sistemas de abastecimiento de agua contra incendios.....	9
3.5	Sistemas de hidrantes exteriores .....	9
3.6	Extintores de incendio .....	9
3.7	Sistema de bocas de incendio equipadas .....	10
3.8	Otros sistemas.....	10
3.9	Sistema de alumbrado de emergencia.....	10
3.10	Señalización .....	11
4.	Medidas de prevención contra incendios.....	12
5.	Conclusiones.....	13

## 1. Objeto

En el presente anejo se pretenden establecer las reglas y procedimientos que permiten cumplir las exigencias básicas de seguridad en caso de incendio. Para alcanzar este objetivo se va a cumplir la normativa aplicable al proyecto, logrando así un nivel de seguridad adecuado de seguridad en caso de incendio, tanto para prevenir su aparición como para dar la respuesta adecuada en caso de producirse.

Además, se detallarán las medidas de seguridad tales como las luminarias de emergencia, el tipo de extintor elegido, las sirenas acústicas interiores o el recorrido de evacuación que debe seguir el personal en caso de incendio.

### 1.1 Normativa aplicada a una Industria de elaboración de bizcochos y tartas

El Código Técnico de la Edificación es el marco normativo que establecerá las exigencias que deben cumplir los edificios en relación con los requisitos básicos de seguridad y habitabilidad establecidos en la Ley de la Edificación. En el Documento Básico SI (Seguridad en caso de incendio) se envía al “Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales”. Por tanto, en este documento se van a aplicar dos normas:

- ***Reglamento de la seguridad contra incendios en los establecimientos industriales, Real Decreto 2267/2004, 3 de diciembre.***

El Reglamento de seguridad contra incendios en establecimientos industriales establece las normas de diseño, construcción e instalaciones de uso industrial para su seguridad en caso de incendio.

El objetivo de este Reglamento busca establecer y definir los requisitos que deben satisfacer y las condiciones que deben cumplir los establecimientos e instalaciones de uso industrial para su seguridad en caso de incendio, así como prevenir su aparición y dar respuesta adecuada al mismo, en caso de producirse limitando su propagación y posibilidad de extinción. Todo ello con el fin de anular los daños o pérdidas que los incendios puedan producir a personas o bienes.

Las actividades de prevención del incendio tendrán como finalidad limitar la presencia del riesgo de fuego y las circunstancias que pueden desencadenar el incendio. Las actividades de respuesta al incendio tendrán como finalidad controlar o luchar contra el incendio, para extinguirlo, y minimizar los daños o pérdidas que puedan generar.

Este reglamento se aplicará, con carácter complementario, a las medidas de protección contra incendios establecidas en las disposiciones vigentes que regulan actividades industriales, sectoriales o específicas, en los aspectos no previstos de ellas, las cuales serán de completa aplicación en su campo.

Este proyecto es objeto de aplicación de esta normativa al ser un establecimiento industrial. Ya que «se consideran industrias, a los efectos de la presente Ley, las actividades dirigidas a la obtención, reparación, mantenimiento, transformación o reutilización de productos industriales, el envasado y embalaje, así como el aprovechamiento, recuperación y eliminación de residuos o subproductos, cualquiera que sea la naturaleza de los recursos y procesos técnicos utilizados».

- **El Documento Básico de Seguridad en caso de Incendio del Código Técnico de la Edificación.**

Se aplica en edificios en general o cuando no existe otra norma de aplicación. El Documento Básico de Seguridad en caso de Incendios sustituye a la anterior Norma Básica de Edificación CPI 96. Exige incluir en proyecto un anejo a la memoria y a la parte correspondiente en pliego de condiciones y presupuesto.

Cuando en un mismo edificio coexistan actividades industriales con otros usos, con distinta titularidad, a las no industriales se les aplica el CTE-DB-SI.

## 2. Descripción de los establecimientos industriales

### 2.1 Caracterización por su configuración y ubicación con relación a su entorno

Teniendo en cuenta las descripciones del “Reglamento de la seguridad contra incendios en los establecimientos industriales, Real Decreto 2267/2004, 3 de diciembre”, el establecimiento industrial se clasifica por su configuración y ubicación con relación a su entorno con un tipo C, al cumplir la siguiente descripción:

*«Se considera Tipo C al establecimiento industrial que ocupa totalmente un edificio, o varios, en su caso, que está a una distancia mayor de tres metros del edificio más próximo de otros establecimientos. Dicha distancia deberá estar libre de mercancías combustibles o elementos intermedios susceptibles de propagar el incendio».*

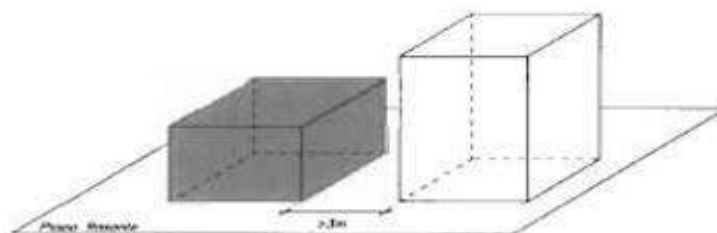


Figura 1. Establecimientos industriales Tipo C

### 2.2 Caracterización por su nivel de riesgo intrínseco

Para los tres tipos de establecimientos que define la normativa (A, B y C) se considera «sector de incendio» el espacio del edificio cerrado por elementos resistentes al fuego durante el tiempo que se establezca en cada caso. Para realizar los cálculos hay que dividir la edificación en sectores de incendio. Se tomarán para ello dos sectores:

- **Sector 1:** constituido por la zona propiamente industrial del edificio. Este sector está definido por todos los almacenes de materias primas, el almacén de materiales auxiliares, los almacenes de producto final, los almacenes auxiliares, la sala de producción, la sala de hornos, la sala de desmoldeo y corte, la sala de máquinas, la sala de limpieza, la sala de montaje de tartas, la sala de envasado y embalado y los pasillos que hay en la zona de producción. La superficie total construida de estas salas son 1188,39 m<sup>2</sup>.

- Sector 2: constituido por la zona de uso no industrial. Este sector abarca las zonas de la recepción, los aseos y vestuarios, la sala polivalente, el laboratorio y sala de cursos, la tienda, la oficina y el pasillo que hay en esta zona. La superficie total construida es de 167,55 m<sup>2</sup>.

El nivel de riesgo intrínseco de cada sector se evaluará de la siguiente manera:

$$Q_s = \frac{\sum_1^i q_{si} S_i C_i + \sum_1^j q_{vj} S_j C_j h_j}{A} R_a$$

Dónde:

- $Q_s$   $\equiv$  densidad de carga de fuego, ponderada y corregida, del sector o área de incendio, en MJ/m<sup>2</sup> o Mcal/m<sup>2</sup>.
- $C_i$ ,  $C_j$   $\equiv$  coeficiente adimensional que pondera el grado de peligrosidad (por la combustibilidad) de cada uno de los combustibles (i) que existen en el sector de incendio.
- $q_{si}$   $\equiv$  densidad de carga de fuego de cada zona con proceso diferente según los distintos procesos que se realizan en el sector de incendio (i), en MJ/m<sup>2</sup> o Mcal/m<sup>2</sup>.
- $S_i$   $\equiv$  superficie de cada zona con proceso diferente y densidad de carga de fuego,  $q_{si}$  diferente, en m<sup>2</sup>.
- $q_{vj}$   $\equiv$  carga de fuego, aportada por cada m<sup>3</sup> de cada zona con diferente tipo de almacenamiento (i) existente en el sector de incendio, en MJ/m<sup>3</sup> o Mcal/m<sup>3</sup>.
- $h_j$   $\equiv$  altura del almacenamiento de cada uno de los combustibles, (i), en m.
- $S_j$   $\equiv$  superficie ocupada en planta por cada zona con diferente tipo de almacenamiento (i) existente en el sector de incendio en m<sup>2</sup>.
- $R_a$   $\equiv$  coeficiente adimensional que corrige el grado de peligrosidad (por la activación) inherente a la actividad industrial que se desarrolla en el sector de incendio, producción, montaje, transformación, reparación, almacenamiento, etc. Cuando existen varias actividades en el mismo sector, se tomará como factor de riesgo de activación ( $R_a$ ) el inherente a la actividad de mayor riesgo de activación, siempre que dicha actividad ocupe al menos el 10 por ciento de la superficie del sector o área de incendio.
- $A$   $\equiv$  superficie construida del sector de incendio o superficie ocupada del área de incendio, en m<sup>2</sup>.

Los valores del coeficiente de peligrosidad por combustibilidad,  $C_i$ , de cada combustible están reflejado en la tabla 1.1 «Grado de peligrosidad de los combustibles» mientras que los valores de densidad de carga de fuego ( $Q_s$ ) y los coeficientes de peligrosidad por activación,  $R_a$ , se extraen de la tabla 1.2 («Tabla de valores de densidad de carga de fuego media de diversos procesos industriales, de almacenamiento de productos y riesgo de activación asociado») del RD 2267/2004 «Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales».

Tabla 1. Datos para el cálculo de la densidad de carga de fuego ponderada y corregida del sector 1.

<b>SECTOR 1: Zona industrial</b>							
	$q_{si}$ (MJ/m <sup>2</sup> )	$q_{iv}$	$S_i / S_j$	$C_i / C_j$	$h_j$	$R_a$	$Q_s$
Muelle de recepción y pasillo	200		213,92	1,0		1	36,00
Muelle de expedición y pasillo (frío)	200		141,48	1,0		1	23,81
Almacén de moldes y agente desmoldante		200	22,82	1,6	2	1	12,29
Almacén de materias primas secas		1000	74,76	1,6	4	2	805,23
Almacén de silos de harina		1700	56,1	1,6	4	2	1027,22
Almacén de materias primas refrigeradas		700	24,72	1,3	4	1,5	113,57
Sala de producción	200		122,11	1,3		1	26,72
Almacén auxiliar a la producción		200	22,49	1,0		1	3,78
Sala de hornos	200		75	1,6		1	20,20
Sala de desmoldeo y corte	200		32,82	1,3		1	7,18
Sala de montaje de tartas	200		101,33	1,6		1	27,29
Sala de envasado y embalado	80		66,38	1,3		1	5,81
Almacén de envases y embalajes	800		54,97	1,3	4	1,5	288,64
Almacén producto final: Bizcochos	800		72,1	1,3	4	1,5	378,58
Almacén producto final: Tartas	800		49,12	1,3	4	1,5	257,92
Sala de limpieza	300		36,82	1,6		1	14,87
Sala de máquinas	200		21,45	1,6		2	11,55
<b>Total (<math>\Sigma(S_i/S_j)</math>)</b>			<b>1188,39</b>				
						<b><math>Q_s</math>(MJ/m<sup>2</sup>)</b>	<b>3060,66</b>
						<b>RIESGO MEDIO</b>	<b>GRADO 5</b>

Tabla 2. Datos para el cálculo de la densidad de carga de fuego ponderada y corregida del sector 2.

<b>SECTOR 2: Zona no industrial</b>					
	$q_{si}$ (MJ/m <sup>2</sup> )	$S_i / S_j$	$C_i / C_j$	$R_a$	$Q_s$
Recepción	100	32,41	1,0	1	19,34
Oficinas	800	27,82	1,0	1	132,83
Tienda	800	20,02	1,0	1	95,59
Laboratorio de I+D y sala de cursos	200	27,2	1,6	1	51,95
Sala polivalente	800	18,91	1,0	1	90,29
Aseos y vestuarios	100	41,19	1,0	1	24,58
<b>Total (<math>\Sigma(S_i/S_j)</math>)</b>		<b>167,55</b>			
				<b>Qs(MJ/m2)</b>	<b>414,59</b>
				<b>RIESGO BAJO</b>	<b>GRADO 1</b>

Tabla 3. Resumen densidad de carga de fuego del edificio y por sectores con caracterización del riesgo.

<b>Sector</b>	<b>Qs (MJ/m<sup>2</sup>)</b>	<b>S (m<sup>2</sup>)</b>	<b>Riesgo</b>	<b>Grado</b>
1: Zona industrial	3060,66	1188,39	MEDIO	5
2: Zona no industrial	414,19	167,55	BAJO	1
<b>TOTAL</b>	<b>1746,17</b>	<b>1359,97</b>	<b>MEDIO</b>	<b>5</b>

### 2.3 Sectorización

El edificio de interés en este proyecto pertenece al Tipo C. Según el RD 2267/2004 Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales, la máxima superficie construida admisible en cada sector es función del tipo de edificación y del Riesgo intrínseco del sector de incendio.

Al tratarse de un edificio Tipo C, según la Tabla 2.1 del Reglamento de Seguridad en establecimientos industriales “Máxima superficie construida admisible de cada sector de incendio”, la máxima superficie será:

- Sector 1: Riesgo medio de grado 5. Se pueden construir hasta 3500 m<sup>2</sup>, valor que se cumple al haber edificados 1188,39 m<sup>2</sup>.
- Sector 2: Riesgo bajo de grado 1. Se permite una superficie ilimitada, así que con los 167,55 m<sup>2</sup> edificados se cumple.



En vista a los valores de cada sector, se cumple la norma de incendios establecida en cada sector.

Al mismo tiempo, el Real Decreto 2267/2004 permite, en configuraciones de Tipo C si la actividad lo requiere, que el sector de incendios pueda tener cualquier superficie, siempre que todo el sector cuente con una instalación fija automática de extinción y la distancia a límites de parcelas con posibilidad de edificar en ellas sea superior a 10 m.

Riesgo intrínseco del sector de incendio	Configuración del establecimiento		
	TIPO A (m <sup>2</sup> )	TIPO B (m <sup>2</sup> )	TIPO C (m <sup>2</sup> )
BAJO	(1)-(2)-(3)	(2) (3) (5)	(3) (4)
	1 2000	6000	SIN LÍMITE
	2 1000	4000	6000
MEDIO	(2)-(3)	(2) (3)	(3) (4)
	3 500	3500	5000
	4 400	3000	4000
	5 300	2500	3500
ALTO	NO ADMITIDO	(3)	(3)(4)
		2000	3000
		1500	2500
		NO ADMITIDO	2000

Figura 2. Imagen de la tabla 2.1 «Máxima superficie construida admisible de cada sector de incendio»

## 2.4 Materiales

Las exigencias de comportamiento al fuego de los productos de construcción se definen determinando la clase que deben alcanzar, según la norma UNE-EN 13501-1 para aquellos materiales para los que exista norma armonizada y ya esté en vigor el marcado “CE”. Las condiciones de reacción al fuego aplicable a los elementos constructivos se justificarán:

- Mediante la clase que figura en cada caso, en primer lugar, conforme a la nueva clasificación europea.
- Mediante la clase que figura en segundo lugar entre paréntesis, conforme a la clasificación que establece la norma UNE-23727.

Los productos de construcción cuya clasificación conforme a la norma UNE 23727:1990 sea válida para estas aplicaciones podrán seguir siendo utilizados después de que finalice su período de coexistencia, hasta que se establezca una nueva regulación de la reacción al fuego para dichas aplicaciones basada en sus escenarios de riesgo específicos. Para poder acogerse a esta posibilidad, los productos deberán acreditar su clase de reacción al fuego conforme a la normativa 23727:1990 mediante un sistema de

evaluación de la conformidad equivalente al correspondiente al del marcado “CE” que les sea aplicable.

En base a estos criterios, los productos que pueden empelarse en esta edificación serán:

- *Productos para revestimiento de paredes:* M0, M1 o M2.
- *Productos para revestimiento de suelos:* M0, M1 o M2.
- *Los materiales de los lucernarios continuos en cubierta:* B-s1d0 (M1) o más favorable.
- *Los materiales de revestimiento exterior de fachadas:* C-s3d0 (M2) o más favorables.
- *Productos incluidos en paredes y cerramientos.* EI 30 (RF-30).
- *Otros productos:* los productos situados en el interior de falsos techos o suelos elevados, tanto los utilizados para aislamiento térmico y para acondicionamiento acústico como los que constituyan o revistan conductos de aire acondicionado o de ventilación, etc., deben ser de clase C-s3 d0 (M1) o más favorable.

## 2.5 Estabilidad al fuego de los elementos constructivos portantes

Según la tabla 2.2 del RD 2264/2004, para establecimientos «Tipo C» y Nivel de riesgo intrínseco «Medio», la resistencia al fuego será R 60. Esta resistencia puede alcanzarse mediante la aplicación de pintura intumescente. Este tipo de pinturas son un producto protector que retrasa el colapso de una estructura a través del aislamiento de elementos estructurales (columnas, vigas, suelos y techos) que soportan un edificio, alcanzando una resistencia específica en términos de tiempo, además de que no modifica las propiedades mecánicas del material.

Las exigencias de comportamiento ante el fuego de un elemento constructivo portante quedan definidas como “el tiempo en minutos durante el cual dichos elementos deben mantener la estabilidad mecánica en el ensayo normalizado conforme a la UNE 23093”.

Teniendo en cuenta que el recorrido de evacuación más largo será como máximo de 25 m, la estabilidad al fuego de la estructura cumplirá la siguiente normativa: “Sin embargo, en los establecimientos industriales de una sola planta, o con zonas administrativas en más de una planta pero compartimentadas del uso industrial según su reglamentación específica, situados en edificios de tipo C, separados al menos 10 m de límites de parcelas con posibilidad de edificar en ellas, no es necesario justificar la estabilidad al fuego de la estructura, siempre que se garantice la evacuación y se señalice convenientemente esta particularidad en el acceso principal del edificio, para que pueda ser conocida por el personal de los servicios de extinción ajenos” (Art. 4.3 del anexo II).

## 2.6 Estabilidad al fuego de la cubierta ligera

En un edificio tipo C sobre rasante con riesgo medio, la cubierta ligera tendrá una estabilidad al fuego de al menos R15 (EF-15).

## **2.7 Resistencia al fuego de elementos constructivos de cerramiento**

Entre zonas los elementos deberán tener una resistencia al fuego de EI 180.

## **2.8 Evacuación de los establecimientos industriales**

La ocupación es de 13 personas, lo que multiplicado por el factor 1,1 hace que el valor P de la norma sea 15.

El número de salidas por sector de las que se debe disponer es de 1 salida cada 35 metros en la zona de riesgo medio, y una salida cada 50 metros en la zona de riesgo bajo. Estas salidas se corresponden en la zona de riesgo bajo con la puerta de entrada a la fábrica, y en la zona de riesgo medio con dos salidas de emergencia, ubicada cada una en las puertas de los muelles. Además, las puertas, pasos y pasillos deben cumplir las medidas pertinentes (superior a  $P/200 = 0,075$  m). La anchura libre será igual o mayor que 0,80 m. La anchura de la hoja será igual o menor que 1,20 m y en puertas de dos hojas, igual o mayor que 0,60 m. La anchura libre de las escaleras y de los pasillos previstos como recorridos de evacuación será igual o mayor que 1,00 m.

## **2.9 Riesgo de fuego forestal**

No existe masa forestal a menos de 25 m por lo que se considera inexistente, por ser un polígono industrial (Artículo 10 Anexo II).

# **3. Requisitos de las instalaciones de protección contra incendios**

Según el artículo 1, del Anexo III del RSCIEI, todos los aparatos, equipos, sistemas y componentes de las instalaciones de protección contra incendios de los establecimientos industriales, así como el diseño, la ejecución, la puesta en funcionamiento y el mantenimiento de sus instalaciones, cumplirán lo preceptuado en el Reglamento de instalaciones de protección contra incendios, aprobado por el Real Decreto 1994/1993, de 5 de noviembre, y en la Orden de 16 de abril de 1998, sobre normas de procedimiento y desarrollo de aquel. Además, deberán cumplir la Directiva Europea de Productos de la Construcción, desarrollada a través del Real Decreto 1630/1992 y posteriores resoluciones, donde se recogen las referencias de normas armonizadas, periodos de coexistencia y entrada en vigor del mercado CE.

## **3.1 Sistemas automáticos de detección de incendios**

No se exigen al ser un edificio Tipo C con riesgo intrínseco medio y superficie total construida menor de 1.500 m<sup>2</sup>.

## **3.2 Sistemas manuales de alarma de incendio**

Como la superficie construida es menor de 1500 m<sup>2</sup> y por lo tanto no se requieren sistemas automáticos, deben instalarse sistemas manuales de alarma de incendio en ambos sectores de esta industria.

Estos sistemas manuales son pulsadores que deben situarse junto a cada salida de evacuación del sector de incendio, siendo la distancia máxima que recorrer desde cualquier punto hasta alcanzar un pulsador inferior a 25 m.

Debido a ello, se instalarán en el sector 1 diez pulsadores, que se ve su colocación en el Documento 2: Plano 36 «Instalación de protección contra incendios». En el sector 2 se instalarán dos pulsadores: uno en la zona de recepción y otro en el pasillo de los vestuarios. Conectado a cada pulsador estará una sirena acústica interior para alertar del incendio.

### **3.3 Sistemas de comunicación de alarma**

No se exigen al tener una superficie construida menor de 10000 m<sup>2</sup>.

### **3.4 Sistemas de abastecimiento de agua contra incendios**

No se aplica al no ser necesaria ninguna de las instalaciones previamente citadas.

### **3.5 Sistemas de hidrantes exteriores**

El sistema de hidrantes para uso exclusivo del Cuerpo de Bomberos, o para personal debidamente formado, será obligatorio si lo exigen las disposiciones vigentes que regulan las actividades industriales según especifica el artículo primero del Reglamento de Seguridad Contra Incendios en los Establecimientos Industriales, o dependiendo de una tabla que refleja las diferentes circunstancias de superficies de industrias y su tipo.

No se exige un sistema de hidrantes exteriores al ser esta industria un edificio de Tipo C con una superficie menor a 2000 m<sup>2</sup>.

### **3.6 Extintores de incendio**

El artículo 8 del Reglamento de Seguridad Contra Incendios en los Establecimientos Industriales, trata sobre los extintores de incendio. En su primer apartado dicta que es de carácter obligatorio instalar extintores de incendio portátiles en todos los sectores de incendio de los establecimientos industriales, excepto en aquellas zonas de los almacenamientos operados automáticamente, en los que la actividad impide el acceso a personas. Estos extintores portátiles deben ir ubicados en lugares que sean fácilmente visibles y accesibles; situados próximos a los puntos donde se estime mayor probabilidad de iniciarse el incendio; distribuidos de tal manera que el recorrido máximo horizontal, desde cualquier punto del sector de incendio hasta el extintor, no supere 15 m; y, deberán estar fijados a sujeciones verticales de manera que la parte superior del extintor este como máximo a 1,70 metros del suelo.

Al tener cada zona un grado intrínseco diferente, el número de extintores varía:

- *Zona de grado intrínseco bajo:* se puede instalar únicamente un extintor de polvo de 9 kg con eficacia 21A 113 B, al ser la superficie menor de 600 m<sup>2</sup>. Se instalará en la zona de recepción.
- *Zona de grado intrínseco medio:* según la normativa, se debe instalar un extintor hasta 400 m<sup>2</sup> y luego un extintor más por cada 200 m<sup>2</sup>, o fracción en exceso; debiendo instalarse 6 extintores. Sin embargo, por seguridad se van a instalar 10 extintores de polvo de 9 kg con eficacia 21 A 113 B.

Su localización será uno junto a cada salida de emergencia; tres en el pasillo: cerca de la sala los silos de harina, cerca del almacén de secos y cerca del almacén de materias auxiliares; un extintor en la sala de producción; uno en la sala de corte; otro extintor en la sala de montaje; un extintor en el pasillo de frío cerca de la sala de envasado; y el último extintor en la sala de hornos.

### **3.7 Sistema de bocas de incendio equipadas**

Los sistemas de bocas de incendio equipadas estarían compuestos por una fuente de abastecimiento de agua, una red de tuberías para la alimentación de agua y los equipos de bocas de incendio equipadas. Según el artículo 9.1. del Anexo III del RSCIEI, se instalarán sistemas de bocas de incendio equipadas en los sectores de incendio de los establecimientos industriales, si se cumple una serie de opciones expuestas en el artículo.

En la nave a edificar, al estar ubicada en edificios del Tipo C, sólo se podía ver con necesidad de incorporar sistemas de bocas de incendio equipadas, en los siguientes casos:

- Están ubicados en edificios de tipo C, su nivel de riesgo intrínseco es medio y su superficie total construida es de 2 000 m<sup>2</sup> o superior.
- Están ubicadas en edificios de tipo C, su nivel de riesgo intrínseco es alto y su superficie total construida es de 500 m<sup>2</sup> o superior.

En la presente industria no será obligatorio instalar sistemas de bocas de incendio equipadas por ser un edificio tipo C de riesgo intrínseco medio con superficie total construida menor de 2000 m<sup>2</sup>.

### **3.8 Otros sistemas**

No se exige la instalación de sistemas de columna seca al tener una altura de evacuación menor de 15 m.

No se exige la instalación de rociadores automáticos de agua al ser un edificio tipo C con nivel intrínseco medio y superficie total construida menor de 2000 m<sup>2</sup>.

No se exigen sistemas de agua pulverizada, ni de espuma física, ni de extinción por polvo o por agentes gaseosos.

### **3.9 Sistema de alumbrado de emergencia**

Según el artículo 16.1 del RSCIEI, contarán con una instalación de alumbrado de emergencia de las vías de evacuación los sectores de incendio de los edificios industriales cuando:

- Estén situados en planta bajo rasante.
- Estén situados en cualquier planta sobre rasante, cuando la ocupación, P, sea igual o mayor de 10 personas y sean de riesgo intrínseco medio o alto.
- En cualquier caso, cuando la ocupación, P, sea igual o mayor de 25 personas.

En el artículo 16.2 del Anexo III del Real Decreto 2267/2004 se desarrolla este punto y expresa que será perceptivo instalar sistemas de alumbrado de emergencias en:

- Los locales o espacios donde estén instalados cuadros, centros de control o mandos de las instalaciones técnicas de servicios (citadas en el anexo II del RSCIEI) o de los procesos que se desarrollan en el establecimiento industrial.
- Los locales o espacios donde estén instalados los equipos centrales o los cuadros de control de los sistemas de protección contra incendios.

En base al Real Decreto 2267/2004 y al propio RSCIEI, la instalación de los sistemas de alumbrado de emergencia cumplirá las siguientes condiciones:

- Será fija, provista de fuente propia de energía y entrará automáticamente en funcionamiento al producirse un fallo del 70 por ciento de su tensión nominal de servicio.
- Mantendrá las condiciones de servicio durante una hora, como mínimo, desde el momento en que se produzca el fallo.
- La iluminancia será, como mínimo, de cinco lux en los espacios definidos para este caso.
- Se instalará una luz de emergencia sobre los dinteles de las puertas de salida de emergencia, así como en zonas necesarias para conducir hacia la salida de emergencia

En total se instalarán 36 luminarias de emergencia, para cumplir el reglamento, iluminando las puertas de salida, así como los elementos de protección contra incendios. Su ubicación se puede ver en el «Documento II: Planos, en el plano de Instalación de protección contra incendios».

### 3.10 Señalización

Teniendo en cuenta lo dispuesto en el Reglamento de señalización de los centros de trabajo, aprobado por el Real Decreto 465/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas de materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo, se procederá a la señalización de las salidas de uso habitual o de emergencia, así como la de los medios de protección contra incendios de utilización manual, cuando no sean fácilmente localizables desde algún punto de la zona protegida. Dichas señales deberán cumplir los requerimientos estipulados por las normas UNE 23003, UNE 23034 y UNE 23035.



Figura 3. Señales de emergencia y evacuación

## 4. Medidas de prevención contra incendios

Para evitar el riesgo de incendios, han de tomarse una serie de medidas que prevengan la formación de estos. Medidas como:

- Respetar la prohibición de fumar en todos los espacios de la nave industrial, así como en las zonas de alrededor, con especial interés en zonas próximas a los almacenes de materias primas.
- Mantener la industria lo más limpia posible.
- Impedir la presencia simultánea de focos de ignición y materiales combustibles.
- Inspeccionar el lugar de trabajo al finalizar la jornada laboral. Si es posible se desconectarán los aparatos eléctricos que no sean necesarios mantener conectados.
- Al manipular productos inflamables, se extremarán todas las precauciones que sean necesarias, aplicando la ficha de seguridad del producto y leyendo su etiqueta.
- Verificar y revisar todos los elementos de protección contra incendios periódicamente, las operaciones de mantenimiento de todos los elementos de protección y control de los equipos móviles lo realizará personal cualificado de mantenimiento durante toda la vida útil de las instalaciones.
- Realizar una serie de inspecciones regulares:
  - o Equipos eléctricos, cables y cuadros de mando.
  - o Equipos de extinción.
  - o Estado general de la planta (orden y limpieza).
  - o Sistemas de calefacción y ventilación.
  - o Depósitos combustibles.
  - o Instalaciones.
  - o Equipos y maquinaria.

Para reforzar las medidas de prevención ya citadas, se contará con fichas de chequeo donde conste la fecha de revisión y las anomalías presentes encontradas, así como las características del equipo, suministrador o instalador de éste. En caso de encontrarse con alguna anomalía, deben indicarse las medidas correctoras que se han tomado para corregirla.

Por último, estas medidas de prevención y protección contra incendios deben complementarse con otro factor, igual o incluso más importante, y es el factor humano; por eso es fundamental la concienciación a los trabajadores o personas ajenas a la industria de los daños que puede causar un incendio, no sólo daños físicos sino materiales.

## 5. Conclusiones

Siguiendo la normativa actual, el edificio es de tipo C en cuanto a su estructura, y tiene un riesgo intrínseco medio de grado 5. Está dividido en dos sectores de incendio, por un lado, el sector 1, que abarca toda la zona industrial (suponiendo el 87,6% de la superficie de la nave), con riesgo intrínseco medio grado 5; y el sector 2 (la zona de oficinas) con riesgo intrínseco bajo grado 1.

Con estas características se realiza una instalación de protección contra incendios que consta de sistemas manuales de alarma (10 pulsadores en el sector 1 y 1 pulsador en el sector 2) y sirenas acústicas interiores (una sirena acústica asociada a cada pulsador manual), extintores de polvo (10 en el sector 1 y 1 en el sector 2), así como alumbrado de emergencia y señalización de los elementos. La ubicación de estos elementos, así como los recorridos de evacuación, están definidos en el Documento 2: Planos, en el Plano 36 de «Instalación de protección contra incendios».

Además, se indican unas medidas de prevención para reducir la probabilidad de producción de incendios.



# **Documento 1. MEMORIA**

## **Anejo 11: Estudio de protección contra el ruido**

## ÍNDICE

1.	Objeto .....	1
2.	Cumplimiento de la legislación .....	1
3.	Aislamiento acústico.....	5
3.1	Resultados de la estimación del aislamiento acústico.....	5
3.2	Justificación de resultados del cálculo del aislamiento acústico.....	6
4.	Conclusiones.....	19

## 1. Objeto

El objetivo de este anejo es el estudio acústico de la industria para poder limitar el ruido y las molestias que puede causar éste en condiciones de uso normales.

Este estudio es exigido debido al riesgo de molestias o enfermedades que puedan padecer los usuarios derivadas de las características del proyecto, su uso y mantenimiento. Es necesario estudiar la maquinaria externa o cualquier foco interior dentro de la propia industria que pueda causar un riesgo para la salud de los trabajadores y una posible molestia para el público y aislarlo de manera adecuada.

Para satisfacer este objetivo, se realizará un estudio de los elementos que causan un mayor impacto acústico, reduciendo los niveles de éstos en la medida de lo posible, y se analizará el grado de insonorización de la industria, comprobando que el aislamiento adoptado es suficiente con relación a nivel máximo de ruido producido por las máquinas, consiguiendo reducir la transmisión de ruido aéreo, del impacto y por las vibraciones de la industria.

La normativa que se aplicará será el CTE DB HR, de protección frente al ruido, y la Ley 5/2009, de 4 de junio, del Ruido en Castilla y León.

## 2. Cumplimiento de la legislación

### Fichas justificativas de la opción general de aislamiento acústico

Las tablas siguientes recogen las fichas justificativas del cumplimiento de los valores límite de aislamiento acústico, calculado mediante la opción general de cálculo recogida en el punto 3.1.3 (CTE DB HR), correspondiente al modelo simplificado para la transmisión acústica estructural de la UNE EN 12354, partes 1, 2 y 3.

Elementos de separación verticales entre:				
Recinto emisor	Recinto receptor	Tipo	Características	Aislamiento acústico en proyecto exigido
Cualquier recinto no perteneciente a la unidad de uso <sup>(1)</sup> (si los recintos no comparten puertas ni ventanas)	<b>Protegido</b>	Elemento base		<b>No procede</b>
		Trasdosado		
Cualquier recinto no perteneciente a la unidad de uso <sup>(1)</sup> (si los recintos comparten puertas o ventanas)		Puerta o ventana		<b>No procede</b>
		Cerramiento		<b>No procede</b>
De instalaciones		Elemento base		<b>No procede</b>
		Trasdosado		
De actividad		Elemento base	m (kg/m <sup>2</sup> )= 156.0	<b>D<sub>nT,A</sub> = 58 dBA 55 dBA</b>

Elementos de separación verticales entre:				
Recinto emisor	Recinto receptor	Tipo	Características	Aislamiento acústico en proyecto exigido
		<b>Panel sandwich de metal-POLExpandido-metal</b>	$R_A$ (dBA)= 59.0	$\geq$
		Trasdosado		
Cualquier recinto no perteneciente a la unidad de uso <sup>(1)</sup> (si los recintos no comparten puertas ni ventanas)	<b>Habitable</b>	Elemento base		<b>No procede</b>
		Trasdosado		
Cualquier recinto no perteneciente a la unidad de uso <sup>(1)(2)</sup> (si los recintos comparten puertas o ventanas)		Puerta o ventana		<b>No procede</b>
		Cerramiento		<b>No procede</b>
De instalaciones		Elemento base		<b>No procede</b>
		Trasdosado		
De instalaciones (si los recintos comparten puertas o ventanas)		Puerta o ventana		<b>No procede</b>
		Cerramiento		<b>No procede</b>
De actividad		Elemento base <b>Tabique PYL 78/600(48) LM</b>	$m$ (kg/m <sup>2</sup> )= 26.6 $R_A$ (dBA)= 59.0	<b><math>D_{nT,A} = 55 \text{ dBA} \geq 45 \text{ dBA}</math></b>
		Trasdosado		
De actividad (si los recintos comparten puertas o ventanas)		Puerta o ventana <b>3-Puertas simples entre salas de producción</b>		<b><math>R_A = 33 \text{ dBA} \geq 30 \text{ dBA}</math></b>
		Cerramiento <b>Tabique PYL 78/600(48) LM</b>		<b><math>R_A = 59 \text{ dBA} \geq 50 \text{ dBA}</math></b>

<sup>(1)</sup> Siempre que no sea recinto de instalaciones o recinto de actividad

<sup>(2)</sup> Sólo en edificios de uso residencial u hospitalario

Elementos de separación horizontales entre:				
Recinto emisor	Recinto receptor	Tipo	Características	Aislamiento acústico en proyecto exigido
Cualquier recinto no perteneciente a la unidad de uso <sup>(1)</sup>	<b>Protegido</b>	Forjado		<b>No procede</b>
		Suelo flotante		
		Techo suspendido		

De instalaciones		Forjado		<b>No procede</b>	
		Suelo flotante			
		Techo suspendido			
De actividad		Forjado		<b>No procede</b>	
		Suelo flotante			
		Techo suspendido			
	<b>Habitable</b>	Forjado	$m \text{ (kg/m}^2\text{)} = 348.7$	<b>L'_{nT,w} = 51 dB ≤ 60 dB</b>	
		<b>Solera</b>	$L_{n,w} \text{ (dB)} = 70.0$		
		Suelo flotante	$\Delta L_w \text{ (dB)} = 0$		
		<b>Solera seca "KNAUF". Solado de baldosas cerámicas colocadas en capa fina</b>			
		Techo suspendido			
Cualquier recinto no perteneciente a la unidad de uso <sup>(1)</sup>	<b>Habitable</b>	Forjado		<b>No procede</b>	
		Suelo flotante			
		Techo suspendido			
De instalaciones		Forjado		<b>No procede</b>	
		Suelo flotante			
		Techo suspendido			
De actividad		Forjado		<b>No procede</b>	
		Suelo flotante			
		Techo suspendido			
		Forjado	$m \text{ (kg/m}^2\text{)} = 348.7$		<b>L'_{nT,w} = 56 dB ≤ 60 dB</b>
		<b>Solera</b>	$L_{n,w} \text{ (dB)} = 70.0$		
Suelo flotante	0				

		<b>Solera seca "KNAUF". Solado de baldosas cerámicas colocadas en capa fina</b>	$\Delta L_w$ (dB)=	
		Techo suspendido		

<sup>(1)</sup> Siempre que no sea recinto de instalaciones o recinto de actividad

<b>Fachadas, cubiertas y suelos en contacto con el aire exterior:</b>				
<b>Ruido exterior</b>	<b>Recinto receptor</b>	<b>Tipo</b>	<b>Aislamiento acústico en proyecto exigido</b>	
$L_d = 65$ dBA	Protegido (Estancia)	Parte ciega: <b>Fachada revestida con mortero monocapa, de dos hojas de fábrica, sin cámara de aire</b> Huecos: <b>Ventana de doble acristalamiento aislaglas "control glass acústico y solar", 4/6/4</b>	$D_{2m,nT,Atr} = 39$ dBA $\geq 32$ dBA	

La tabla siguiente recoge la situación exacta en el edificio de cada recinto receptor, para los valores más desfavorables de aislamiento acústico calculados ( $D_{nT,A}$ ,  $L'_{nT,w}$ , y  $D_{2m,nT,Atr}$ ), mostrados en las fichas justificativas del cumplimiento de los valores límite de aislamiento acústico impuestos en el Documento Básico CTE DB HR, calculados mediante la opción general.

<b>Tipo de cálculo</b>	<b>Emisor</b>	<b>Recinto receptor</b>		
		<b>Tipo</b>	<b>Planta</b>	<b>Nombre del recinto</b>
Ruido aéreo interior entre elementos de separación verticales	De actividad	Protegido	Nivel 1	Tienda (Oficinas)
	De actividad	Habitable	Nivel 1	Aseos masculinos (Aseo de planta)
Ruido de impactos en elementos de separación horizontales	De actividad	Protegido	Nivel 1	Sala polivalente (Oficinas)
	De actividad	Habitable	Nivel 1	Aseos masculinos (Aseo de planta)
Ruido aéreo exterior en fachadas, cubiertas y suelos en contacto con el aire exterior		Protegido	Nivel 1	Oficinas (Oficinas)

### 3. Aislamiento acústico

El presente estudio del aislamiento acústico del edificio es el resultado del cálculo de todas las posibles combinaciones de parejas de emisores y receptores acústicos presentes en el edificio, conforme a la normativa vigente (CTE DB HR), obtenido en base a los métodos de cálculo para la estimación de aislamiento acústico a ruido aéreo entre recintos, nivel de ruido de impacto entre recintos y aislamiento a ruido aéreo proveniente del exterior, descritos en las normas UNE EN 12354-1,2,3.

#### 3.1 Resultados de la estimación del aislamiento acústico

Se presentan aquí los resultados más desfavorables de aislamiento acústico calculados en el edificio, clasificados de acuerdo a las distintas combinaciones de recintos emisores y receptores presentes en la normativa vigente.

En concreto, se comprueba aquí el cumplimiento de las exigencias acústicas descritas en el Apartado 2.1 (CTE DB HR), sobre los valores límite de aislamiento acústico a ruido aéreo interior y exterior, y de aislamiento acústico a ruido de impactos, para los recintos habitables y protegidos del edificio.

Los resultados finales mostrados se acompañan de los valores intermedios más significativos, presentando el detalle de los resultados obtenidos en el capítulo de justificación de resultados de este mismo documento, para cada una de las entradas en las tablas de resultados.

#### Aislamiento a ruido aéreo interior, mediante elementos de separación verticales

Id Recinto receptor	Recinto emisor	$R_{A,Dd}$ (dBA)	$R'_A$ (dBA)	$S_S$ (m <sup>2</sup> )	$V$ (m <sup>3</sup> )	$D_{nT,A}$ (dBA) exigido	$D_{nT,A}$ (dBA) proyecto	
Protegido - De actividad								
1	Tienda (Nivel 1)	Pasillo en frío	59.0	55.5	12.48	68.9	55	58
Habitable (Zona común) - De actividad								
2	Aseos masculinos (Nivel 1)	Pasillo	59.0	57.8	12.48	21.5	45	55

Notas:

*Id*: Identificador de la ficha de cálculo detallado para la entrada de resultados en la tabla

*R<sub>A,Dd</sub>*: Índice ponderado de reducción acústica para la transmisión directa

*R'<sub>A</sub>*: Índice de reducción acústica aparente

*S<sub>S</sub>*: Área compartida del elemento de separación

*V*: Volumen del recinto receptor

*D<sub>nT,A</sub>*: Diferencia de niveles estandarizada, ponderada A

#### Nivel de ruido de impactos

Id Recinto receptor	Recinto emisor	$L_{n,w,Dd}$ (dB)	$L_{n,w,Df}$ (dB)	$L'_{n,w}$ (dB)	$V$ (m <sup>3</sup> )	$L'_{nT,w}$ (dB) exigido	$L'_{nT,w}$ (dB) proyecto
Protegido - De actividad							
1	Sala polivalente (Nivel 1)	Pasillo en frío	---	53.8	65.1	60	51
Habitable (Zona común) - De actividad							

Alumna: Ester Villamediana Merino

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

2	Aseos masculinos (Nivel 1) Pasillo	---	54.5	21.5	60	56
---	------------------------------------	-----	------	------	----	----

Notas:

*Id*: Identificador de la ficha de cálculo detallado para la entrada de resultados en la tabla

$L_{n,w,Dd}$ : Nivel global de presión de ruido de impactos normalizado para la transmisión directa

$L_{n,w,Df}$ : Nivel global de presión de ruido de impactos normalizado para la transmisión indirecta

$L'_{n,w}$ : Nivel global de presión de ruido de impactos normalizado

*V*: Volumen del recinto receptor

$L'_{nT,w}$ : Nivel global de presión de ruido de impactos estandarizado

## Aislamiento a ruido aéreo exterior

Id Recinto receptor	% huecos	$R_{Atr,Dd}$ (dBA)	$R'_{Atr}$ (dBA)	$S_S$ (m <sup>2</sup> )	$V$ (m <sup>3</sup> )	$D_{2m,nT,Atr}$ (dBA) exigido	$D_{2m,nT,Atr}$ (dBA) proyecto	
1	Oficinas (Oficinas), Nivel 1	5.0	39.9	39.8	38.14	95.7	32	39

Notas:

*Id*: Identificador de la ficha de cálculo detallado para la entrada de resultados en la tabla

% huecos: Porcentaje de área hueca respecto al área total

$R_{Atr,Dd}$ : Índice ponderado de reducción acústica para la transmisión directa

$R'_{Atr}$ : Índice de reducción acústica aparente

$S_S$ : Área total en contacto con el exterior

*V*: Volumen del recinto receptor

$D_{2m,nT,Atr}$ : Diferencia de niveles estandarizada, ponderada A

## 3.2 Justificación de resultados del cálculo del aislamiento acústico

### 3.2.1 Aislamiento acústico a ruido aéreo entre recintos

Se presenta a continuación el cálculo detallado de la estimación de aislamiento acústico a ruido aéreo entre parejas de recintos emisor - receptor, para los valores más desfavorables presentados en las tablas resumen del capítulo anterior, según el modelo simplificado para la transmisión estructural descrito en UNE EN 12354-1:2000, que utiliza para la predicción del índice ponderado de reducción acústica aparente global, los índices ponderados de los elementos involucrados, según los procedimientos de ponderación descritos en la norma EN ISO 717-1.

Para la adecuada correspondencia entre la justificación de cálculo y la presentación de resultados del capítulo anterior, se numeran las fichas siguientes conforme a la numeración de las entradas en las tablas resumen de resultados.

#### 1 Diferencia de niveles estandarizada, ponderada A, $D_{nT,A}$

<b>Recinto receptor:</b>	Tienda (Oficinas)	Protegido
<b>Situación del recinto receptor:</b>		Nivel 1
<b>Recinto emisor:</b>	Pasillo en frío (Local sin climatizar)	De actividad
<b>Área compartida del elemento de separación, <math>S_S</math>:</b>		12.5 m <sup>2</sup>
<b>Volumen del recinto receptor, <math>V</math>:</b>		68.9 m <sup>3</sup>



$$D_{nT,A} = R'_{A} + 10 \log \left( \frac{0.16 \cdot V}{T_0 \cdot S_s} \right) = 58 \text{ dBA} \geq 55 \text{ dBA}$$



= 55.5 dBA

### Datos de entrada para el cálculo:

#### Elemento separador

Elemento estructural básico	m (kg/m <sup>2</sup> )	R <sub>A</sub> (dBA)	Revestimiento recinto emisor	ΔR <sub>D,A</sub> (dBA)	Revestimiento recinto receptor	ΔR <sub>d,A</sub> (dBA)	S <sub>i</sub> (m <sup>2</sup> )
Panel sandwich de metal-POLExpandido-metal	156	59.0		0		0	12.48

#### Elementos de flanco

Elemento estructural básico	m (kg/m <sup>2</sup> )	R <sub>A</sub> (dBA)	Revestimiento	ΔR <sub>A</sub> (dBA)	L <sub>f</sub> (m)	S <sub>i</sub> (m <sup>2</sup> )	Uniones
F1 Panel sandwich de metal-POLExpandido-metal	156	59.0		0	3.4	12.5	
f1 Tabique PYL 78/600(48) LM	27	59.0		0			
F2 Panel sandwich de metal-POLExpandido-metal	156	59.0		0	3.4	12.5	
f2 Tabique PYL 78/600(48) LM	27	59.0		0			
F3 Solera	349	64.0	Solera seca "KNAUF". Solado de baldosas cerámicas colocadas en capa fina	0	3.6	12.5	
f3 Solera	349	64.0	Solera seca "KNAUF". Solado de baldosas cerámicas colocadas en capa fina	0			

### Cálculo de aislamiento acústico a ruido aéreo entre recintos interiores:

#### Contribución directa, R<sub>Dd,A</sub>:

Alumna: Ester Villamediana Merino  
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Elemento separador	$R_{D,A}$ (dBA)	$\Delta R_{D,A}$ (dBA)	$\Delta R_{d,A}$ (dBA)	$S_S$ (m <sup>2</sup> )	$R_{Dd,A}$ (dBA)	$\tau_{Dd}$
Panel sandwich de metal-POLExpandido-metal	59.0	0	0	12.5	59.0	1.25893e-006
					<b>59.0</b>	<b>1.25893e-006</b>

#### Contribución de Flanco a flanco, $R_{Ff,A}$ :

Flanco	$R_{F,A}$ (dBA)	$R_{f,A}$ (dBA)	$\Delta R_{Ff,A}$ (dBA)	$K_{Ff}$ (dB)	$L_f$ (m)	$S_i$ (m <sup>2</sup> )	$R_{Ff,A}$ (dBA)	$S_i/S_S \cdot \tau_{Ff}$
1	59.0	59.0	0	17.7	3.4	12.5	82.3	5.88844e-009
2	59.0	59.0	0	17.7	3.4	12.5	82.3	5.88844e-009
3	64.0	64.0	0	1.5	3.6	12.5	70.9	8.12831e-008
							<b>70.3</b>	<b>9.30599e-008</b>

#### Contribución de Flanco a directo, $R_{Fd,A}$ :

Flanco	$R_{F,A}$ (dBA)	$R_{d,A}$ (dBA)	$\Delta R_{Fd,A}$ (dBA)	$K_{Fd}$ (dB)	$L_f$ (m)	$S_i$ (m <sup>2</sup> )	$R_{Fd,A}$ (dBA)	$S_i/S_S \cdot \tau_{Fd}$
1	59.0	59.0	0	-2.7*	3.4	12.5	61.9	6.45654e-007
2	59.0	59.0	0	-3.2*	3.4	12.5	61.4	7.24436e-007
3	64.0	59.0	0	6.4	3.6	12.5	73.3	4.67735e-008
							<b>58.5</b>	<b>1.41686e-006</b>

#### Contribución de Directo a flanco, $R_{Df,A}$ :

Flanco	$R_{D,A}$ (dBA)	$R_{f,A}$ (dBA)	$\Delta R_{Df,A}$ (dBA)	$K_{Df}$ (dB)	$L_f$ (m)	$S_i$ (m <sup>2</sup> )	$R_{Df,A}$ (dBA)	$S_i/S_S \cdot \tau_{Df}$
1	59.0	59.0	0	17.7	3.4	12.5	82.3	5.88844e-009
2	59.0	59.0	0	17.7	3.4	12.5	82.3	5.88844e-009
3	59.0	64.0	0	6.4	3.6	12.5	73.3	4.67735e-008
							<b>72.3</b>	<b>5.85504e-008</b>

(\*) Valor mínimo para el índice de reducción vibracional, obtenido según relaciones de longitud y superficie en la unión entre elementos constructivos, conforme a la ecuación 23 de UNE EN 12354-1.

### Índice global de reducción acústica aparente, ponderado A, $R'_{A}$ :

	$R'_{A}$ (dBA)	$\tau$
$R_{Dd,A}$	59.0	1.25893e-006
$R_{Ff,A}$	70.3	9.30599e-008
$R_{Fd,A}$	58.5	1.41686e-006
$R_{Df,A}$	72.3	5.85504e-008
	<b>55.5</b>	2.8274e-006

### Diferencia de niveles estandarizada, ponderada A, $D_{nT,A}$ :

$R'_{A}$ (dBA)	V (m <sup>3</sup> )	$T_0$ (s)	$S_s$ (m <sup>2</sup> )	$D_{nT,A}$ (dBA)
55.5	68.9	0.5	12.5	<b>58</b>

### 2 Diferencia de niveles estandarizada, ponderada A, $D_{nT,A}$

<b>Recinto receptor:</b>	Aseos masculinos (Aseo de planta)	Habitable (Zona común)
<b>Situación del recinto receptor:</b>		Nivel 1
<b>Recinto emisor:</b>	Pasillo (Local sin climatizar)	De actividad
<b>Área compartida del elemento de separación, <math>S_s</math>:</b>		12.5 m <sup>2</sup>
<b>Volumen del recinto receptor, V:</b>		21.5 m <sup>3</sup>

$$D_{nT,A} = R'_{A} + 10 \log \left( \frac{0.16 \cdot V}{T_0 \cdot S_s} \right) = 55 \text{ dBA} \geq 45 \text{ dBA}$$



$$= 57.8 \text{ dBA}$$

### Datos de entrada para el cálculo:




#### Elemento separador

Elemento estructural básico	m (kg/m <sup>2</sup> )	$R_A$ (dBA)	Revestimiento recinto emisor	$\Delta R_{D,A}$ (dBA)	Revestimiento recinto receptor	$\Delta R_{d,A}$ (dBA)	$S_i$ (m <sup>2</sup> )
-----------------------------	---------------------------	----------------	------------------------------	---------------------------	--------------------------------	---------------------------	----------------------------

Alumna: Ester Villamediana Merino  
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
 Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Tabique PYL 78/600(48) LM	27	59.0	0	0	12.48
------------------------------	----	------	---	---	-------

### Elementos de flanco

	Elemento estructural básico	m (kg/m <sup>2</sup> )	R <sub>A</sub> (dBA)	Revestimiento	ΔR <sub>A</sub> (dBA)	L <sub>f</sub> (m)	S <sub>i</sub> (m <sup>2</sup> )	Uniones
F1	Tabique PYL 78/600(48) LM	27	59.0		0	3.4	12.5	
f1	Tabique PYL 78/600(48) LM	27	59.0		0			
F2	Tabique PYL 78/600(48) LM	27	59.0		0	3.4	12.5	
f2	Tabique PYL 78/600(48) LM	27	59.0		0			
F3	Solera	349	64.0	Solera seca "KNAUF". Solado de baldosas cerámicas colocadas en capa fina	0	3.6	12.5	
f3	Solera	349	64.0	Solera seca "KNAUF". Solado de baldosas cerámicas colocadas en capa fina	0			

### Cálculo de aislamiento acústico a ruido aéreo entre recintos interiores:

#### Contribución directa, R<sub>Dd,A</sub>:

Elemento separador	R <sub>D,A</sub> (dBA)	ΔR <sub>D,A</sub> (dBA)	ΔR <sub>d,A</sub> (dBA)	S <sub>s</sub> (m <sup>2</sup> )	R <sub>Dd,A</sub> (dBA)	τ <sub>Dd</sub>
Tabique PYL 78/600(48) LM	59.0	0	0	12.5	59.0	1.25893e-006
					<b>59.0</b>	<b>1.25893e-006</b>

#### Contribución de Flanco a flanco, R<sub>Ff,A</sub>:

Flanco	R <sub>f,A</sub> (dBA)	R <sub>f,A</sub> (dBA)	ΔR <sub>Ff,A</sub> (dBA)	K <sub>Ff</sub> (dB)	L <sub>f</sub> (m)	S <sub>i</sub> (m <sup>2</sup> )	R <sub>Ff,A</sub> (dBA)	S <sub>i</sub> /S <sub>s</sub> ·τ <sub>Ff</sub>
1	59.0	59.0	0	10.0	3.4	12.5	74.6	3.46737e-008
2	59.0	59.0	0	10.0	3.4	12.5	74.6	3.46737e-008
3	64.0	64.0	0	-2.2*	3.6	12.5	67.2	1.90546e-007
							<b>65.9</b>	<b>2.59893e-007</b>

### Contribución de Flanco a directo, $R_{Fd,A}$ :

Flanco	$R_{F,A}$ (dBA)	$R_{d,A}$ (dBA)	$\Delta R_{Fd,A}$ (dBA)	$K_{Fd}$ (dB)	$L_f$ (m)	$S_i$ (m <sup>2</sup> )	$R_{Fd,A}$ (dBA)	$S_i/S_S \cdot \tau_{Fd}$
1	59.0	59.0	0	10.0	3.4	12.5	74.6	3.46737e-008
2	59.0	59.0	0	10.0	3.4	12.5	74.6	3.46737e-008
3	64.0	59.0	0	21.2	3.6	12.5	88.1	1.54882e-009
							<b>71.5</b>	7.08962e-008

### Contribución de Directo a flanco, $R_{Df,A}$ :

Flanco	$R_{D,A}$ (dBA)	$R_{f,A}$ (dBA)	$\Delta R_{Df,A}$ (dBA)	$K_{Df}$ (dB)	$L_f$ (m)	$S_i$ (m <sup>2</sup> )	$R_{Df,A}$ (dBA)	$S_i/S_S \cdot \tau_{Df}$
1	59.0	59.0	0	10.0	3.4	12.5	74.6	3.46737e-008
2	59.0	59.0	0	10.0	3.4	12.5	74.6	3.46737e-008
3	59.0	64.0	0	21.2	3.6	12.5	88.1	1.54882e-009
							<b>71.5</b>	7.08962e-008

(\*) Valor mínimo para el índice de reducción vibracional, obtenido según relaciones de longitud y superficie en la unión entre elementos constructivos, conforme a la ecuación 23 de UNE EN 12354-1.

### Índice global de reducción acústica aparente, ponderado A, $R'_A$ :

	$R'_A$ (dBA)	$\tau$
$R_{Dd,A}$	59.0	1.25893e-006
$R_{Ff,A}$	65.9	2.59893e-007
$R_{Fd,A}$	71.5	7.08962e-008
$R_{Df,A}$	71.5	7.08962e-008
	<b>57.8</b>	1.66061e-006

### Diferencia de niveles estandarizada, ponderada A, $D_{nT,A}$ :

$R'_A$ (dBA)	$V$ (m <sup>3</sup> )	$T_0$ (s)	$S_S$ (m <sup>2</sup> )	$D_{nT,A}$ (dBA)
57.8	21.5	0.5	12.5	<b>55</b>

### 3.2.2 Aislamiento acústico a ruido de impacto entre recintos

Se presenta a continuación el cálculo detallado de la estimación de aislamiento acústico a ruido de impacto entre parejas de recintos emisor - receptor, para los valores más desfavorables presentados en las tablas resumen del capítulo anterior, según el modelo simplificado para la transmisión estructural descrito en UNE EN 12354-2:2000, utilizando para la predicción del índice de nivel de presión acústica ponderada de impactos, los índices ponderados de los elementos involucrados, según los procedimientos de ponderación descritos en la norma EN ISO 717-2.

Para la adecuada correspondencia entre la justificación de cálculo y la presentación de resultados del capítulo anterior, se numeran las fichas siguientes conforme a la numeración de las entradas en las tablas resumen de resultados.

#### 1 Nivel global de presión de ruido de impactos estandarizado, $L'_{nT,w}$

<b>Recinto receptor:</b>	Sala polivalente (Oficinas)	Protegido
<b>Situación del recinto receptor:</b>		Nivel 1
<b>Recinto emisor:</b>	Pasillo en frío (Local sin climatizar)	De actividad
<b>Área total del elemento excitado, <math>S_s</math>:</b>		141.7 m <sup>2</sup>
<b>Volumen del recinto receptor, <math>V</math>:</b>		65.1 m <sup>3</sup>

$$L'_{nT,w} = L'_{n,w} - 10 \log \left( \frac{0.16 \cdot V}{A_0 \cdot T_0} \right) = 51 \text{ dB} \leq 60 \text{ dB}$$





$$= 53.8 \text{ dB}$$

#### Datos de entrada para el cálculo:

##### Elemento excitado a ruido de impactos

Elemento estructural básico	m (kg/m <sup>2</sup> )	$L_{n,w}$ (dB)	$R_w$ (dB)	Suelo recinto emisor	$\Delta L_{D,w}$ (dB)	Revestimiento recinto emisor	$\Delta L_{d,w}$ (dB)	$S_i$ (m <sup>2</sup> )
Solera	349	70.0	65.0	Solera seca "KNAUF". Solado de baldosas cerámicas colocadas en capa fina	0		0	141.68

### Elementos de flanco

	Elemento estructural básico	m (kg/m <sup>2</sup> )	R <sub>w</sub> (dB)	Revestimiento	ΔL <sub>D,w</sub> (dB)	ΔR <sub>f,w</sub> (dB)	L <sub>f</sub> (m)	S <sub>i</sub> (m <sup>2</sup> )	Uniones
D1	Solera	349	65.0	Solera seca "KNAUF". Solado de baldosas cerámicas colocadas en capa fina	0	---	3.0	141.7	
f1	Solera	349	65.0	Solera seca "KNAUF". Solado de baldosas cerámicas colocadas en capa fina	---	0			
D2	Solera	349	65.0	Solera seca "KNAUF". Solado de baldosas cerámicas colocadas en capa fina	0	---	3.0	141.7	
f2	Panel sandwich de metal- POExpandido- metal	156	60.0		---	0			

### Cálculo del aislamiento acústico a ruido de impactos:

#### Contribución de Directo a flanco, L<sub>n,w,Df</sub>:

Flanco	L <sub>n,w</sub> (dB)	ΔL <sub>D,w</sub> (dB)	R <sub>D,w</sub> (dB)	R <sub>f,w</sub> (dB)	ΔR <sub>f,w</sub> (dB)	K <sub>Df</sub> (dB)	L <sub>f</sub> (m)	S <sub>i</sub> (m <sup>2</sup> )	L <sub>n,w,Df</sub> (dB)	S <sub>i</sub> /S <sub>S*τDf</sub>
1	70.0	0	65.0	65.0	0	1.5	3.0	141.7	51.8	151356
2	70.0	0	65.0	60.0	0	6.4	3.0	141.7	49.4	87096.4
									<b>53.8</b>	238452

#### Nivel global de presión de ruido de impactos normalizado, L'<sub>n,w</sub>:

L' <sub>n,w</sub> (dB)	τ
53.8	238452
<b>53.8</b>	238452

#### Nivel global de presión de ruido de impactos estandarizado, L'<sub>nT,w</sub>:

L' <sub>n,w</sub> (dB)	V (m <sup>3</sup> )	A <sub>0</sub> (m <sup>2</sup> )	T <sub>0</sub> (s)	L' <sub>nT,w</sub> (dB)
53.8	65.1	10	0.5	<b>51</b>

Alumna: Ester Villamediana Merino  
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
 Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

## 2 Nivel global de presión de ruido de impactos estandarizado, $L'_{nT,w}$

<b>Recinto receptor:</b>	Aseos masculinos (Aseo de planta)	Habitable (Zona común)
<b>Situación del recinto receptor:</b>		Nivel 1
<b>Recinto emisor:</b>	Pasillo (Local sin climatizar)	De actividad
<b>Área total del elemento excitado, <math>S_s</math>:</b>		214.1 m <sup>2</sup>
<b>Volumen del recinto receptor, <math>V</math>:</b>		21.5 m <sup>3</sup>

$$L'_{nT,w} = L'_{n,w} - 10 \log \left( \frac{0.16 \cdot V}{A_0 \cdot T_0} \right) = 56 \text{ dB} \leq 60 \text{ dB}$$





$$= 54.5 \text{ dB}$$

### Datos de entrada para el cálculo:

#### Elemento excitado a ruido de impactos

Elemento estructural básico	m (kg/m <sup>2</sup> )	$L_{n,w}$ (dB)	$R_w$ (dB)	Suelo recinto emisor	$\Delta L_{D,w}$ (dB)	Revestimiento recinto emisor	$\Delta L_{d,w}$ (dB)	$S_i$ (m <sup>2</sup> )
Solera	349	70.0	65.0	Solera seca "KNAUF". Solado de baldosas cerámicas colocadas en capa fina	0		0	214.12

#### Elementos de flanco

	Elemento estructural básico	m (kg/m <sup>2</sup> )	$R_w$ (dB)	Revestimiento	$\Delta L_{D,w}$ (dB)	$\Delta R_{f,w}$ (dB)	$L_f$ (m)	$S_i$ (m <sup>2</sup> )	Uniones
D1	Solera	349	65.0	Solera seca "KNAUF". Solado de baldosas cerámicas colocadas en capa fina	0	---	3.6	214.1	
f1	Solera	349	65.0	Solera seca "KNAUF". Solado de baldosas cerámicas colocadas en capa fina	---	0			
D2	Solera	349	65.0	Solera seca "KNAUF". Solado de baldosas cerámicas colocadas en capa fina	0	---	3.6	214.1	

Alumna: Ester Villamediana Merino  
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
 Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias



f2 | Tabique PYL  
78/600(48) LM      27      60.0      ---      0

### Cálculo del aislamiento acústico a ruido de impactos:

#### Contribución de Directo a flanco, $L_{n,w,Df}$ :

Flanco	$L_{n,w}$ (dB)	$\Delta L_{D,w}$ (dB)	$R_{D,w}$ (dB)	$R_{f,w}$ (dB)	$\Delta R_{f,w}$ (dB)	$K_{Df}$ (dB)	$L_f$ (m)	$S_i$ (m <sup>2</sup> )	$L_{n,w,Df}$ (dB)	$S_i/S_S \cdot \tau_{Df}$
1	70.0	0	65.0	65.0	0	-2.2*	3.6	214.1	54.5	281838
2	70.0	0	65.0	60.0	0	21.2	3.6	214.1	33.6	2290.87
									<b>54.5</b>	<b>284129</b>

(\*) Valor mínimo para el índice de reducción vibracional, obtenido según relaciones de longitud y superficie en la unión entre elementos constructivos, conforme a la ecuación 23 de UNE EN 12354-1.

#### Nivel global de presión de ruido de impactos normalizado, $L'_{n,w}$ :

$L'_{n,w}$ (dB)	$\tau$
54.5	284129
<b>54.5</b>	<b>284129</b>

#### Nivel global de presión de ruido de impactos estandarizado, $L'_{nT,w}$ :

$L'_{n,w}$ (dB)	V (m <sup>3</sup> )	$A_0$ (m <sup>2</sup> )	$T_0$ (s)	$L'_{nT,w}$ (dB)
54.5	21.5	10	0.5	<b>56</b>

### 3.2.3 Aislamiento acústico a ruido aéreo contra ruido del exterior

Se presenta a continuación el cálculo detallado de la estimación de aislamiento acústico a ruido aéreo contra ruido del exterior, para los valores más desfavorables presentados en las tablas resumen del capítulo anterior, según el modelo simplificado para la transmisión estructural descrito en UNE EN 12354-3:2000, que utiliza para la predicción del índice ponderado de reducción acústica aparente global, los índices ponderados de los elementos involucrados, según los procedimientos de ponderación descritos en la norma UNE EN ISO 717-1.

Para la adecuada correspondencia entre la justificación de cálculo y la presentación de resultados del capítulo anterior, se numeran las fichas siguientes conforme a la numeración de las entradas en las tablas resumen de resultados.

#### 1 Diferencia de niveles estandarizada, ponderada A, $D_{2m,nT,Atr}$

<b>Tipo de recinto receptor:</b>	Oficinas	Protegido (Estancia)
<b>Situación del recinto receptor:</b>		Nivel 1
<b>Índice de ruido día considerado, <math>L_d</math>:</b>		65 dBA
<b>Tipo de ruido exterior:</b>		Automóviles
<b>Área total en contacto con el exterior, <math>S_s</math>:</b>		38.1 m <sup>2</sup>
<b>Volumen del recinto receptor, <math>V</math>:</b>		95.7 m <sup>3</sup>

$$D_{2m,nT,Atr} = R'_{Atr} + \Delta L_{fs} + 10 \log \left( \frac{V}{6T_0S} \right) = 39 \text{ dBA} \geq 32 \text{ dBA}$$



= 39.8 dBA

#### Datos de entrada para el cálculo:







##### Fachada

Elemento estructural básico	m (kg/m <sup>2</sup> )	$R_{Atr}$ (dBA)	Revestimiento interior	$\Delta R_{d,Atr}$ (dBA)	$S_i$ (m <sup>2</sup> )
Fachada revestida con mortero monocapa, de dos hojas de fábrica, sin cámara de aire	189	56.0		0	12.27
Fachada revestida con mortero monocapa, de dos hojas de fábrica, sin cámara de aire	189	56.0		0	23.96

## Huecos en fachada

Huecos en fachada	R <sub>w</sub> (dB)	C <sub>tr</sub> (dB)	R <sub>Atr</sub> (dBA)	S <sub>i</sub> (m <sup>2</sup> )
Ventana de doble acristalamiento aislaglas "control glass acústico y solar", 4/6/4	31.0	-4	27.0	0.96
Ventana de doble acristalamiento aislaglas "control glass acústico y solar", 4/6/4	31.0	-4	27.0	0.96

## Elementos de flanco

	Elemento estructural básico	m (kg/m <sup>2</sup> )	R <sub>Atr</sub> (dBA)	Revestimiento	ΔR <sub>Atr</sub> (dBA)	L <sub>f</sub> (m)	S <sub>i</sub> (m <sup>2</sup> )	Uniones
F1	Fachada revestida con mortero monocapa, de dos hojas de fábrica, sin cámara de aire	189	56.0		0	3.4	13.2	
f1	Tabique PYL 78/600(48) LM	27	57.0		0			
F2	Sin flanco emisor							
f2	Fachada revestida con mortero monocapa, de dos hojas de fábrica, sin cámara de aire	189	56.0		0	3.4	13.2	
F3	Sin flanco emisor							
f3	Solera	349	62.0	Solera seca "KNAUF". Solado de baldosas cerámicas colocadas en capa fina	0	3.8	13.2	
F4	Sin flanco emisor							
f4	Fachada revestida con mortero monocapa, de dos hojas de fábrica, sin cámara de aire	189	56.0		0	3.4	24.9	
F5	Fachada revestida con mortero monocapa, de dos hojas de fábrica, sin cámara de aire	189	56.0		0	3.4	24.9	
f5	Panel sandwich de metal-POLExpandido-metal	156	57.0		0			
F6	Sin flanco emisor							
f6	Solera	349	62.0	Solera seca "KNAUF". Solado de baldosas cerámicas colocadas en capa fina	0	7.2	24.9	

### Cálculo de aislamiento acústico a ruido aéreo en fachadas, cubiertas y suelos en contacto con el aire exterior:

#### Contribución directa, $R_{Dd,Atr}$ :

Elemento separador	$R_{D,Atr}$ (dBA)	$\Delta R_{Dd,Atr}$ (dBA)	$R_{Dd,Atr}$ (dBA)	$S_S$ (m <sup>2</sup> )	$S_i$ (m <sup>2</sup> )	$R_{Dd,m,Atr}$ (dBA)	$\tau_{Dd}$
Fachada revestida con mortero monocapa, de dos hojas de fábrica, sin cámara de aire	56.0	0	56.0	38.1	12.3	60.9	8.07697e-007
Fachada revestida con mortero monocapa, de dos hojas de fábrica, sin cámara de aire	56.0	0	56.0	38.1	24.0	58.0	1.57775e-006
Ventana de doble acristalamiento aislaglas "control glass acústico y solar", 4/6/4	27.0		27.0	38.1	1.0	43.0	5.02167e-005
Ventana de doble acristalamiento aislaglas "control glass acústico y solar", 4/6/4	27.0		27.0	38.1	1.0	43.0	5.02167e-005
						<b>39.9</b>	0.000102819

#### Contribución de Flanco a flanco, $R_{Ff,Atr}$ :

Flanco	$R_{F,Atr}$ (dBA)	$R_{f,Atr}$ (dBA)	$\Delta R_{Ff,Atr}$ (dBA)	$K_{Ff}$ (dB)	$L_f$ (m)	$S_i$ (m <sup>2</sup> )	$R_{Ff,Atr}$ (dBA)	$S_i/S_S \cdot \tau_{Ff}$
1	56.0	57.0	0	18.5	3.4	13.2	80.8	2.88387e-009
5	56.0	57.0	0	5.7	3.4	24.9	70.8	5.43376e-008
							<b>72.4</b>	5.72215e-008

#### Contribución de Flanco a directo, $R_{Fd,Atr}$ :

Flanco	$R_{F,Atr}$ (dBA)	$R_{d,Atr}$ (dBA)	$\Delta R_{Fd,Atr}$ (dBA)	$K_{Fd}$ (dB)	$L_f$ (m)	$S_i$ (m <sup>2</sup> )	$R_{Fd,Atr}$ (dBA)	$S_i/S_S \cdot \tau_{Fd}$
1	56.0	56.0	0	-4.6*	3.4	13.2	57.2	6.60657e-007
5	56.0	56.0	0	4.6	3.4	24.9	69.2	7.85418e-008
							<b>61.3</b>	7.39199e-007

#### Contribución de Directo a flanco, $R_{Df,Atr}$ :

Flanco	$R_{D,Atr}$ (dBA)	$R_{f,Atr}$ (dBA)	$\Delta R_{Df,Atr}$ (dBA)	$K_{Df}$ (dB)	$L_f$ (m)	$S_i$ (m <sup>2</sup> )	$R_{Df,Atr}$ (dBA)	$S_i/S_S \cdot \tau_{Df}$
1	56.0	57.0	0	18.5	3.4	13.2	80.8	2.88387e-009

Alumna: Ester Villamediana Merino

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

2	56.0	56.0	0	-2.0	3.4	13.2	59.8	3.63058e-007
3	56.0	62.0	0	1.0	3.8	13.2	65.4	9.99945e-008
4	56.0	56.0	0	-2.0	3.4	24.9	62.6	3.59005e-007
5	56.0	57.0	0	5.7	3.4	24.9	70.8	5.43376e-008
6	56.0	62.0	0	1.0	7.2	24.9	65.4	1.88409e-007
							<b>59.7</b>	1.06769e-006

(\*) Valor mínimo para el índice de reducción vibracional, obtenido según relaciones de longitud y superficie en la unión entre elementos constructivos, conforme a la ecuación 23 de UNE EN 12354-1.

#### Índice global de reducción acústica aparente, ponderado A, $R'_{Atr}$ :

	$R'_{Atr}$ (dBA)	$\tau$
$R_{Dd,Atr}$	39.9	0.000102819
$R_{Ff,Atr}$	72.4	5.72215e-008
$R_{Fd,Atr}$	61.3	7.39199e-007
$R_{Df,Atr}$	59.7	1.06769e-006
	<b>39.8</b>	0.000104683

#### Diferencia de niveles estandarizada, ponderada A, $D_{2m,nT,Atr}$ :

$R'_{Atr}$ (dBA)	$\Delta L_{fs}$ (dBA)	V (m <sup>3</sup> )	T <sub>0</sub> (s)	S <sub>s</sub> (m <sup>2</sup> )	$D_{2m,nT,Atr}$ (dBA)
39.8	0	95.7	0.5	38.1	<b>39</b>

## 4. Conclusiones

De la realización del estudio de los principales focos de ruido de la industria y su entorno, y de la comprobación de la adecuación del aislamiento acústico al ruido aéreo y al de impactos proporcionado por los elementos que componen la envolvente y las divisiones internas del edificio, se puede concluir que:

- Los niveles ruido en el exterior derivados de la actividad industrial no superan los límites establecidos según franjas horarias para una industria ubicada en un polígono industrial.
- Los niveles de ruido en la zona administrativa, derivados del ruido producido en la actividad industrial y del ruido exterior, están dentro de los límites legales para el tipo de trabajo desempeñado.
- Los niveles de ruido en la zona industrial son elevados cuando está la maquinaria en funcionamiento, por lo que toda persona que esté dentro de estos recintos debe de llevar protecciones auditivas.

# **Documento 1. MEMORIA**

## **Anejo 12: Estudio Básico de Seguridad y Salud**

# ÍNDICE

I.	Memoria .....	1
1.	Consideraciones preliminares: justificación, objeto y contenido .....	1
2.	Datos generales .....	2
3.	Medios de auxilio .....	3
4.	Instalaciones de higiene y bienestar de los trabajadores.....	4
5.	Identificación de riesgos y medidas preventivas a adoptar .....	5
6.	Identificación de los riesgos laborales evitables .....	17
7.	Relación de los riesgos laborales que no pueden eliminarse .....	18
8.	Condiciones de seguridad y salud, en trabajos posteriores de reparación y mantenimiento.....	20
9.	Trabajos que implican riesgos especiales .....	21
10.	Medidas en caso de emergencia .....	21
11.	Presencia de los recursos preventivos del contratista.....	21
II.	Normativa y legislación aplicables.....	23
1.	Y. Seguridad y salud .....	23
III.	Pliegos .....	37
1.	Pliego de cláusulas administrativas.....	37
2.	Pliego de condiciones técnicas particulares .....	44

## **I. Memoria**

### **1. Consideraciones preliminares: justificación, objeto y contenido**

#### **1.1. Justificación**

La obra proyectada requiere la redacción de un Estudio Básico de Seguridad y Salud, ya que se cumplen las siguientes condiciones:

- a) El presupuesto de ejecución por contrata incluido en el proyecto es inferior a 450.760,00 euros.
- b) No se cumple que la duración estimada sea superior a 30 días laborables, empleándose en algún momento a más de 20 trabajadores simultáneamente.
- c) El volumen estimado de mano de obra, entendiéndose por tal la suma de los días de trabajo del total de los trabajadores en la obra, no es superior a 500 días.
- d) No se trata de una obra de túneles, galerías, conducciones subterráneas o presas.

#### **1.2. Objeto**

En el presente Estudio Básico de Seguridad y Salud se definen las medidas a adoptar encaminadas a la prevención de los riesgos de accidente y enfermedades profesionales que pueden ocasionarse durante la ejecución de la obra, así como las instalaciones preceptivas de higiene y bienestar de los trabajadores.

Se exponen unas directrices básicas de acuerdo con la legislación vigente, en cuanto a las disposiciones mínimas en materia de seguridad y salud, con el fin de que el contratista cumpla con sus obligaciones en cuanto a la prevención de riesgos profesionales.

Los objetivos que pretende alcanzar el presente Estudio Básico de Seguridad y Salud son:

- Garantizar la salud e integridad física de los trabajadores
- Evitar acciones o situaciones peligrosas por improvisación, o por insuficiencia o falta de medios
- Delimitar y esclarecer atribuciones y responsabilidades en materia de seguridad de las personas que intervienen en el proceso constructivo
- Determinar los costes de las medidas de protección y prevención
- Referir la clase de medidas de protección a emplear en función del riesgo
- Detectar a tiempo los riesgos que se derivan de la ejecución de la obra
- Aplicar técnicas de ejecución que reduzcan al máximo estos riesgos



### **1.3. Contenido del EBSS**

El Estudio Básico de Seguridad y Salud precisa las normas de seguridad y salud aplicables a la obra, contemplando la identificación de los riesgos laborales que puedan ser evitados, indicando las medidas técnicas necesarias para ello, así como la relación de los riesgos laborales que no puedan eliminarse, especificando las medidas preventivas y protecciones técnicas tendentes a controlar y reducir dichos riesgos y valorando su eficacia, en especial cuando se propongan medidas alternativas, además de cualquier otro tipo de actividad que se lleve a cabo en la misma.

En el Estudio Básico de Seguridad y Salud se contemplan también las previsiones y las informaciones útiles para efectuar en su día, en las debidas condiciones de seguridad y salud, los previsibles trabajos posteriores de reparación o mantenimiento, siempre dentro del marco de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

## **2. Datos generales**

### **2.1. Agentes**

Entre los agentes que intervienen en materia de seguridad y salud en la obra objeto del presente estudio, se reseñan:

- Promotor: Dulcarius Pallantia.
- Autor del proyecto: Ester Villamediana Merino.
- Constructor - Jefe de obra: David Jubete Blanco.
- Coordinador de seguridad y salud: Olga Arteta Villanueva.

### **2.2. Características generales del Proyecto de Ejecución**

De la información disponible en la fase de proyecto básico y de ejecución, se aporta aquella que se considera relevante y que puede servir de ayuda para la redacción del plan de seguridad y salud.

- Denominación del proyecto: Sin descripción
- Plantas sobre rasante: ninguna
- Plantas bajo rasante: ninguna
- Presupuesto de ejecución material: 466.452,74€
- Plazo de ejecución: 6 meses
- Núm. máx. operarios: 16

### **2.3. Emplazamiento y condiciones del entorno**

En el presente apartado se especifican, de forma resumida, las condiciones del entorno a considerar para la adecuada evaluación y delimitación de los riesgos que pudieran causar.

- Dirección: Calle Tejedores nº43 y nº45, Palencia (Palencia)
- Accesos a la obra:
- Topografía del terreno:
- Edificaciones colindantes:
- Servidumbres y condicionantes:
- Condiciones climáticas y ambientales:

Durante los periodos en los que se produzca entrada y salida de vehículos se señalará convenientemente el acceso de los mismos, tomándose todas las medidas oportunas establecidas por la Dirección General de Tráfico y por la Policía Local, para evitar posibles accidentes de circulación.

Se conservarán los bordillos y el pavimento de las aceras colindantes, causando el mínimo deterioro posible y reponiendo, en cualquier caso, aquellas unidades en las que se aprecie algún desperfecto.

### **2.4. Características generales de la obra**

Descripción de las características de las unidades de la obra que pueden influir en la previsión de los riesgos laborales:

#### **2.4.1. Cimentación**

De hormigón armado con vigas centradoras y zapatas

## **3. Medios de auxilio**

La evacuación de heridos a los centros sanitarios se llevará a cabo exclusivamente por personal especializado, en ambulancia. Tan solo los heridos leves podrán trasladarse por otros medios, siempre con el consentimiento y bajo la supervisión del responsable de emergencias de la obra.

Se dispondrá en lugar visible de la obra un cartel con los teléfonos de urgencias y de los centros sanitarios más próximos.

### **3.1. 1.3.1. Medios de auxilio en obra**

En la obra se dispondrá de un armario botiquín portátil modelo B con destino a empresas de 5 a 25 trabajadores, en un lugar accesible a los operarios y debidamente equipado.

Su contenido mínimo será:

- Desinfectantes y antisépticos autorizados
- Gasas estériles
- Algodón hidrófilo
- Vendas
- Esparadrapo

---

Alumna: Ester Villamediana Merino

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

- Apósitos adhesivos
- Tijeras
- Pinzas y guantes desechables

El responsable de emergencias revisará periódicamente el material de primeros auxilios, reponiendo los elementos utilizados y sustituyendo los productos caducados.

### 3.2. Medios de auxilio en caso de accidente: centros asistenciales más próximos

Se aporta la información de los centros sanitarios más próximos a la obra, que puede ser de gran utilidad si se llegara a producir un accidente laboral.

NIVEL ASISTENCIAL	NOMBRE, EMPLAZAMIENTO Y TELÉFONO	DISTANCIA APROX. (KM)
Primeros auxilios	Botiquín portátil	En la obra
Asistencia primaria (Urgencias)	Sacyl Calle Doctor Fleming	5,00 km

La distancia al centro asistencial más próximo Calle Doctor Fleming se estima en 15 minutos, en condiciones normales de tráfico.

## 4. Instalaciones de higiene y bienestar de los trabajadores

Los servicios higiénicos de la obra cumplirán las "Disposiciones mínimas generales relativas a los lugares de trabajo en las obras" contenidas en la legislación vigente en la materia.

Dadas las características y el volumen de la obra, se ha previsto la colocación de instalaciones provisionales tipo caseta prefabricada para los vestuarios y aseos, pudiéndose habilitar posteriormente zonas en la propia obra para albergar dichos servicios, cuando las condiciones y las fases de ejecución lo permitan.

### 4.1. Vestuarios

Los vestuarios dispondrán de una superficie total de 2,0 m<sup>2</sup> por cada trabajador que deba utilizarlos simultáneamente, incluyendo bancos y asientos suficientes, además de taquillas dotadas de llave y con la capacidad necesaria para guardar la ropa y el calzado.

### 4.2. Aseos

La dotación mínima prevista para los aseos es de:

- 1 ducha por cada 10 trabajadores o fracción que trabajen simultáneamente en la obra
- 1 retrete por cada 25 hombres o fracción y 1 por cada 15 mujeres o fracción

Alumna: Ester Villamediana Merino

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

- 1 lavabo por cada retrete
- 1 urinario por cada 25 hombres o fracción
- 1 secamano de celulosa o eléctrico por cada lavabo
- 1 jabonera dosificadora por cada lavabo
- 1 recipiente para recogida de celulosa sanitaria
- 1 portarrollos con papel higiénico por cada inodoro

#### **4.3. Comedor**

La zona destinada a comedor tendrá una altura mínima de 2,5 m, dispondrá de fregaderos de agua potable para la limpieza de los utensilios y la vajilla, estará equipada con mesas y asientos, y tendrá una provisión suficiente de vasos, platos y cubiertos, preferentemente desechables.

### **5. Identificación de riesgos y medidas preventivas a adoptar**

A continuación, se expone la relación de los riesgos más frecuentes que pueden surgir durante las distintas fases de la obra, con las medidas preventivas y de protección colectiva a adoptar con el fin de eliminar o reducir al máximo dichos riesgos, así como los equipos de protección individual (EPI) imprescindibles para mejorar las condiciones de seguridad y salud en la obra.

Riesgos generales más frecuentes

- Caída de objetos y/o materiales al mismo o a distinto nivel
- Desprendimiento de cargas suspendidas.
- Exposición a temperaturas ambientales extremas.
- Exposición a vibraciones y ruido.
- Cortes y golpes en la cabeza y extremidades.
- Cortes y heridas con objetos punzantes
- Sobreesfuerzos, movimientos repetitivos o posturas inadecuadas.
- Electrocuaciones por contacto directo o indirecto
- Dermatitis por contacto con yesos, escayola, cemento, pinturas, pegamentos, etc.
- Intoxicación por inhalación de humos y gases

Medidas preventivas y protecciones colectivas de carácter general

- La zona de trabajo permanecerá ordenada, libre de obstáculos, limpia y bien iluminada.
- Se colocarán carteles indicativos de las medidas de seguridad en lugares visibles de la obra
- Se prohibirá la entrada a toda persona ajena a la obra.
- Los recursos preventivos de la obra tendrán presencia permanente en aquellos trabajos que entrañen mayores riesgos.
- Las operaciones que entrañen riesgos especiales se realizarán bajo la supervisión de una persona cualificada, debidamente instruida.
- Se suspenderán los trabajos en caso de tormenta y cuando llueva con intensidad o la velocidad del viento sea superior a 50 km/h.

- Cuando las temperaturas sean extremas, se evitará, en la medida de lo posible, trabajar durante las horas de mayor insolación.
- La carga y descarga de materiales se realizará con precaución y cautela, preferentemente por medios mecánicos, evitando movimientos bruscos que provoquen su caída
- La manipulación de los elementos pesados se realizará por personal cualificado, utilizando medios mecánicos o palancas, para evitar sobreesfuerzos innecesarios.
- Ante la existencia de líneas eléctricas aéreas, se guardarán las distancias mínimas preventivas, en función de su intensidad y voltaje.
- No se realizará ningún trabajo dentro del radio de acción de las máquinas o vehículos
- Los operarios no desarrollarán trabajos, ni permanecerán, debajo de cargas suspendidas.
- Se evitarán o reducirán al máximo los trabajos en altura.
- Se utilizarán escaleras normalizadas, sujetas firmemente, para el descenso y ascenso a las zonas excavadas
- Los huecos horizontales y los bordes de los forjados se protegerán mediante la colocación de barandillas o redes homologadas
- Dentro del recinto de la obra, los vehículos y máquinas circularán a una velocidad reducida, inferior a 20 km/h

Equipos de protección individual (EPI) a utilizar en las distintas fases de ejecución de la obra

- Casco de seguridad homologado.
- Casco de seguridad con barboquejo.
- Cinturón de seguridad con dispositivo anticaída.
- Cinturón portaherramientas
- Guantes de goma
- Guantes de cuero.
- Guantes aislantes
- Calzado con puntera reforzada
- Calzado de seguridad con suela aislante y anticlavos.
- Botas de caña alta de goma
- Mascarilla con filtro mecánico para el corte de ladrillos con sierra
- Ropa de trabajo impermeable.
- Faja antilumbago.
- Gafas de seguridad antiimpactos
- Protectores auditivos.

### **5.1. Durante los trabajos previos a la ejecución de la obra**

Se expone la relación de los riesgos más frecuentes que pueden surgir en los trabajos previos a la ejecución de la obra, con las medidas preventivas, protecciones colectivas y equipos de protección individual (EPI), específicos para dichos trabajos.

### 5.1.1. Instalación eléctrica provisional

#### Riesgos más frecuentes

- Electrocuciones por contacto directo o indirecto
- Cortes y heridas con objetos punzantes
- Proyección de partículas en los ojos
- Incendios

#### Medidas preventivas y protecciones colectivas:

- Prevención de posibles contactos eléctricos indirectos, mediante el sistema de protección de puesta a tierra y dispositivos de corte (interruptores diferenciales)
- Se respetará una distancia mínima a las líneas de alta tensión de 6 m para las líneas aéreas y de 2 m para las líneas enterradas
- Se comprobará que el trazado de la línea eléctrica no coincide con el del suministro de agua
- Se ubicarán los cuadros eléctricos en lugares accesibles, dentro de cajas prefabricadas homologadas, con su toma de tierra independiente, protegidas de la intemperie y provistas de puerta, llave y visera
- Se utilizarán solamente conducciones eléctricas antihumedad y conexiones estancas
- En caso de tender líneas eléctricas sobre zonas de paso, se situarán a una altura mínima de 2,2 m si se ha dispuesto algún elemento para impedir el paso de vehículos y de 5,0 m en caso contrario
- Los cables enterrados estarán perfectamente señalizados y protegidos con tubos rígidos, a una profundidad superior a 0,4 m
- Las tomas de corriente se realizarán a través de clavijas blindadas normalizadas
- Quedan terminantemente prohibidas las conexiones triples (ladrones) y el empleo de fusibles caseros, empleándose una toma de corriente independiente para cada aparato o herramienta

#### Equipos de protección individual (EPI):

- Calzado aislante para electricistas
- Guantes dieléctricos.
- Banquetas aislantes de la electricidad.
- Comprobadores de tensión.
- Herramientas aislantes.
- Ropa de trabajo impermeable.
- Ropa de trabajo reflectante.

### 5.1.2. Vallado de obra

#### Riesgos más frecuentes

- Cortes y heridas con objetos punzantes
- Proyección de fragmentos o de partículas
- Exposición a temperaturas ambientales extremas.
- Exposición a vibraciones y ruido.

Medidas preventivas y protecciones colectivas:

- Se prohibirá el aparcamiento en la zona destinada a la entrada de vehículos a la obra
- Se retirarán los clavos y todo el material punzante resultante del vallado
- Se localizarán las conducciones que puedan existir en la zona de trabajo, previamente a la excavación

Equipos de protección individual (EPI):

- Calzado con puntera reforzada
- Guantes de cuero.
- Ropa de trabajo reflectante.

## **5.2. Durante las fases de ejecución de la obra**

### **5.2.1. Cimentación**

Riesgos más frecuentes

- Inundaciones o filtraciones de agua
- Vuelcos, choques y golpes provocados por la maquinaria o por vehículos

Medidas preventivas y protecciones colectivas:

- Se colocarán protectores homologados en las puntas de las armaduras de espera
- El transporte de las armaduras se efectuará mediante eslingas, enlazadas y provistas de ganchos con pestillos de seguridad
- Se retirarán los clavos sobrantes y los materiales punzantes

Equipos de protección individual (EPI):

- Guantes homologados para el trabajo con hormigón
- Guantes de cuero para la manipulación de las armaduras
- Botas de goma de caña alta para hormigonado
- Botas de seguridad con plantillas de acero y antideslizantes

### **5.2.2. Estructura**

Riesgos más frecuentes

- Desprendimientos de los materiales de encofrado por apilado incorrecto
- Caída del encofrado al vacío durante las operaciones de desencofrado
- Cortes al utilizar la sierra circular de mesa o las sierras de mano

Medidas preventivas y protecciones colectivas:

- Se protegerá la vía pública con una visera de protección formada por ménsula y entablado
- Los huecos horizontales y los bordes de los forjados se protegerán mediante la colocación de barandillas o redes homologadas

Equipos de protección individual (EPI):

- Cinturón de seguridad con dispositivo anticaída.
- Guantes homologados para el trabajo con hormigón
- Guantes de cuero para la manipulación de las armaduras
- Botas de goma de caña alta para hormigonado
- Botas de seguridad con plantillas de acero y antideslizantes

### **5.2.3. Cerramientos y revestimientos exteriores**

Riesgos más frecuentes

- Caída de objetos o materiales desde distinto nivel.
- Exposición a temperaturas ambientales extremas.
- Afecciones cutáneas por contacto con morteros, yeso, escayola o materiales aislantes

Medidas preventivas y protecciones colectivas:

- Marquesinas para la protección frente a la caída de objetos
- No retirada de las barandillas antes de la ejecución del cerramiento

Equipos de protección individual (EPI):

- Uso de mascarilla con filtro mecánico para el corte de ladrillos con sierra

### **5.2.4. Cubiertas**

Riesgos más frecuentes

- Caída por los bordes de cubierta o deslizamiento por los faldones

Medidas preventivas y protecciones colectivas:

- El acopio de los materiales de cubierta se realizará en zonas alejadas de los bordes o aleros, y fuera de las zonas de circulación, preferentemente sobre vigas o soportes
- El acceso a la cubierta se realizará mediante escaleras de mano homologadas, ubicadas en huecos protegidos y apoyadas sobre superficies horizontales, sobrepasando 1,0 m la altura de desembarque



- Se instalarán anclajes en la cumbrera para amarrar los cables y/o los cinturones de seguridad

Equipos de protección individual (EPI):

- Calzado con suela antideslizante
- Ropa de trabajo impermeable.
- Cinturón de seguridad con dispositivo anticaída.

### **5.2.5. Particiones**

Riesgos más frecuentes

- Caída de objetos y/o materiales al mismo o a distinto nivel
- Exposición a vibraciones y ruido.
- Cortes y golpes en la cabeza y extremidades.
- Cortes y heridas con objetos punzantes
- Sobreesfuerzos, movimientos repetitivos o posturas inadecuadas.
- Dermatitis por contacto con yesos, escayola, cemento, pinturas, pegamentos, etc.

Medidas preventivas y protecciones colectivas:

- Se evitarán o reducirán al máximo los trabajos en altura.
- Se utilizarán escaleras normalizadas, sujetas firmemente, para el descenso y ascenso a las zonas excavadas
- El acopio de los materiales de cubierta se realizará en zonas alejadas de los bordes o aleros, y fuera de las zonas de circulación, preferentemente sobre vigas o soportes
- Los huecos horizontales y los bordes de los forjados se protegerán mediante la colocación de barandillas o redes homologadas

Equipos de protección individual (EPI):

- Casco de seguridad homologado.
- Cinturón portaherramientas
- Guantes de cuero.
- Calzado con puntera reforzada
- Mascarilla con filtro mecánico para el corte de ladrillos con sierra
- Faja antilumbago.
- Gafas de seguridad antiimpactos
- Protectores auditivos.

### **5.2.6. Instalaciones en general**

Riesgos más frecuentes

- Electroclusiones por contacto directo o indirecto

- Quemaduras producidas por descargas eléctricas
- Intoxicación por vapores procedentes de la soldadura
- Incendios y explosiones

Medidas preventivas y protecciones colectivas:

- El personal encargado de realizar trabajos en instalaciones estará formado y adiestrado en el empleo del material de seguridad y de los equipos y herramientas específicas para cada labor
- Se utilizarán solamente lámparas portátiles homologadas, con manguera antihumedad y clavija de conexión normalizada, alimentadas a 24 voltios
- Se utilizarán herramientas portátiles con doble aislamiento

Equipos de protección individual (EPI):

- Guantes aislantes en pruebas de tensión
- Calzado con suela aislante ante contactos eléctricos
- Banquetas aislantes de la electricidad.
- Comprobadores de tensión.
- Herramientas aislantes.

### **5.3. Durante la utilización de medios auxiliares.**

La prevención de los riesgos derivados de la utilización de los medios auxiliares de la obra se realizará atendiendo a la legislación vigente en la materia.

En ningún caso se admitirá la utilización de andamios o escaleras de mano que no estén normalizados y cumplan con la normativa vigente.

En el caso de las plataformas de descarga de materiales, sólo se utilizarán modelos normalizados, disponiendo de barandillas homologadas y enganches para cinturón de seguridad, entre otros elementos.

Relación de medios auxiliares previstos en la obra con sus respectivas medidas preventivas y protecciones colectivas:

#### **5.3.1. Puntales**

- No se retirarán los puntales, ni se modificará su disposición una vez hayan entrado en carga, respetándose el periodo estricto de desencofrado.
- Los puntales no quedarán dispersos por la obra, evitando su apoyo en posición inclinada sobre los paramentos verticales, acopiándose siempre cuando dejen de utilizarse.
- Los puntales telescópicos se transportarán con los mecanismos de extensión bloqueados.

#### **5.3.2. Torre de hormigonado**

- Se colocará, en un lugar visible al pie de la torre de hormigonado, un cartel que indique "Prohibido el acceso a toda persona no autorizada".

- Las torres de hormigonado permanecerán protegidas perimetralmente mediante barandillas homologadas, con rodapié, con una altura igual o superior a 0,9 m.
- No se permitirá la presencia de personas ni de objetos sobre las plataformas de las torres de hormigonado durante sus cambios de posición.
- En el hormigonado de los pilares de esquina, las torres de hormigonado se ubicarán con la cara de trabajo situada perpendicularmente a la diagonal interna del pilar, con el fin de lograr la posición más segura y eficaz.

### **5.3.3. Escalera de mano**

- Se revisará periódicamente el estado de conservación de las escaleras.
- Dispondrán de zapatas antideslizantes o elementos de fijación en la parte superior o inferior de los largueros.
- Se transportarán con el extremo delantero elevado, para evitar golpes a otros objetos o a personas.
- Se apoyarán sobre superficies horizontales, con la planeidad adecuada para que sean estables e inmóviles, quedando prohibido el uso como cuña de cascotes, ladrillos, bovedillas o elementos similares.
- Los travesaños quedarán en posición horizontal y la inclinación de la escalera será inferior al 75% respecto al plano horizontal.
- El extremo superior de la escalera sobresaldrá 1,0 m de la altura de desembarque, medido en la dirección vertical.
- El operario realizará el ascenso y descenso por la escalera en posición frontal (mirando los peldaños), sujetándose firmemente con las dos manos en los peldaños, no en los largueros.
- Se evitará el ascenso o descenso simultáneo de dos o más personas.
- Cuando se requiera trabajar sobre la escalera en alturas superiores a 3,5 m, se utilizará siempre el cinturón de seguridad con dispositivo anticaída.

### **5.3.4. Andamio de borriquetas**

- Los andamios de borriquetas se apoyarán sobre superficies firmes, estables y niveladas.
- Se empleará un mínimo de dos borriquetas para la formación de andamios, quedando totalmente prohibido como apoyo el uso de bidones, ladrillos, bovedillas u otros objetos.
- Las plataformas de trabajo estarán perfectamente ancladas a las borriquetas.
- Queda totalmente prohibido instalar un andamio de borriquetas encima de otro.

### **5.3.5. Plataforma de descarga**

- Se utilizarán plataformas homologadas, no admitiéndose su construcción "in situ".
- Las características resistentes de la plataforma serán adecuadas a las cargas a soportar, disponiendo un cartel indicativo de la carga máxima de la plataforma.
- Dispondrá de un mecanismo de protección frontal cuando no esté en uso, para que quede perfectamente protegido el frente de descarga.

---

Alumna: Ester Villamediana Merino

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

- La superficie de la plataforma será de material antideslizante.
- Se conservará en perfecto estado de mantenimiento, realizándose inspecciones en la fase de instalación y cada 6 meses.

#### **5.4. Durante la utilización de maquinaria y herramientas**

Las medidas preventivas a adoptar y las protecciones a emplear para el control y la reducción de riesgos debidos a la utilización de maquinaria y herramientas durante la ejecución de la obra se desarrollarán en el correspondiente Plan de Seguridad y Salud, conforme a los siguientes criterios:

- a) Todas las máquinas y herramientas que se utilicen en la obra dispondrán de su correspondiente manual de instrucciones, en el que estarán especificados claramente tanto los riesgos que entrañan para los trabajadores como los procedimientos para su utilización con la debida seguridad.
- b) No se aceptará la utilización de ninguna máquina, mecanismo o artificio mecánico sin reglamentación específica.

Relación de máquinas y herramientas que está previsto utilizar en la obra, con sus correspondientes medidas preventivas y protecciones colectivas:

##### **5.4.1. Pala cargadora**

- Para realizar las tareas de mantenimiento, se apoyará la cuchara en el suelo, se parará el motor, se conectará el freno de estacionamiento y se bloqueará la máquina.
- Queda prohibido el uso de la cuchara como grúa o medio de transporte.
- La extracción de tierras se efectuará en posición frontal a la pendiente
- El transporte de tierras se realizará con la cuchara en la posición más baja posible, para garantizar la estabilidad de la pala

##### **5.4.2. Retroexcavadora**

- Para realizar las tareas de mantenimiento, se apoyará la cuchara en el suelo, se parará el motor, se conectará el freno de estacionamiento y se bloqueará la máquina.
- Queda prohibido el uso de la cuchara como grúa o medio de transporte.
- Los desplazamientos de la retroexcavadora se realizarán con la cuchara apoyada sobre la máquina en el sentido de la marcha.
- Los cambios de posición de la cuchara en superficies inclinadas se realizarán por la zona de mayor altura.
- Se prohibirá la realización de trabajos dentro del radio de acción de la máquina.

##### **5.4.3. Camión de caja basculante**

- Las maniobras del camión serán dirigidas por un señalista de tráfico.
- Se comprobará que el freno de mano está activado antes de la puesta en marcha del motor, al abandonar el vehículo y durante las operaciones de carga y descarga.

---

Alumna: Ester Villamediana Merino

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

- No se circulará con la caja izada después de la descarga.

#### **5.4.4. Camión para transporte**

- Las maniobras del camión serán dirigidas por un señalista de tráfico.
- Las cargas se repartirán uniformemente en la caja, evitando acopios con pendientes superiores al 5% y protegiendo los materiales sueltos con una lona
- Antes de proceder a las operaciones de carga y descarga, se colocará el freno en posición de frenado y, en caso de estar situado en pendiente, calzos de inmovilización debajo de las ruedas
- En las operaciones de carga y descarga se evitarán movimientos bruscos que provoquen la pérdida de estabilidad, permaneciendo siempre el conductor fuera de la cabina

#### **5.4.5. Hormigonera**

- Las operaciones de mantenimiento serán realizadas por personal especializado, previa desconexión de la energía eléctrica
- La hormigonera tendrá un grado de protección IP-55
- Su uso estará restringido sólo a personas autorizadas
- Dispondrá de freno de basculamiento del bombo
- Los conductos de alimentación eléctrica de la hormigonera estarán conectados a tierra, asociados a un disyuntor diferencial
- Las partes móviles del aparato deberán permanecer siempre protegidas mediante carcasas conectadas a tierra
- No se ubicarán a distancias inferiores a tres metros de los bordes de excavación y/o de los bordes de los forjados

#### **5.4.6. Vibrador**

- La operación de vibrado se realizará siempre desde una posición estable
- La manguera de alimentación desde el cuadro eléctrico estará protegida cuando discurra por zonas de paso
- Tanto el cable de alimentación como su conexión al transformador estarán en perfectas condiciones de estanqueidad y aislamiento
- Los operarios no efectuarán el arrastre del cable de alimentación colocándolo alrededor del cuerpo. Si es necesario, esta operación se realizará entre dos operarios
- El vibrado del hormigón se realizará desde plataformas de trabajo seguras, no permaneciendo en ningún momento el operario sobre el encofrado ni sobre elementos inestables
- Nunca se abandonará el vibrador en funcionamiento, ni se desplazará tirando de los cables
- Para las vibraciones transmitidas al sistema mano-brazo, el valor de exposición diaria normalizado para un período de referencia de ocho horas, no superará 2,5 m/s<sup>2</sup>, siendo el valor límite de 5 m/s<sup>2</sup>

---

Alumna: Ester Villamediana Merino

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

#### **5.4.7. Martillo picador**

- Las mangueras de aire comprimido deben estar situadas de forma que no dificulten ni el trabajo de los operarios ni el paso del personal.
- No se realizarán ni esfuerzos de palanca ni operaciones similares con el martillo en marcha.
- Se verificará el perfecto estado de los acoplamientos de las mangueras.
- Se cerrará el paso del aire antes de desarmar un martillo.

#### **5.4.8. Maquinillo**

- Será utilizado exclusivamente por la persona debidamente autorizada.
- El trabajador que utilice el maquinillo estará debidamente formado en su uso y manejo, conocerá el contenido del manual de instrucciones, las correctas medidas preventivas a adoptar y el uso de los EPI necesarios.
- Previamente al inicio de cualquier trabajo, se comprobará el estado de los accesorios de seguridad, del cable de suspensión de cargas y de las eslingas.
- Se comprobará la existencia del limitador de recorrido que impide el choque de la carga contra el extremo superior de la pluma.
- Dispondrá de marcado CE, de declaración de conformidad y de manual de instrucciones emitido por el fabricante.
- Quedará claramente visible el cartel que indica el peso máximo a elevar.
- Se acotará la zona de la obra en la que exista riesgo de caída de los materiales transportados por el maquinillo.
- Se revisará el cable a diario, siendo obligatoria su sustitución cuando el número de hilos rotos sea igual o superior al 10% del total
- El anclaje del maquinillo se realizará según se indica en el manual de instrucciones del fabricante
- El arriostramiento nunca se hará con bidones llenos de agua, de arena u de otro material.
- Se realizará el mantenimiento previsto por el fabricante.

#### **5.4.9. Sierra circular**

- Su uso está destinado exclusivamente al corte de elementos o piezas de la obra
- Para el corte de materiales cerámicos o pétreos se emplearán discos abrasivos y para elementos de madera discos de sierra.
- Deberá existir un interruptor de parada cerca de la zona de mando.
- La zona de trabajo deberá estar limpia de serrín y de virutas, para evitar posibles incendios.
- Las piezas a serrar no contendrán clavos ni otros elementos metálicos.
- El trabajo con el disco agresivo se realizará en húmedo.

- No se utilizará la sierra circular sin la protección de prendas adecuadas, tales como mascarillas antipolvo y gafas.

#### **5.4.10. Sierra circular de mesa**

- Será utilizado exclusivamente por la persona debidamente autorizada.
- El trabajador que utilice la sierra circular estará debidamente formado en su uso y manejo, conocerá el contenido del manual de instrucciones, las correctas medidas preventivas a adoptar y el uso de los EPI necesarios
- Las sierras circulares se ubicarán en un lugar apropiado, sobre superficies firmes y secas, a distancias superiores a tres metros del borde de los forjados, salvo que éstos estén debidamente protegidos por redes, barandillas o petos de remate
- En los casos en que se superen los valores de exposición al ruido indicados en el artículo 51 del Real Decreto 286/06 de protección de los trabajadores frente al ruido, se establecerán las acciones correctivas oportunas, tales como el empleo de protectores auditivos
- La sierra estará totalmente protegida por la parte inferior de la mesa, de manera que no se pueda acceder al disco
- La parte superior de la sierra dispondrá de una carcasa metálica que impida el acceso al disco de sierra, excepto por el punto de introducción del elemento a cortar, y la proyección de partículas
- Se utilizará siempre un empujador para guiar el elemento a cortar, de modo que en ningún caso la mano quede expuesta al disco de la sierra
- La instalación eléctrica de la máquina estará siempre en perfecto estado y condiciones, comprobándose periódicamente el cableado, las clavijas y la toma de tierra
- Las piezas a serrar no contendrán clavos ni otros elementos metálicos.
- El operario se colocará a sotavento del disco, evitando la inhalación de polvo

#### **5.4.11. Cortadora de material cerámico**

- Se comprobará el estado del disco antes de iniciar cualquier trabajo. Si estuviera desgastado o resquebrajado se procederá a su inmediata sustitución
- la protección del disco y de la transmisión estará activada en todo momento
- No se presionará contra el disco la pieza a cortar para evitar el bloqueo

#### **5.4.12. Equipo de soldadura**

- No habrá materiales inflamables ni explosivos a menos de 10 metros de la zona de trabajo de soldadura.
- Antes de soldar se eliminarán las pinturas y recubrimientos del soporte
- Durante los trabajos de soldadura se dispondrá siempre de un extintor de polvo químico en perfecto estado y condiciones de uso, en un lugar próximo y accesible.
- En los locales cerrados en los que no se pueda garantizar una correcta renovación de aire se instalarán extractores, preferentemente sistemas de aspiración localizada.

- Se paralizarán los trabajos de soldadura en altura ante la presencia de personas bajo el área de trabajo.
- Tanto los soldadores como los trabajadores que se encuentren en las inmediaciones dispondrán de protección visual adecuada, no permaneciendo en ningún caso con los ojos al descubierto.

#### **5.4.13. Herramientas manuales diversas**

- La alimentación de las herramientas se realizará a 24 V cuando se trabaje en ambientes húmedos o las herramientas no dispongan de doble aislamiento.
- El acceso a las herramientas y su uso estará permitido únicamente a las personas autorizadas.
- No se retirarán de las herramientas las protecciones diseñadas por el fabricante.
- Se prohibirá, durante el trabajo con herramientas, el uso de pulseras, relojes, cadenas y elementos similares.
- Las herramientas eléctricas dispondrán de doble aislamiento o estarán conectadas a tierra
- En las herramientas de corte se protegerá el disco con una carcasa antiproyección.
- Las conexiones eléctricas a través de clemas se protegerán con carcasas anticontactos eléctricos.
- Las herramientas se mantendrán en perfecto estado de uso, con los mangos sin grietas y limpios de residuos, manteniendo su carácter aislante para los trabajos eléctricos.
- Las herramientas eléctricas estarán apagadas mientras no se estén utilizando y no se podrán usar con las manos o los pies mojados.
- En los casos en que se superen los valores de exposición al ruido que establece la legislación vigente en materia de protección de los trabajadores frente al ruido, se establecerán las acciones correctivas oportunas, tales como el empleo de protectores auditivos.

## **6. Identificación de los riesgos laborales evitables**

En este apartado se reseña la relación de las medidas preventivas a adoptar para evitar o reducir el efecto de los riesgos más frecuentes durante la ejecución de la obra.

### **6.1. Caídas al mismo nivel**

- La zona de trabajo permanecerá ordenada, libre de obstáculos, limpia y bien iluminada.
- Se habilitarán y balizarán las zonas de acopio de materiales.

### **6.2. Caídas a distinto nivel.**

- Se dispondrán escaleras de acceso para salvar los desniveles.



- Los huecos horizontales y los bordes de los forjados se protegerán mediante barandillas y redes homologadas.
- Se mantendrán en buen estado las protecciones de los huecos y de los desniveles.
- Las escaleras de acceso quedarán firmemente sujetas y bien amarradas.

### **6.3. Polvo y partículas**

- Se regará periódicamente la zona de trabajo para evitar el polvo.
- Se usarán gafas de protección y mascarillas antipolvo en aquellos trabajos en los que se genere polvo o partículas.

### **6.4. Ruido**

- Se evaluarán los niveles de ruido en las zonas de trabajo.
- Las máquinas estarán provistas de aislamiento acústico.
- Se dispondrán los medios necesarios para eliminar o amortiguar los ruidos.

### **6.5. Esfuerzos**

- Se evitará el desplazamiento manual de las cargas pesadas.
- Se limitará el peso de las cargas en caso de desplazamiento manual.
- Se evitarán los sobreesfuerzos o los esfuerzos repetitivos.
- Se evitarán las posturas inadecuadas o forzadas en el levantamiento o desplazamiento de cargas.

### **6.6. Incendios**

- No se fumará en presencia de materiales fungibles ni en caso de existir riesgo de incendio.

### **6.7. Intoxicación por emanaciones**

- Los locales y las zonas de trabajo dispondrán de ventilación suficiente.
- Se utilizarán mascarillas y filtros apropiados.

## **7. Relación de los riesgos laborales que no pueden eliminarse**

Los riesgos que difícilmente pueden eliminarse son los que se producen por causas inesperadas (como caídas de objetos y desprendimientos, entre otras). No obstante, pueden reducirse con el adecuado uso de las protecciones individuales y colectivas, así como con el estricto cumplimiento de la normativa en materia de seguridad y salud, y de las normas de la buena construcción.

### 7.1. Caída de objetos

Medidas preventivas y protecciones colectivas:

- Se montarán marquesinas en los accesos.
- La zona de trabajo permanecerá ordenada, libre de obstáculos, limpia y bien iluminada.
- Se evitará el amontonamiento de materiales u objetos sobre los andamios.
- No se lanzarán cascotes ni restos de materiales desde los andamios.

Equipos de protección individual (EPI):

- Casco de seguridad homologado.
- Guantes y botas de seguridad.
- Uso de bolsa portaherramientas.

### 7.2. Dermatitis

Medidas preventivas y protecciones colectivas:

- Se evitará la generación de polvo de cemento.

Equipos de protección individual (EPI):

- Guantes y ropa de trabajo adecuada.

### 7.3. Electrocuaciones

Medidas preventivas y protecciones colectivas:

- Se revisará periódicamente la instalación eléctrica.
- El tendido eléctrico quedará fijado a los paramentos verticales.
- Los alargadores portátiles tendrán mango aislante.
- La maquinaria portátil dispondrá de protección con doble aislamiento.
- Toda la maquinaria eléctrica estará provista de toma de tierra.

Equipos de protección individual (EPI):

- Guantes dieléctricos.
- Calzado aislante para electricistas
- Banquetas aislantes de la electricidad.

### 7.4. Quemaduras

Medidas preventivas y protecciones colectivas:

- La zona de trabajo permanecerá ordenada, libre de obstáculos, limpia y bien iluminada.

Equipos de protección individual (EPI):

- Guantes, polainas y mandiles de cuero.

### **7.5. Golpes y cortes en extremidades**

Medidas preventivas y protecciones colectivas:

- La zona de trabajo permanecerá ordenada, libre de obstáculos, limpia y bien iluminada.

Equipos de protección individual (EPI):

- Guantes y botas de seguridad.

## **8. Condiciones de seguridad y salud, en trabajos posteriores de reparación y mantenimiento**

En este apartado se aporta la información útil para realizar, en las debidas condiciones de seguridad y salud, los futuros trabajos de conservación, reparación y mantenimiento del edificio construido que entrañan mayores riesgos.

### **8.1. Trabajos en cerramientos exteriores y cubiertas**

Para los trabajos en cerramientos, aleros de cubierta, revestimientos de paramentos exteriores o cualquier otro que se efectúe con riesgo de caída en altura, deberán utilizarse andamios que cumplan las condiciones especificadas en el presente Estudio Básico de Seguridad y Salud.

Durante los trabajos que puedan afectar a la vía pública, se colocará una visera de protección a la altura de la primera planta, para proteger a los transeúntes y a los vehículos de las posibles caídas de objetos.

### **8.2. Trabajos en instalaciones**

Los trabajos correspondientes a las instalaciones de fontanería, eléctrica y de gas, deberán realizarse por personal cualificado, cumpliendo las especificaciones establecidas en su correspondiente Plan de Seguridad y Salud, así como en la normativa vigente en cada materia.

Antes de la ejecución de cualquier trabajo de reparación o de mantenimiento de los ascensores y montacargas, deberá elaborarse un Plan de Seguridad suscrito por un técnico competente en la materia.

### **8.3. Trabajos con pinturas y barnices**

Los trabajos con pinturas u otros materiales cuya inhalación pueda resultar tóxica deberán realizarse con ventilación suficiente, adoptando los elementos de protección adecuados.

## 9. Trabajos que implican riesgos especiales

En la obra objeto del presente Estudio Básico de Seguridad y Salud concurren los riesgos especiales que suelen presentarse en la demolición de la estructura, cerramientos y cubiertas y en el propio montaje de las medidas de seguridad y de protección. Cabe destacar:

- Montaje de forjado, especialmente en los bordes perimetrales.
- Ejecución de cerramientos exteriores.
- Formación de los antepechos de cubierta.
- Colocación de horcas y redes de protección.
- Los huecos horizontales y los bordes de los forjados se protegerán mediante barandillas y redes homologadas.
- Disposición de plataformas voladas.
- Elevación y acople de los módulos de andamiaje para la ejecución de las fachadas.

## 10. Medidas en caso de emergencia

El contratista deberá reflejar en el correspondiente plan de seguridad y salud las posibles situaciones de emergencia, estableciendo las medidas oportunas en caso de primeros auxilios y designando para ello a personal con formación, que se hará cargo de dichas medidas.

Los trabajadores responsables de las medidas de emergencia tienen derecho a la paralización de su actividad, debiendo estar garantizada la adecuada administración de los primeros auxilios y, cuando la situación lo requiera, el rápido traslado del operario a un centro de asistencia médica.

## 11. Presencia de los recursos preventivos del contratista

Dadas las características de la obra y los riesgos previstos en el presente Estudio Básico de Seguridad y Salud, cada contratista deberá asignar la presencia de sus recursos preventivos en la obra, según se establece en la legislación vigente en la materia.

A tales efectos, el contratista deberá concretar los recursos preventivos asignados a la obra con capacitación suficiente, que deberán disponer de los medios necesarios para vigilar el cumplimiento de las medidas incluidas en el correspondiente plan de seguridad y salud.

Dicha vigilancia incluirá la comprobación de la eficacia de las actividades preventivas previstas en dicho Plan, así como la adecuación de tales actividades a los riesgos que pretenden prevenirse o a la aparición de riesgos no previstos y derivados de la situación que determina la necesidad de la presencia de los recursos preventivos.

Si, como resultado de la vigilancia, se observa un deficiente cumplimiento de las actividades preventivas, las personas que tengan asignada la presencia harán las indicaciones necesarias para el correcto e inmediato cumplimiento de las actividades

preventivas, debiendo poner tales circunstancias en conocimiento del empresario para que éste adopte las medidas oportunas para corregir las deficiencias observadas.

## II. Normativa y legislación aplicables

### 1. Y. Seguridad y salud

#### **Ley de Prevención de Riesgos Laborales**

Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de la Jefatura del Estado.

B.O.E.: 10 de noviembre de 1995

Completada por:

#### **Protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo**

Real Decreto 665/1997, de 12 de mayo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 24 de mayo de 1997

Modificada por:

#### **Ley de Medidas Fiscales, Administrativas y del Orden Social**

Ley 50/1998, de 30 de diciembre, de la Jefatura del Estado.

Modificación de los artículos 45, 47, 48 y 49 de la Ley 31/1995.

B.O.E.: 31 de diciembre de 1998

Completada por:

#### **Disposiciones mínimas de seguridad y salud en el trabajo en el ámbito de las empresas de trabajo temporal**

Real Decreto 216/1999, de 5 de febrero, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 24 de febrero de 1999

Completada por:

#### **Protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo**

Real Decreto 374/2001, de 6 de abril, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 1 de mayo de 2001

Completada por:

#### **Disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico**

Real Decreto 614/2001, de 8 de junio, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 21 de junio de 2001

Completada por:

**Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores expuestos a los riesgos derivados de atmósferas explosivas en el lugar de trabajo**

Real Decreto 681/2003, de 12 de junio, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 18 de junio de 2003

Modificada por:

**Ley de reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales**

Ley 54/2003, de 12 de diciembre, de la Jefatura del Estado.

B.O.E.: 13 de diciembre de 2003

Desarrollada por:

**Desarrollo del artículo 24 de la Ley 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales, en materia de coordinación de actividades empresariales**

Real Decreto 171/2004, de 30 de enero, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 31 de enero de 2004

Completada por:

**Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores frente a los riesgos que puedan derivarse de la exposición a vibraciones mecánicas**

Real Decreto 1311/2005, de 4 de noviembre, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 5 de noviembre de 2005

Completada por:

**Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido**

Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 11 de marzo de 2006

Completada por:

**Disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto**

Real Decreto 396/2006, de 31 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 11 de abril de 2006

Modificada por:

**Modificación de diversas leyes para su adaptación a la Ley sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio**

Ley 25/2009, de 22 de diciembre, de la Jefatura del Estado.

B.O.E.: 23 de diciembre de 2009

## **Reglamento de los Servicios de Prevención**

Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 31 de enero de 1997

Completado por:

### **Protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo**

Real Decreto 665/1997, de 12 de mayo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 24 de mayo de 1997

Modificado por:

### **Modificación del Reglamento de los Servicios de Prevención**

Real Decreto 780/1998, de 30 de abril, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 1 de mayo de 1998

Completado por:

### **Protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo**

Real Decreto 374/2001, de 6 de abril, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 1 de mayo de 2001

Completado por:

### **Disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico**

Real Decreto 614/2001, de 8 de junio, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 21 de junio de 2001

Completado por:

### **Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores frente a los riesgos que puedan derivarse de la exposición a vibraciones mecánicas**

Real Decreto 1311/2005, de 4 de noviembre, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 5 de noviembre de 2005

Completado por:

### **Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido**

Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 11 de marzo de 2006

Completado por:



### **Disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto**

Real Decreto 396/2006, de 31 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 11 de abril de 2006

Modificado por:

### **Modificación del Reglamento de los Servicios de Prevención y de las Disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción**

Real Decreto 604/2006, de 19 de mayo, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 29 de mayo de 2006

Modificado por:

### **Modificación del Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención**

Real Decreto 337/2010, de 19 de marzo, del Ministerio de Trabajo e Inmigración.

B.O.E.: 23 de marzo de 2010

Modificado por:

**Real Decreto por el que se modifican el R.D. 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los servicios de prevención; el R.D. 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo; el R.D. 665/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo y el R.D. 374/2001, de 6 de abril, sobre la protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo**

Real Decreto 598/2015, de 3 de julio, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 4 de julio de 2015

### **Seguridad y Salud en los lugares de trabajo**

Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 23 de abril de 1997

### **Manipulación de cargas**

Real Decreto 487/1997, de 14 de abril, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 23 de abril de 1997

### **Protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo**

Real Decreto 665/1997, de 12 de mayo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 24 de mayo de 1997

Modificado por:

**Modificación del Real Decreto 665/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo y ampliación de su ámbito de aplicación a los agentes mutágenos**

Real Decreto 349/2003, de 21 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 5 de abril de 2003

Completado por:

**Disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto**

Real Decreto 396/2006, de 31 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 11 de abril de 2006

Modificado por:

**Real Decreto por el que se modifican el R.D. 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los servicios de prevención; el R.D. 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo; el R.D. 665/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo y el R.D. 374/2001, de 6 de abril, sobre la protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo**

Real Decreto 598/2015, de 3 de julio, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 4 de julio de 2015

### **Utilización de equipos de trabajo**

Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 7 de agosto de 1997

Modificado por:

**Modificación del Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo, en materia de trabajos temporales en altura**

Real Decreto 2177/2004, de 12 de noviembre, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 13 de noviembre de 2004

### **Disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción**

Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 25 de octubre de 1997

Completado por:

#### **Disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto**

Real Decreto 396/2006, de 31 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 11 de abril de 2006

Modificado por:

#### **Modificación del Reglamento de los Servicios de Prevención y de las Disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción**

Real Decreto 604/2006, de 19 de mayo, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 29 de mayo de 2006

Modificado por:

#### **Desarrollo de la Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el sector de la construcción**

Real Decreto 1109/2007, de 24 de agosto, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

Disposición final tercera. Modificación de los artículos 13 y 18 del Real Decreto 1627/1997.

B.O.E.: 25 de agosto de 2007

Corrección de errores.

B.O.E.: 12 de septiembre de 2007

## **1.1. YC. Sistemas de protección colectiva**

### **1.1.1. YCU. Protección contra incendios**

#### **Real Decreto por el que se establecen los requisitos esenciales de seguridad para la comercialización de los equipos a presión**

Real Decreto 709/2015, de 24 de julio, del Ministerio de Industria, Energía y Turismo.

B.O.E.: 2 de septiembre de 2015

### **Reglamento de equipos a presión y sus instrucciones técnicas complementarias**

Real Decreto 2060/2008, de 12 de diciembre, del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio.

B.O.E.: 5 de febrero de 2009

Corrección de errores:

**Corrección de errores del Real Decreto 2060/2008, de 12 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de equipos a presión y sus instrucciones técnicas complementarias**

B.O.E.: 28 de octubre de 2009

Modificado por:

**Real Decreto por el que se modifican diversas normas reglamentarias en materia de seguridad industrial para adecuarlas a la Ley 17/2009, de 23 de noviembre, sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio, y a la Ley 25/2009, de 22 de diciembre, de modificación de diversas leyes para su adaptación a la Ley sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio**

Real Decreto 560/2010, de 7 de mayo, del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio.

B.O.E.: 22 de mayo de 2010

Texto consolidado

### **Señalización de seguridad y salud en el trabajo**

Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 23 de abril de 1997

Completado por:

**Protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo**

Real Decreto 374/2001, de 6 de abril, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 1 de mayo de 2001

Completado por:

**Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido**

Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 11 de marzo de 2006

Modificado por:

**Real Decreto por el que se modifican el R.D. 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los servicios de prevención; el R.D. 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo; el R.D. 665/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo y el R.D. 374/2001, de 6 de abril, sobre la protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo**

Real Decreto 598/2015, de 3 de julio, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 4 de julio de 2015

## 1.2. YI. Equipos de protección individual

**Real Decreto por el que se regulan las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual**

Real Decreto 1407/1992, de 20 de noviembre, del Ministerio de Relaciones con la Cortes y de la Secretaría del Gobierno.

B.O.E.: 28 de diciembre de 1992

Modificado por:

**Modificación del Real Decreto 1407/1992, de 20 de noviembre, por el que se regulan las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual**

Real Decreto 159/1995, de 3 de febrero, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 8 de marzo de 1995

Corrección de errores:

**Corrección de erratas del Real Decreto 159/1995, de 3 de febrero, por el que se modifica el Real Decreto 1407/1992, de 20 de noviembre, por el que se regulan las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual**

B.O.E.: 22 de marzo de 1995

Completado por:

**Resolución por la que se publica, a título informativo, información complementaria establecida por el Real Decreto 1407/1992, de 20 de noviembre, por el que se regulan las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual**

Resolución de 25 de abril de 1996 de la Dirección General de Calidad y Seguridad Industrial, del Ministerio de Industria y Energía.

B.O.E.: 28 de mayo de 1996

Modificado por:

**Modificación del anexo del Real Decreto 159/1995, de 3 de febrero, que modificó a su vez el Real Decreto 1407/1992, de 20 de noviembre, relativo a las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual**

Orden de 20 de febrero de 1997, del Ministerio de Industria y Energía.

B.O.E.: 6 de marzo de 1997

Completado por:

**Resolución por la que se actualiza el anexo IV de la Resolución de 18 de marzo de 1998, de la Dirección General de Tecnología y Seguridad Industrial**

Resolución de 29 de abril de 1999 del Ministerio de Industria y Energía.

B.O.E.: 29 de junio de 1999

**Utilización de equipos de protección individual**

Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 12 de junio de 1997

Corrección de errores:

**Corrección de erratas del Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo, sobre disposiciones de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual**

Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 18 de julio de 1997

Completado por:

**Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido**

Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 11 de marzo de 2006

Completado por:

**Disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto**

Real Decreto 396/2006, de 31 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 11 de abril de 2006

**1.3. YM. Medicina preventiva y primeros auxilios**

**1.3.1. YMM. Material médico**

**Orden por la que se establece el suministro a las empresas de botiquines con material de primeros auxilios en caso de accidente de trabajo, como parte de la acción protectora del sistema de la Seguridad Social**

Orden TAS/2947/2007, de 8 de octubre, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 11 de octubre de 2007

**1.4. YP. Instalaciones provisionales de higiene y bienestar**

**DB-HS Salubridad**

Código Técnico de la Edificación (CTE). Documento Básico HS.

Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, del Ministerio de Vivienda.

B.O.E.: 28 de marzo de 2006

Modificado por el Real Decreto 1371/2007, de 19 de octubre, del Ministerio de Vivienda.

B.O.E.: 23 de octubre de 2007

Corrección de errores.

B.O.E.: 25 de enero de 2008

Modificado por:

**Modificación de determinados documentos básicos del Código Técnico de la Edificación aprobados por el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, y el Real Decreto 1371/2007, de 19 de octubre**

Orden VIV/984/2009, de 15 de abril, del Ministerio de Vivienda.

B.O.E.: 23 de abril de 2009

**Criterios sanitarios de la calidad del agua de consumo humano**

Real Decreto 140/2003, de 7 de febrero, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 21 de febrero de 2003

**Criterios higiénico-sanitarios para la prevención y control de la legionelosis**

Real Decreto 865/2003, de 4 de julio, del Ministerio de Sanidad y Consumo.

B.O.E.: 18 de julio de 2003

**Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e Instrucciones Complementarias (ITC) BT 01 a BT 51**

Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, del Ministerio de Ciencia y Tecnología.

B.O.E.: Suplemento al nº 224, de 18 de septiembre de 2002

Modificado por:

**Anulado el inciso 4.2.C.2 de la ITC-BT-03**

Sentencia de 17 de febrero de 2004 de la Sala Tercera del Tribunal Supremo.

B.O.E.: 5 de abril de 2004

Completado por:

**Autorización para el empleo de sistemas de instalaciones con conductores aislados bajo canales protectores de material plástico**

Resolución de 18 de enero de 1988, de la Dirección General de Innovación Industrial.

B.O.E.: 19 de febrero de 1988

Modificado por:

**Real Decreto por el que se modifican diversas normas reglamentarias en materia de seguridad industrial para adecuarlas a la Ley 17/2009, de 23 de noviembre, sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio, y a la Ley 25/2009, de 22 de diciembre, de modificación de diversas leyes para su adaptación a la Ley sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio**

Real Decreto 560/2010, de 7 de mayo, del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio.

B.O.E.: 22 de mayo de 2010

Texto consolidado

Modificado por:

**Real Decreto por el que se aprueba una nueva Instrucción Técnica Complementaria (ITC) BT 52 "Instalaciones con fines especiales. Infraestructura para la recarga de vehículos eléctricos", del Reglamento electrotécnico para baja tensión, aprobado por Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, y se modifican otras instrucciones técnicas complementarias del mismo**

Real Decreto 1053/2014, de 12 de diciembre, del Ministerio de Industria, Energía y Turismo.

B.O.E.: 31 de diciembre de 2014

**Reglamento regulador de las infraestructuras comunes de telecomunicaciones para el acceso a los servicios de telecomunicación en el interior de las edificaciones**

Real Decreto 346/2011, de 11 de marzo, del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio.

B.O.E.: 1 de abril de 2011



Desarrollado por:

**Orden por la que se desarrolla el Reglamento regulador de las infraestructuras comunes de telecomunicaciones para el acceso a los servicios de telecomunicación en el interior de las edificaciones, aprobado por el Real Decreto 346/2011, de 11 de marzo**

Derogada la disposición adicional 3 por el R.D. 805/2014.

Orden ITC/1644/2011, de 10 de junio, del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio.

B.O.E.: 16 de junio de 2011

Modificado por:

**Plan técnico nacional de la televisión digital terrestre y regulación de determinados aspectos para la liberación del dividendo digital**

Real Decreto 805/2014, de 19 de septiembre, del Ministerio de Industria, Energía y Turismo.

B.O.E.: 24 de septiembre de 2014

## **1.5. YS. Señalización provisional de obras**

### **1.5.1. YSB. Balizamiento**

#### **Instrucción 8.3-IC Señalización de obras**

Orden de 31 de agosto de 1987, del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo.

B.O.E.: 18 de septiembre de 1987

#### **Señalización de seguridad y salud en el trabajo**

Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 23 de abril de 1997

Completado por:

**Protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo**

Real Decreto 374/2001, de 6 de abril, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 1 de mayo de 2001

Completado por:

**Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido**

Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 11 de marzo de 2006

Modificado por:

**Real Decreto por el que se modifican el R.D. 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los servicios de prevención; el R.D. 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo; el R.D. 665/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo y el R.D. 374/2001, de 6 de abril, sobre la protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo**

Real Decreto 598/2015, de 3 de julio, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 4 de julio de 2015

### **1.5.2. YSH. Señalización horizontal**

#### **Instrucción 8.3-IC Señalización de obras**

Orden de 31 de agosto de 1987, del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo.

B.O.E.: 18 de septiembre de 1987

### **1.5.3. YSV. Señalización vertical**

#### **Instrucción 8.3-IC Señalización de obras**

Orden de 31 de agosto de 1987, del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo.

B.O.E.: 18 de septiembre de 1987

### **1.5.4. YSN. Señalización manual**

#### **Instrucción 8.3-IC Señalización de obras**

Orden de 31 de agosto de 1987, del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo.

B.O.E.: 18 de septiembre de 1987

### **1.5.5. YSS. Señalización de seguridad y salud**

#### **Señalización de seguridad y salud en el trabajo**

Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 23 de abril de 1997

Completado por:

**Protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo**

Real Decreto 374/2001, de 6 de abril, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 1 de mayo de 2001

Completado por:

**Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido**

Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 11 de marzo de 2006

Modificado por:

**Real Decreto por el que se modifican el R.D. 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los servicios de prevención; el R.D. 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo; el R.D. 665/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo y el R.D. 374/2001, de 6 de abril, sobre la protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo**

Real Decreto 598/2015, de 3 de julio, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 4 de julio de 2015

### **III. Pliegos**

#### **1. Pliego de cláusulas administrativas**

##### **1.1. Disposiciones generales**

###### **1.1.1. Objeto del Pliego de condiciones**

El presente Pliego de condiciones junto con las disposiciones contenidas en el correspondiente Pliego del Proyecto de ejecución, tienen por objeto definir las atribuciones y obligaciones de los agentes que intervienen en materia de Seguridad y Salud, así como las condiciones que deben cumplir las medidas preventivas, las protecciones individuales y colectivas de la construcción de la obra "Sin descripción", situada en Calle Tejedores nº43 y nº45, Palencia (Palencia), según el proyecto redactado por . Todo ello con fin de evitar cualquier accidente o enfermedad profesional, que pueden ocasionarse durante el transcurso de la ejecución de la obra o en los futuros trabajos de conservación, reparación y mantenimiento.

##### **1.2. Disposiciones facultativas**

###### **1.2.1. Definición, atribuciones y obligaciones de los agentes de la edificación**

Las atribuciones y las obligaciones de los distintos agentes intervinientes en la edificación son las reguladas en sus aspectos generales por la "Ley 38/1999. Ley de Ordenación de la Edificación".

###### **1.2.2. El promotor**

Es la persona física o jurídica, pública o privada, que individual o colectivamente decide, impulsa, programa y financia con recursos propios o ajenos, las obras de edificación para sí o para su posterior enajenación, entrega o cesión a terceros bajo cualquier título.

Tiene la responsabilidad de contratar a los técnicos redactores del preceptivo Estudio de Seguridad y Salud - o Estudio Básico, en su caso - al igual que a los técnicos coordinadores en la materia en la fase que corresponda, facilitando copias a las empresas contratistas, subcontratistas o trabajadores autónomos contratados directamente por el promotor, exigiendo la presentación de cada Plan de Seguridad y Salud previamente al comienzo de las obras.

El promotor tendrá la consideración de contratista cuando realice la totalidad o determinadas partes de la obra con medios humanos y recursos propios, o en el caso de contratar directamente a trabajadores autónomos para su realización o para trabajos parciales de la misma.

###### **1.2.3. El proyectista**

Es el agente que, por encargo del promotor y con sujeción a la normativa técnica y urbanística correspondiente, redacta el proyecto.

Tomará en consideración en las fases de concepción, estudio y elaboración del proyecto básico y de ejecución, los principios y criterios generales de prevención en materia de seguridad y de salud, de acuerdo con la legislación vigente.

#### **1.2.4. El contratista y subcontratista**

Contratista es la persona física o jurídica que asume contractualmente ante el promotor, con medios humanos y materiales propios o ajenos, el compromiso de ejecutar la totalidad o parte de las obras, con sujeción al proyecto y al contrato.

Subcontratista es la persona física o jurídica que asume contractualmente ante el contratista, empresario principal, el compromiso de realizar determinadas partes o instalaciones de la obra, con sujeción al proyecto por el que se rige su ejecución.

El contratista comunicará a la autoridad laboral competente la apertura del centro de trabajo en la que incluirá el Plan de Seguridad y Salud.

Adoptará todas las medidas preventivas que cumplan los preceptos en materia de Prevención de Riesgos Laborales y Seguridad y Salud que establece la legislación vigente, redactando el correspondiente Plan de Seguridad y ajustándose al cumplimiento estricto y permanente de lo establecido en el Estudio Básico de Seguridad y Salud, disponiendo de todos los medios necesarios y dotando al personal del equipamiento de seguridad exigibles, cumpliendo las órdenes efectuadas por el coordinador en materia de seguridad y de salud durante la ejecución de la obra.

Supervisará de manera continuada el cumplimiento de las normas de seguridad, tutelando las actividades de los trabajadores a su cargo y, en su caso, relevando de su puesto a todos aquellos que pudieran menoscabar las condiciones básicas de seguridad personales o generales, por no estar en las condiciones adecuadas.

Entregará la información suficiente al coordinador en materia de seguridad y de salud durante la ejecución de la obra, donde se acredite la estructura organizativa de la empresa, sus responsabilidades, funciones, procesos, procedimientos y recursos materiales y humanos disponibles, con el fin de garantizar una adecuada acción preventiva de riesgos de la obra.

Entre las responsabilidades y obligaciones del contratista y de los subcontratistas en materia de seguridad y salud, cabe destacar:

- Aplicar los principios de la acción preventiva que se recogen en la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.
- Cumplir y hacer cumplir a su personal lo establecido en el plan de seguridad y salud.
- Cumplir la normativa en materia de prevención de riesgos laborales, teniendo en cuenta, en su caso, las obligaciones sobre coordinación de actividades empresariales, durante la ejecución de la obra.
- Informar y proporcionar las instrucciones adecuadas y precisas a los trabajadores autónomos sobre todas las medidas que hayan de adoptarse en lo referente a su seguridad y salud en la obra.
- Atender las indicaciones y consignas del coordinador en materia de seguridad y salud, cumpliendo estrictamente sus instrucciones durante la ejecución de la obra.

Responderán de la correcta ejecución de las medidas preventivas fijadas en el plan de seguridad y salud en lo relativo a las obligaciones que les correspondan a ellos directamente o, en su caso, a los trabajadores autónomos por ellos contratados.

Responderán solidariamente de las consecuencias que se deriven del incumplimiento de las medidas previstas en el plan.

Las responsabilidades de los coordinadores, de la Dirección facultativa y del promotor, no eximirán de sus responsabilidades a los contratistas y a los subcontratistas.

#### **1.2.5. La Dirección Facultativa**

Se entiende como Dirección Facultativa:

El técnico o los técnicos competentes designados por el promotor, encargados de la dirección y del control de la ejecución de la obra.

Las responsabilidades de la Dirección facultativa y del promotor, no eximen en ningún caso de las atribuibles a los contratistas y a los subcontratistas.

#### **1.2.6. Coordinador de Seguridad y Salud en Proyecto**

Es el técnico competente designado por el promotor para coordinar, durante la fase del proyecto de ejecución, la aplicación de los principios y criterios generales de prevención en materia de seguridad y salud.

#### **1.2.7. Coordinador de Seguridad y Salud en Ejecución**

El Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra, es el técnico competente designado por el promotor, que forma parte de la Dirección Facultativa.

Asumirá las tareas y responsabilidades asociadas a las siguientes funciones:

- Coordinar la aplicación de los principios generales de prevención y de seguridad, tomando las decisiones técnicas y de organización, con el fin de planificar las distintas tareas o fases de trabajo que vayan a desarrollarse simultánea o sucesivamente, estimando la duración requerida para la ejecución de las mismas.
- Coordinar las actividades de la obra para garantizar que los contratistas y, en su caso, los subcontratistas y los trabajadores autónomos, apliquen de manera coherente y responsable los principios de la acción preventiva recogidos en la legislación vigente.
- Aprobar el plan de seguridad y salud elaborado por el contratista y, en su caso, las modificaciones introducidas en el mismo.
- Organizar la coordinación de actividades empresariales.
- Coordinar las acciones y funciones de control de la aplicación correcta de los métodos de trabajo.
- Adoptar las medidas necesarias para que sólo las personas autorizadas puedan acceder a la obra. La Dirección facultativa asumirá esta función cuando no fuera necesaria la designación de un coordinador.

#### **1.2.8. Trabajadores Autónomos**

Es la persona física, distinta del contratista y subcontratista, que realiza de forma personal y directa una actividad profesional, sin sujeción a un contrato de trabajo y

que asume contractualmente ante el promotor, el contratista o el subcontratista, el compromiso de realizar determinadas partes o instalaciones de la obra.

Cuando el trabajador autónomo emplee en la obra a trabajadores por cuenta ajena, tendrá la consideración de contratista o subcontratista.

Los trabajadores autónomos cumplirán lo establecido en el plan de seguridad y salud.

#### **1.2.9. Trabajadores por cuenta ajena**

Los contratistas y subcontratistas deberán garantizar que los trabajadores reciban una información adecuada de todas las medidas que hayan de adoptarse en lo que se refiere a su seguridad y su salud en la obra.

El contratista facilitará a los representantes de los trabajadores en el centro de trabajo una copia del plan de seguridad y salud y de sus posibles modificaciones.

#### **1.2.10. Fabricantes y suministradores de equipos de protección y materiales de construcción**

Los fabricantes, importadores y suministradores de maquinaria, equipos, productos y útiles de trabajo, deberán suministrar la información que indique la forma correcta de utilización por los trabajadores, las medidas preventivas adicionales que deban tomarse y los riesgos laborales que conlleven tanto su uso normal como su manipulación o empleo inadecuado.

#### **1.2.11. Recursos preventivos**

Con el fin de verificar el cumplimiento de las medidas incluidas en el Plan de Seguridad y Salud, el empresario designará para la obra los recursos preventivos correspondientes, que podrán ser:

- a) Uno o varios trabajadores designados por la empresa.
- b) Uno o varios miembros del servicio de prevención propio de la empresa.
- c) Uno o varios miembros del servicio o los servicios de prevención ajenos.

Las personas a las que se asigne esta vigilancia deberán dar las instrucciones necesarias para el correcto e inmediato cumplimiento de las actividades preventivas. En caso de observar un deficiente cumplimiento de las mismas o una ausencia, insuficiencia o falta de adecuación de las mismas, se informará al empresario para que éste adopte las medidas necesarias para su corrección, notificándose a su vez al Coordinador de Seguridad y Salud y al resto de la Dirección Facultativa.

En el Plan de Seguridad y Salud se especificarán los casos en que la presencia de los recursos preventivos es necesaria, especificándose expresamente el nombre de la persona o personas designadas para tal fin, concretando las tareas en las que inicialmente se prevé necesaria su presencia.

### **1.3. Formación en Seguridad**

Con el fin de que todo el personal que acceda a la obra disponga de la suficiente formación en las materias preventivas de seguridad y salud, la empresa se encargará de su formación para la adecuada prevención de riesgos y el correcto uso de las protecciones colectivas e individuales. Dicha formación alcanzará todos los niveles

---

Alumna: Ester Villamediana Merino

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

de la empresa, desde los directivos hasta los trabajadores no cualificados, incluyendo a los técnicos, encargados, especialistas y operadores de máquinas entre otros.

#### **1.4. Reconocimientos médicos**

La vigilancia del estado de salud de los trabajadores quedará garantizada por la empresa contratista, en función de los riesgos inherentes al trabajo asignado y en los casos establecidos por la legislación vigente.

Dicha vigilancia será voluntaria, excepto cuando la realización de los reconocimientos sea imprescindible para evaluar los efectos de las condiciones de trabajo sobre su salud, o para verificar que su estado de salud no constituye un peligro para otras personas o para el mismo trabajador.

#### **1.5. Salud e higiene en el trabajo**

##### **1.5.1. Primeros auxilios**

El empresario designará al personal encargado de la adopción de las medidas necesarias en caso de accidente, con el fin de garantizar la prestación de los primeros auxilios y la evacuación del accidentado.

Se dispondrá, en un lugar visible de la obra y accesible a los operarios, un botiquín perfectamente equipado con material sanitario destinado a primeros auxilios.

El contratista instalará rótulos con caracteres legibles hasta una distancia de 2 m, en el que se suministre a los trabajadores y participantes en la obra la información suficiente para establecer rápido contacto con el centro asistencial más próximo.

##### **1.5.2. Actuación en caso de accidente**

En caso de accidente se tomarán solamente las medidas indispensables hasta que llegue la asistencia médica, para que el accidentado pueda ser trasladado con rapidez y sin riesgo. En ningún caso se le moverá, excepto cuando sea imprescindible para su integridad.

Se comprobarán sus signos vitales (consciencia, respiración, pulso y presión sanguínea), se le intentará tranquilizar, y se le cubrirá con una manta para mantener su temperatura corporal.

No se le suministrará agua, bebidas o medicamento alguno y, en caso de hemorragia, se presionarán las heridas con gasas limpias.

El empresario notificará el accidente por escrito a la autoridad laboral, conforme al procedimiento reglamentario.

#### **1.6. Documentación de obra**

##### **1.6.1. Estudio Básico de Seguridad y Salud**

Es el documento elaborado por el técnico competente designado por el promotor, donde se precisan las normas de seguridad y salud aplicables a la obra, contemplando la identificación de los riesgos laborales que puedan ser evitados, indicando las medidas técnicas necesarias para ello.



Incluye también las previsiones y las informaciones útiles para efectuar en su día, en las debidas condiciones de seguridad y salud, los previsibles trabajos posteriores.

#### **1.6.2. Plan de seguridad y salud**

En aplicación del presente Estudio Básico de Seguridad y Salud, cada contratista elaborará el correspondiente plan de seguridad y salud en el trabajo en el que se analicen, estudien, desarrollen y complementen las previsiones contenidas en el presente estudio básico, en función de su propio sistema de ejecución de la obra. En dicho plan se incluirán, en su caso, las propuestas de medidas alternativas de prevención que el contratista proponga con la correspondiente justificación técnica, que no podrán implicar disminución de los niveles de protección previstos en este estudio básico.

El coordinador en materia de seguridad y de salud durante la ejecución de la obra aprobará el plan de seguridad y salud antes del inicio de la misma.

El plan de seguridad y salud podrá ser modificado por el contratista en función del proceso de ejecución de la obra, de la evolución de los trabajos y de las posibles incidencias o modificaciones que puedan surgir durante el desarrollo de la misma, siempre con la aprobación expresa del Coordinador de Seguridad y Salud y la Dirección Facultativa.

Quienes intervengan en la ejecución de la obra, así como las personas u órganos con responsabilidades en materia de prevención de las empresas intervinientes en la misma y los representantes de los trabajadores, podrán presentar por escrito y de forma razonada, las sugerencias y alternativas que estimen oportunas. A tal efecto, el plan de seguridad y salud estará en la obra a disposición permanente de los mismos y de la Dirección Facultativa.

#### **1.6.3. Acta de aprobación del plan**

El plan de seguridad y salud elaborado por el contratista será aprobado por el Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra, por la Dirección Facultativa o por la Administración en el caso de obras públicas, quien deberá emitir un acta de aprobación como documento acreditativo de dicha operación, visado por el Colegio Profesional correspondiente.

#### **1.6.4. Comunicación de apertura de centro de trabajo**

La comunicación de apertura del centro de trabajo a la autoridad laboral competente será previa al comienzo de los trabajos y se presentará únicamente por los empresarios que tengan la consideración de contratistas.

La comunicación contendrá los datos de la empresa, del centro de trabajo y de producción y/o almacenamiento del centro de trabajo. Deberá incluir, además, el plan de seguridad y salud.

#### **1.6.5. Libro de incidencias**

Con fines de control y seguimiento del plan de seguridad y salud, en cada centro de trabajo existirá un libro de incidencias que constará de hojas por duplicado, habilitado a tal efecto.

Será facilitado por el colegio profesional que vise el acta de aprobación del plan o la oficina de supervisión de proyectos u órgano equivalente cuando se trate de obras de las administraciones públicas.

El libro de incidencias deberá mantenerse siempre en la obra, en poder del Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra, teniendo acceso la Dirección Facultativa de la obra, los contratistas y subcontratistas y los trabajadores autónomos, así como las personas u órganos con responsabilidades en materia de prevención en las empresas intervinientes en la obra, los representantes de los trabajadores y los técnicos de los órganos especializados en materia de seguridad y salud en el trabajo de las administraciones públicas competentes, quienes podrán hacer anotaciones en el mismo.

El Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra, deberá notificar al contratista afectado y a los representantes de los trabajadores de éste, sobre las anotaciones efectuadas en el libro de incidencias.

Cuando las anotaciones se refieran a cualquier incumplimiento de las advertencias u observaciones anteriores, se remitirá una copia a la Inspección de Trabajo y Seguridad Social en el plazo de veinticuatro horas. En todo caso, deberá especificarse si la anotación se trata de una nueva observación o supone una reiteración de una advertencia u observación anterior.

#### **1.6.6. Libro de órdenes**

En la obra existirá un libro de órdenes y asistencias, en el que la Dirección Facultativa reseñará las incidencias, órdenes y asistencias que se produzcan en el desarrollo de la obra.

Las anotaciones así expuestas tienen rango de órdenes o comentarios necesarios de ejecución de obra y, en consecuencia, serán respetadas por el contratista de la obra.

#### **1.6.7. Libro de visitas**

El libro de visitas deberá estar en obra, a disposición permanente de la Inspección de Trabajo y Seguridad Social.

El primer libro lo habilitará el Jefe de la Inspección de la provincia en que se encuentre la obra. Para habilitar el segundo o los siguientes, será necesario presentar el anterior. En caso de pérdida o destrucción, el representante legal de la empresa deberá justificar por escrito los motivos y las pruebas. Una vez agotado un libro, se conservará durante 5 años, contados desde la última diligencia.

#### **1.6.8. Libro de subcontratación**

El contratista deberá disponer de un libro de subcontratación, que permanecerá en todo momento en la obra, reflejando por orden cronológico desde el comienzo de los trabajos, todas y cada una de las subcontrataciones realizadas en una determinada obra con empresas subcontratistas y trabajadores autónomos.

Al libro de subcontratación tendrán acceso el promotor, la Dirección Facultativa, el Coordinador de Seguridad y Salud en fase de ejecución de la obra, las empresas y trabajadores autónomos intervinientes en la obra, los técnicos de prevención, los delegados de prevención, la autoridad laboral y los representantes de los trabajadores de las diferentes empresas que intervengan en la ejecución de la obra.

### **1.7. Disposiciones Económicas**

El marco de relaciones económicas para el abono y recepción de la obra, se fija en el pliego de condiciones del proyecto o en el correspondiente contrato de obra entre el promotor y el contratista, debiendo contener al menos los puntos siguientes:

- Fianzas
- De los precios
  - Precio básico
  - Precio unitario
  - Presupuesto de Ejecución Material (PEM)
  - Precios contradictorios
  - Reclamación de aumento de precios
  - Formas tradicionales de medir o de aplicar los precios
  - De la revisión de los precios contratados
  - Acopio de materiales
  - Obras por administración
- Valoración y abono de los trabajos
- Indemnizaciones Mutuas
- Retenciones en concepto de garantía
- Plazos de ejecución y plan de obra
- Liquidación económica de las obras
- Liquidación final de la obra

## **2. Pliego de condiciones técnicas particulares**

### **2.1. Medios de protección colectiva**

Los medios de protección colectiva se colocarán según las especificaciones del plan de seguridad y salud antes de iniciar el trabajo en el que se requieran, no suponiendo un riesgo en sí mismos.

Se repondrán siempre que estén deteriorados, al final del periodo de su vida útil, después de estar sometidos a solicitaciones límite, o cuando sus tolerancias sean superiores a las admitidas o aconsejadas por el fabricante.

El mantenimiento será vigilado de forma periódica (cada semana) por el Delegado de Prevención.

### **2.2. Medios de protección individual**

Dispondrán de marcado CE, que llevarán inscrito en el propio equipo, en el embalaje y en el folleto informativo.

Serán ergonómicos y no causarán molestias innecesarias. Nunca supondrán un riesgo en sí mismos, ni perderán su seguridad de forma involuntaria.

El fabricante los suministrará junto con un folleto informativo en el que aparecerán las instrucciones de uso y mantenimiento, nombre y dirección del fabricante, grado o clase de protección, accesorios que pueda llevar y características de las piezas de repuesto, límite de uso, plazo de vida útil y controles a los que se ha sometido. Estará redactado de forma comprensible y, en el caso de equipos de importación, traducidos a la lengua oficial.

Serán suministrados gratuitamente por el empresario y se reemplazarán siempre que estén deteriorados, al final del periodo de su vida útil o después de estar sometidos a solicitaciones límite.

Se utilizarán de forma personal y para los usos previstos por el fabricante, supervisando el mantenimiento el Delegado de Prevención.

### **2.3. Instalaciones provisionales de salud y confort**

Los locales destinados a instalaciones provisionales de salud y confort tendrán una temperatura, iluminación, ventilación y condiciones de humedad adecuadas para su uso. Los revestimientos de los suelos, paredes y techos serán continuos, lisos e impermeables, acabados preferentemente con colores claros y con material que permita la limpieza con desinfectantes o antisépticos.

El contratista mantendrá las instalaciones en perfectas condiciones sanitarias (limpieza diaria), estarán provistas de agua corriente fría y caliente y dotadas de los complementos necesarios para higiene personal, tales como jabón, toallas y recipientes de desechos.

#### **2.3.1. Vestuarios**

Serán de fácil acceso, estarán próximos al área de trabajo y tendrán asientos y taquillas independientes bajo llave, con espacio suficiente para guardar la ropa y el calzado.

Se dispondrá una superficie mínima de 2 m<sup>2</sup> por cada trabajador destinada a vestuario, con una altura mínima de 2,30 m.

Cuando no se disponga de vestuarios, se habilitará una zona para dejar la ropa y los objetos personales bajo llave.

#### **2.3.2. Aseos y duchas**

Estarán junto a los vestuarios y dispondrán de instalación de agua fría y caliente, ubicando al menos una cuarta parte de los grifos en cabinas individuales con puerta con cierre interior.

Las cabinas tendrán una superficie mínima de 2 m<sup>2</sup> y una altura mínima de 2,30 m.

La dotación mínima prevista para los aseos será de:

- 1 ducha por cada 10 trabajadores o fracción que trabajen en la misma jornada
- 1 retrete por cada 25 hombres o fracción y 1 por cada 15 mujeres o fracción
- 1 lavabo por cada retrete
- 1 urinario por cada 25 hombres o fracción

- 1 secamanos de celulosa o eléctrico por cada lavabo
- 1 jabonera dosificadora por cada lavabo
- 1 recipiente para recogida de celulosa sanitaria
- 1 portarrollos con papel higiénico por cada inodoro

### **2.3.3. Retretes**

Serán de fácil acceso y estarán próximos al área de trabajo. Se ubicarán preferentemente en cabinas de dimensiones mínimas 1,2x1,0 m con altura de 2,30 m, sin visibilidad desde el exterior y provistas de percha y puerta con cierre interior.

Dispondrán de ventilación al exterior, pudiendo no tener techo siempre que comuniquen con aseos o pasillos con ventilación exterior, evitando cualquier comunicación con comedores, cocinas, dormitorios o vestuarios.

Tendrán descarga automática de agua corriente y en el caso de que no puedan conectarse a la red de alcantarillado se dispondrá de letrinas sanitarias o fosas sépticas.

### **2.3.4. Comedor y cocina**

Los locales destinados a comedor y cocina estarán equipados con mesas, sillas de material lavable y vajilla, y dispondrán de calefacción en invierno. Quedarán separados de las áreas de trabajo y de cualquier fuente de contaminación ambiental.

En el caso de que los trabajadores lleven su propia comida, dispondrán de calentaplatos, prohibiéndose fuera de los lugares previstos la preparación de la comida mediante fuego, brasas o barbacoas.

La superficie destinada a la zona de comedor y cocina será como mínimo de 2 m<sup>2</sup> por cada operario que utilice dicha instalación.

# **Documento 1. MEMORIA**

## **Anejo 13: Estudio de eficiencia energética**

## ÍNDICE

1.	Objeto .....	1
2.	Aplicación del CTE DB HE .....	1
3.	DB HE 0. Limitación del consumo energético.....	1
4.	DB HE 1. Limitación de la demanda energética .....	2
4.1.	Resultados del cálculo de demanda energética.....	2
4.2.	Modelo de cálculo del edificio .....	8
5.	DB HE 2: Rendimiento de las instalaciones térmicas .....	15
5.1.	Exigencia básica HE 2: Rendimiento de las instalaciones térmicas .....	15
5.2.	Justificación del cumplimiento de las exigencias técnicas del RITE .....	15
6.	DB HE 3: Eficiencia energética de las instalaciones de iluminación .....	16
6.1.	Información relativa al edificio.....	16
6.2.	Información relativa a las zonas.....	17
7.	Conclusiones.....	19

## 1. Objeto

El objeto del anejo es comprobar el cumplimiento de las exigencias básicas de ahorro de energía recogidas en el DB HE del CTE con el fin de cumplir la legislación y ahorrar costes en el funcionamiento de la industria. Se tendrán en cuenta la eficiencia y consumo energético, el mantenimiento y la innovación de las instalaciones y la maquinaria.

## 2. Aplicación del CTE DB HE

Se han tenido en cuenta las siguientes características para la aplicación del CTE:

- El clima de la localidad, el uso del edificio.
- El régimen de verano y de invierno.
- Sus características de aislamiento e inercia.
- Permeabilidad del aire y exposición a la radiación solar.
- Reducción del riesgo de aparición de condensaciones en la superficie e intersticios, que puedan deteriorar sus características.
- Tratamiento adecuado de los puentes térmicos para acotar las pérdidas o ganancias de calor para evitar así problemas higrotérmicos.

Así como aquellas características energéticas del edificio tales como: envolvente térmico, instalaciones térmicas y de iluminación, condiciones normales de funcionamiento y ocupación, condiciones de confort térmico, lumínico, y calidad de aire interior, que son indicadas en el R. D. 235/2013, de 5 de abril.

El consumo energético se produce por:

- Iluminación.
- Maquinaria.
- Climatización.
- Agua caliente sanitaria.
- Proceso de producción.

## 3. DB HE 0. Limitación del consumo energético

Según dicha sección, artículo I, se aplicará sobre la parte no correspondiente a talleres o procesos dentro de las industrias de nueva construcción. El consumo del edificio está condicionado por la zona climática de su localidad de ubicación y el uso previsto.

A este tipo de edificio le corresponde una clasificación en cuanto a eficiencia de tipo B según el RD 235/2013 de 5 de abril.



## 4. DB HE 1. Limitación de la demanda energética

### 4.1. Resultados del cálculo de demanda energética

#### 4.1.1. Porcentaje de ahorro de la demanda energética respecto al edificio de referencia

$$\%_{AD} = 100 \cdot (D_{G,ref} - D_{G,obj}) / D_{G,ref} = 100 \cdot (57.4 - 43.0) / 57.4 = \mathbf{25.1 \%} \geq \%_{AD,exigido} = \mathbf{25.0 \%}$$

donde:

$\%_{AD}$ : Porcentaje de ahorro de la demanda energética conjunta de calefacción y refrigeración respecto al edificio de referencia.

$\%_{AD,exigido}$ : Porcentaje de ahorro mínimo de la demanda energética conjunta de calefacción y refrigeración respecto al edificio de referencia para edificios de otros usos en zona climática de verano **1** y **Baja** carga de las fuentes internas del edificio, (tabla 2.2, CTE DB HE 1), **25.0 %**.

$D_{G,obj}$ : Demanda energética conjunta de calefacción y refrigeración del edificio objeto, calculada como suma ponderada de las demandas de calefacción y refrigeración, según  $D_G = D_c + 0.7 \cdot D_r$ , en territorio peninsular, kWh/(m<sup>2</sup>·año).

$D_{G,ref}$ : Demanda energética conjunta de calefacción y refrigeración del edificio de referencia, calculada en las mismas condiciones de cálculo que el edificio objeto, obtenido conforme a las reglas establecidas en el Apéndice D de CTE DB HE 1 y el documento 'Condiciones de aceptación de programas alternativos a LIDER/CALENER'.

#### 4.1.2. Resumen del cálculo de la demanda energética

La siguiente tabla es un resumen de los resultados obtenidos en el cálculo de la demanda energética de calefacción y refrigeración de cada zona habitable, junto a la demanda total del edificio.

Zonas habitables	$S_u$ (m <sup>2</sup> )	Horario de uso, Carga interna	$C_{FI}$ (W/m <sup>2</sup> )	$D_{G,obj}$		$D_{G,ref}$		$\%_{AD}$
				(kWh /año)	(kWh/ (m <sup>2</sup> ·a))	(kWh /año)	(kWh/ (m <sup>2</sup> ·a))	
Zona habitable acondicionada	167.55	8 h, Baja	3.2	7209.4	43.0	9623.5	57.4	25.1
	<b>167.55</b>		<b>3.2</b>	7209.4	<b>43.0</b>	9623.5	<b>57.4</b>	<b>25.1</b>

donde:

$S_u$ : Superficie útil de la zona habitable, m<sup>2</sup>.

$C_{FI}$ : Densidad de las fuentes internas. Supone el promedio horario de la carga térmica total debida a las fuentes internas, repercutida sobre la superficie útil, calculada a partir de las cargas nominales en cada hora para cada carga (carga sensible debida a la ocupación, carga debida a iluminación y carga debida a equipos) a lo largo de una semana tipo.

La densidad de las fuentes internas del edificio se obtiene promediando las densidades de cada una de las zonas ponderadas por la fracción de la superficie útil que representa cada espacio en relación a la superficie útil total del edificio. W/m<sup>2</sup>.

$\%_{AD}$ : Porcentaje de ahorro de la demanda energética conjunta de calefacción y refrigeración respecto al edificio de referencia.

$D_{G,obj}$ : Demanda energética conjunta de calefacción y refrigeración del edificio objeto, calculada como suma ponderada de las demandas de calefacción y refrigeración, según  $D_G = D_c + 0.7 \cdot D_r$ , en territorio peninsular, kWh/(m<sup>2</sup>·año).

$D_{G,ref}$ : Demanda energética conjunta de calefacción y refrigeración del edificio de referencia, calculada en las mismas condiciones de cálculo que el edificio objeto, obtenido conforme a las reglas establecidas en el Apéndice D de CTE DB HE 1 y el documento 'Condiciones de aceptación de programas alternativos a LIDER/CALENER'.

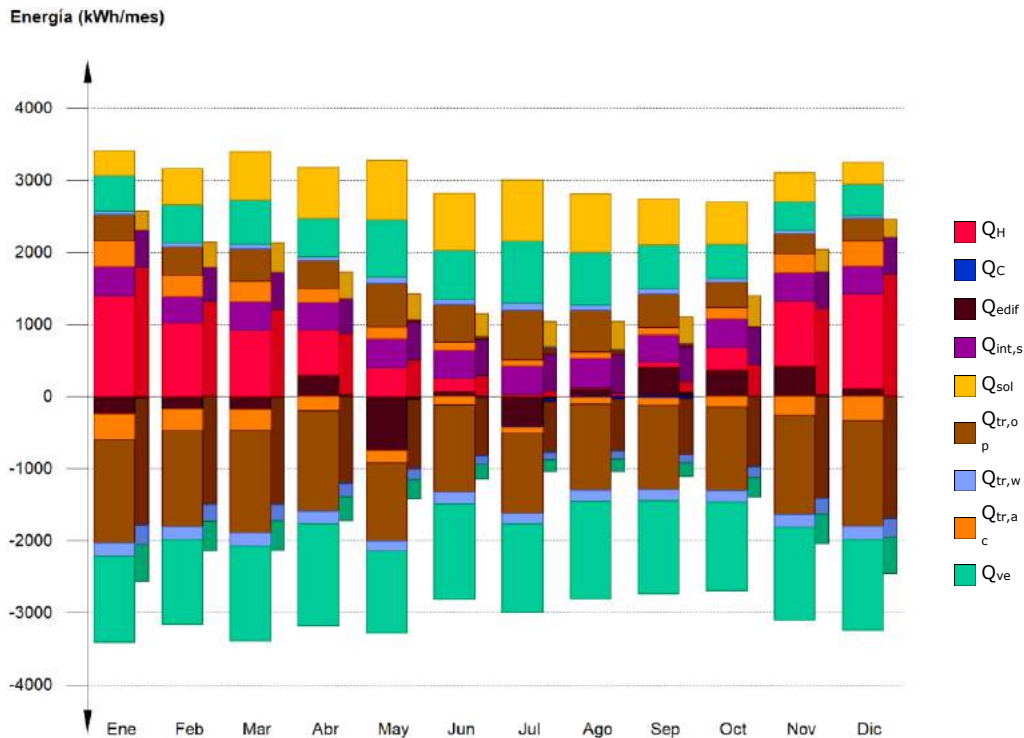
Conforme a la densidad obtenida de las fuentes internas del edificio ( $C_{FI,edif} = 3.2 \text{ W/m}^2$ ), la carga de las fuentes internas del edificio se considera **Baja**, por lo que el porcentaje de ahorro mínimo de la demanda energética conjunta respecto al edificio de referencia es **25.0%**, conforme a la tabla 2.2 de CTE DB HE 1.

### 4.1.3. Resultados mensuales

#### 4.1.3.1. Balance energético anual del edificio

La siguiente gráfica de barras muestra el balance energético del edificio mes a mes, contabilizando la energía perdida o ganada por transmisión térmica al exterior a través de elementos pesados y ligeros ( $Q_{tr,op}$  y  $Q_{tr,w}$ , respectivamente), la energía involucrada en el acoplamiento térmico entre zonas ( $Q_{tr,ac}$ ), la energía intercambiada por ventilación ( $Q_{ve}$ ), la ganancia interna sensible neta ( $Q_{int,s}$ ), la ganancia solar neta ( $Q_{sol}$ ), el calor cedido o almacenado en la masa térmica del edificio ( $Q_{edif}$ ), y el aporte necesario de calefacción ( $Q_H$ ) y refrigeración ( $Q_C$ ).

Han sido realizadas dos simulaciones de demanda energética, correspondientes al edificio objeto de proyecto y al edificio de referencia generado en base a éste, conforme a las reglas establecidas para la definición del edificio de referencia (Apéndice D de CTE DB HE 1 y documento 'Condiciones de aceptación de procedimientos alternativos a LIDER y CALENER'). Con objeto de comparar visualmente el comportamiento de ambas modelizaciones, la gráfica muestra también los resultados del edificio de referencia, mediante barras más estrechas y de color más oscuro, situadas a la derecha de los valores correspondientes al edificio objeto.



En la siguiente tabla se muestran los valores numéricos correspondientes a la gráfica anterior, del balance energético del edificio completo, como suma de las energías involucradas en el

balance energético de cada una de las zonas térmicas que conforman el modelo de cálculo del edificio.

El criterio de signos adoptado consiste en emplear valores positivos para energías aportadas a la zona de cálculo, y negativos para la energía extraída.

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Año	
	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh/año)	(kWh/(m <sup>2</sup> ·a))
<b>Balance energético anual del edificio.</b>														
$Q_{tr,op}$	361.6	391.7	449.6	387.9	605.7	525.4	686.1	577.4	472.9	356.0	290.1	316.9		
$Q_{tr,w}$	49.9	54.2	62.1	53.5	83.3	72.0	93.6	78.9	64.9	49.1	40.1	43.8		
$Q_{tr,ac}$	359.5	295.1	281.3	203.8	165.9	116.6	87.8	87.9	100.0	148.1	262.2	339.5		
$Q_{ve}$	492.9	534.6	613.3	525.9	795.4	681.0	861.3	730.5	613.8	477.9	395.6	432.5		
$Q_{int,s}$	406.2	361.0	406.2	376.1	406.2	391.1	391.1	406.2	376.1	406.2	391.1	391.1		
$Q_{sol}$	342.3	498.0	675.2	709.0	830.8	787.3	855.6	808.6	634.3	582.2	398.2	305.1		
$Q_{edif}$	-244.1	-178.9	-185.0	289.5	-757.8	69.8	-411.8	106.6	409.5	367.2	421.5	113.6		
$Q_H$	<b>1396.5</b>	<b>1027.1</b>	<b>912.3</b>	<b>632.5</b>	<b>393.6</b>	<b>176.1</b>	<b>32.0</b>	<b>15.9</b>	<b>67.0</b>	<b>306.8</b>	<b>900.6</b>	<b>1307.9</b>	<b>7168.1</b>	<b>42.8</b>
$Q_C$	--	--	--	--	--	<b>-0.2</b>	<b>-18.2</b>	<b>-17.7</b>	<b>-22.8</b>	--	--	--	<b>-59.0</b>	<b>-0.4</b>
$Q_{HC}$	<b>1396.5</b>	<b>1027.1</b>	<b>912.3</b>	<b>632.5</b>	<b>393.6</b>	<b>176.3</b>	<b>50.2</b>	<b>33.6</b>	<b>89.8</b>	<b>306.8</b>	<b>900.6</b>	<b>1307.9</b>	<b>7227.1</b>	<b>43.1</b>

donde:

$Q_{tr,op}$ : Transferencia de calor correspondiente a la transmisión térmica a través de elementos pesados en contacto con el exterior, kWh/(m<sup>2</sup>·año).

$Q_{tr,w}$ : Transferencia de calor correspondiente a la transmisión térmica a través de elementos ligeros en contacto con el exterior, kWh/(m<sup>2</sup>·año).

$Q_{tr,ac}$ : Transferencia de calor correspondiente a la transmisión térmica debida al acoplamiento térmico entre zonas, kWh/(m<sup>2</sup>·año).

$Q_{ve}$ : Transferencia de calor correspondiente a la transmisión térmica por ventilación, kWh/(m<sup>2</sup>·año).

$Q_{int,s}$ : Transferencia de calor correspondiente a la ganancia de calor interna sensible, kWh/(m<sup>2</sup>·año).

$Q_{sol}$ : Transferencia de calor correspondiente a la ganancia de calor solar, kWh/(m<sup>2</sup>·año).

$Q_{edif}$ : Transferencia de calor correspondiente al almacenamiento o cesión de calor por parte de la masa térmica del edificio, kWh/(m<sup>2</sup>·año).

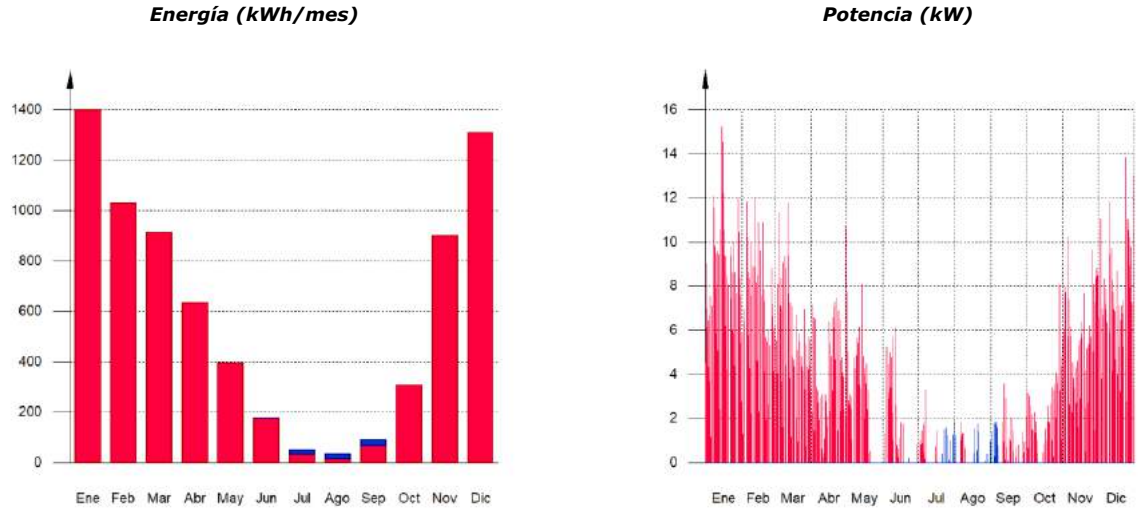
$Q_H$ : Energía aportada de calefacción, kWh/(m<sup>2</sup>·año).

$Q_C$ : Energía aportada de refrigeración, kWh/(m<sup>2</sup>·año).

$Q_{HC}$ : Energía aportada de calefacción y refrigeración, kWh/(m<sup>2</sup>·año).

### 4.1.3.2. Demanda energética mensual de calefacción y refrigeración

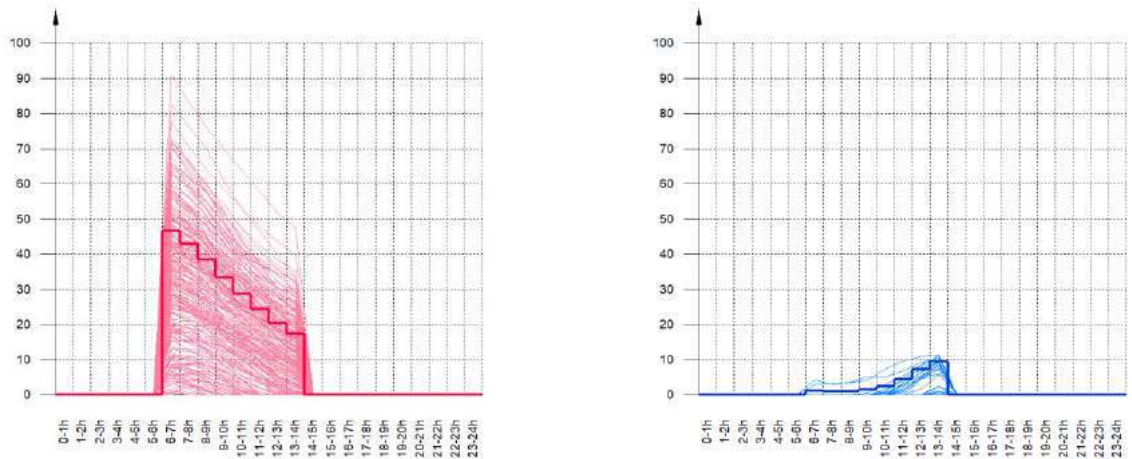
Atendiendo únicamente a la demanda energética a cubrir por los sistemas de calefacción y refrigeración, las necesidades energéticas y de potencia útil instantánea a lo largo de la simulación anual se muestran en los siguientes gráficos:



A continuación, en los gráficos siguientes, se muestran las potencias útiles instantáneas por superficie acondicionada de aporte de calefacción y refrigeración para cada uno de los días de la simulación en los que se necesita aporte energético para mantener las condiciones interiores impuestas, mostrando cada uno de esos días de forma superpuesta en una gráfica diaria en horario legal, junto a una curva típica obtenida mediante la ponderación de la energía aportada por día activo, para cada día de cálculo:

**Demanda diaria superpuesta de calefacción (W/m<sup>2</sup>)**

**Demanda diaria superpuesta de refrigeración (W/m<sup>2</sup>)**



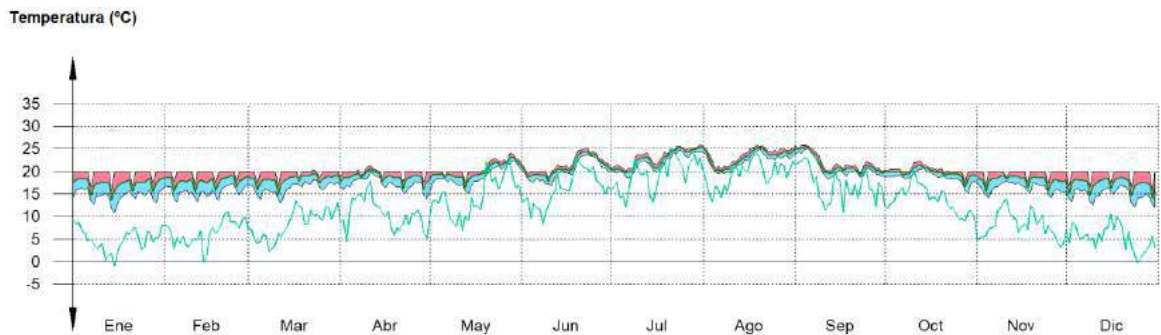
La información gráfica anterior se resume en la siguiente tabla de resultados estadísticos del aporte energético de calefacción y refrigeración:

	Nº activ.	Nº días activos (d)	Nº horas activas (h)	Nº horas por activ. (h)	Potencia típica (W/m <sup>2</sup> )	Demanda típica por día activo (kWh/m <sup>2</sup> )
<b>Calefacción</b>	237	237	1722	7	24.84	0.1805
<b>Refrigeración</b>	23	23	71	3	4.96	0.0153

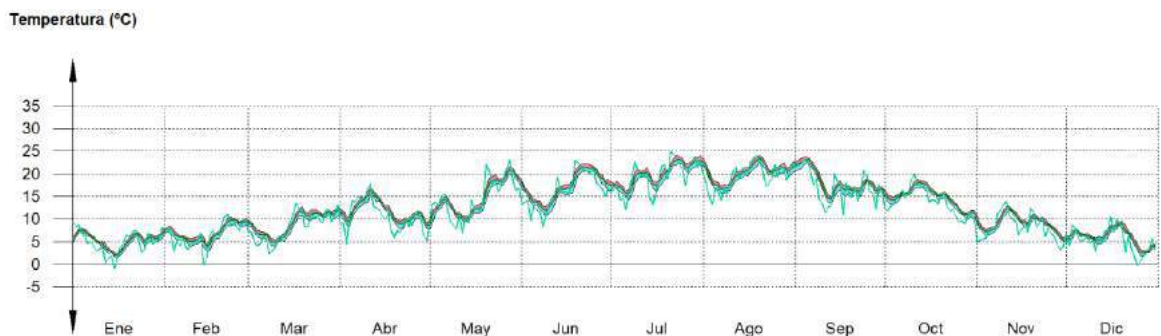
#### 4.1.3.3. Evolución de la temperatura

La evolución de la temperatura interior en las zonas modelizadas del edificio objeto de proyecto se muestra en las siguientes gráficas, que muestran la evolución de las temperaturas mínimas, máximas y medias de cada día, junto a la temperatura exterior media diaria, en cada zona:

##### Zona habitable acondicionada



##### Zona no habitable



#### 4.1.3.4. Resultados numéricos del balance energético por zona y mes

En la siguiente tabla se muestran los resultados de transferencia total de calor por transmisión y ventilación, calor interno total y ganancias solares, y energía necesaria para calefacción y refrigeración, de cada una de las zonas de cálculo del edificio.

El criterio de signos adoptado consiste en emplear valores positivos para energías aportadas a la zona de cálculo, y negativos para la energía extraída.

Las ganancias solares e internas muestran los valores de ganancia energética bruta mensual, junto a la pérdida directa debida al calor que escapa de la zona de cálculo a través de los elementos ligeros, conforme al método de cálculo utilizado.

Se muestra también el calor neto mensual almacenado o cedido por la masa térmica de cada zona de cálculo, de balance anual nulo.

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Año	
	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh/año)	(kWh/(m <sup>2</sup> ·a))
<b>Zona habitable acondicionada</b> ( $A_f = 167.55 \text{ m}^2$ ; $V = 576.70 \text{ m}^3$ ; $A_{tot} = 758.26 \text{ m}^2$ ; $C_m = 39677.613 \text{ kJ/K}$ ; $A_m = 374.50 \text{ m}^2$ )														
$Q_{tr,o}$	--	--	0.2	2.5	25.9	30.5	63.5	47.6	28.0	7.0	0.4	--	--	--
$Q_{tr,w}$	-941.4	-787.7	765.6	-613.6	459.7	-404.0	-326.1	-348.7	-369.5	467.3	747.4	-915.8	6941.3	-41.4
$Q_{tr,ac}$	-359.5	-295.1	281.3	-203.8	165.9	-116.6	-87.8	-87.9	-100.0	148.1	262.2	-339.5	2447.6	-14.6
$Q_{ve}$	--	--	--	0.0	2.2	3.6	7.8	4.4	3.6	0.5	--	--	--	--
$Q_{int,s}$	406.2	361.0	406.2	376.1	406.2	391.1	391.1	406.2	376.1	406.2	391.1	391.1	4704.1	28.1
$Q_{sol}$	158.4	204.0	236.5	177.5	176.0	156.5	177.0	193.7	180.2	207.6	182.4	148.2	2193.7	13.1
$Q_{edif}$	-31.2	-3.3	-11.1	28.5	-59.4	8.3	-49.9	6.2	63.8	5.5	26.9	15.7	--	--
$Q_H$	<b>1396.5</b>	<b>1027.1</b>	<b>912.3</b>	<b>632.5</b>	<b>393.6</b>	<b>176.1</b>	<b>32.0</b>	<b>15.9</b>	<b>67.0</b>	<b>306.8</b>	<b>900.6</b>	<b>1307.9</b>	<b>7168.1</b>	<b>42.8</b>
$Q_C$	--	--	--	--	--	<b>-0.2</b>	<b>-18.2</b>	<b>-17.7</b>	<b>-22.8</b>	--	--	--	<b>-59.0</b>	<b>-0.4</b>
$Q_{HC}$	<b>1396.5</b>	<b>1027.1</b>	<b>912.3</b>	<b>632.5</b>	<b>393.6</b>	<b>176.3</b>	<b>50.2</b>	<b>33.6</b>	<b>89.8</b>	<b>306.8</b>	<b>900.6</b>	<b>1307.9</b>	<b>7227.1</b>	<b>43.1</b>

**Zona no habitable** ( $A_f = 1188.74 \text{ m}^2$ ;  $V = 4091.36 \text{ m}^3$ ;  $A_{tot} = 3336.43 \text{ m}^2$ ;  $C_m = 240458.744 \text{ kJ/K}$ ;  $A_m = 2061.21 \text{ m}^2$ )

$Q_{tr,o}$	361.6	391.7	449.4	385.4	579.8	494.9	622.6	529.8	445.0	349.0	289.7	316.9	--	--
$Q_{tr,w}$	-486.2	-549.4	659.0	-774.0	621.7	-809.8	-777.3	-842.9	-797.2	695.0	630.4	-546.5	2973.8	-2.5
$Q_{tr,ac}$	49.9	54.2	62.1	53.3	80.4	68.6	86.5	73.6	61.8	48.4	40.1	43.8	-431.6	-0.4
$Q_{ve}$	-68.8	-77.6	-93.0	-109.1	-87.6	-113.9	-109.3	-118.5	-112.1	-97.8	-89.0	-77.3	--	--
$Q_{sol}$	359.5	295.1	281.3	203.8	165.9	116.6	87.8	87.9	100.0	148.1	262.2	339.5	2447.6	2.1
$Q_{edif}$	492.9	534.6	613.3	525.9	793.3	677.4	853.6	726.1	610.2	477.4	395.6	432.5	--	--
$Q_{int,s}$	-679.5	-766.3	918.0	1076.7	865.0	1124.7	1079.1	1169.9	1106.4	965.6	878.2	-763.3	4260.0	-3.6
$Q_{sol}$	184.0	294.1	438.7	531.5	654.9	630.8	678.6	614.9	454.1	374.7	215.9	156.9	5217.8	4.4
$Q_{edif}$	-0.4	-0.6	-0.9	-1.1	-1.4	-1.4	-1.5	-1.3	-1.0	-0.8	-0.5	-0.3	--	--
$Q_{edif}$	-212.9	-175.6	173.9	261.0	698.4	61.5	-361.9	100.4	345.7	361.8	394.7	97.8	--	--

donde:

Alumna: Ester Villamediana Merino  
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
 Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

- $A_r$ : Superficie útil de la zona térmica,  $m^2$ .  
 $V$ : Volumen interior neto de la zona térmica,  $m^3$ .  
 $A_{tot}$ : Área de todas las superficies que revisten la zona térmica,  $m^2$ .  
 $C_m$ : Capacidad calorífica interna de la zona térmica calculada conforme a la Norma ISO 13786:2007 (método detallado),  $kJ/K$ .  
 $A_m$ : Superficie efectiva de masa de la zona térmica, conforme a la Norma ISO 13790:2011,  $m^2$ .  
 $Q_{tr,op}$ : Transferencia de calor correspondiente a la transmisión térmica a través de elementos pesados en contacto con el exterior,  $kWh/(m^2 \cdot año)$ .  
 $Q_{tr,w}$ : Transferencia de calor correspondiente a la transmisión térmica a través de elementos ligeros en contacto con el exterior,  $kWh/(m^2 \cdot año)$ .  
 $Q_{tr,ac}$ : Transferencia de calor correspondiente a la transmisión térmica debida al acoplamiento térmico entre zonas,  $kWh/(m^2 \cdot año)$ .  
 $Q_{ve}$ : Transferencia de calor correspondiente a la transmisión térmica por ventilación,  $kWh/(m^2 \cdot año)$ .  
 $Q_{int,s}$ : Transferencia de calor correspondiente a la ganancia de calor interna sensible,  $kWh/(m^2 \cdot año)$ .  
 $Q_{sol}$ : Transferencia de calor correspondiente a la ganancia de calor solar,  $kWh/(m^2 \cdot año)$ .  
 $Q_{edif}$ : Transferencia de calor correspondiente al almacenamiento o cesión de calor por parte de la masa térmica de la zona,  $kWh/(m^2 \cdot año)$ .  
 $Q_H$ : Energía aportada de calefacción,  $kWh/(m^2 \cdot año)$ .  
 $Q_C$ : Energía aportada de refrigeración,  $kWh/(m^2 \cdot año)$ .  
 $Q_{HC}$ : Energía aportada de calefacción y refrigeración,  $kWh/(m^2 \cdot año)$ .

## 4.2. Modelo de cálculo del edificio

### 4.2.1. Zonificación climática

El edificio objeto del proyecto se sitúa en el municipio de **Palencia (provincia de Palencia)**, con una altura sobre el nivel del mar de **740 m**. Le corresponde, conforme al Apéndice B de CTE DB HE 1, la zona climática **D1**. La pertenencia a dicha zona climática define las **solicitaciones exteriores** para el cálculo de demanda energética, mediante la determinación del clima de referencia asociado, publicado en formato informático (fichero MET) por la Dirección General de Arquitectura, Vivienda y Suelo, del Ministerio de Fomento.

### 4.2.2. Zonificación del edificio, perfil de uso y nivel de acondicionamiento

#### 4.2.2.1. Agrupaciones de recintos

Se muestra a continuación la caracterización de los espacios que componen cada una de las zonas de cálculo del edificio. Para cada espacio, se muestran su superficie y volumen, junto a sus **condiciones operacionales** conforme a los perfiles de uso del Apéndice C de CTE DB HE 1, su **acondicionamiento térmico**, y sus **solicitaciones interiores** debidas a aportes de energía de ocupantes, equipos e iluminación.

	S ( $m^2$ )	V ( $m^3$ )	$b_{ve}$	$ren_h$ (1/h)	$\Sigma Q_{ocup,s}$ (kWh /año)	$\Sigma Q_{equip}$ (kWh /año)	$\Sigma Q_{ilum}$ (kWh /año)	$T^a$ calef. media ( $^{\circ}C$ )	$T^a$ refrig. media ( $^{\circ}C$ )
<b>Zona habitable acondicionada</b> (Zona habitable, Perfil: <b>Baja, 8 h</b> )									
Vestuarios masculinos	13.93	47.96	1.00	0.80	69.8	52.3	220.3	20.0	25.0
Aseos masculinos	6.25	21.52	1.00	0.80	31.3	23.5	110.1	20.0	25.0

Alumna: Ester Villamediana Merino  
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
 Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

	<b>S</b> (m <sup>2</sup> )	<b>V</b> (m <sup>3</sup> )	<b>b<sub>ve</sub></b>	<b>ren<sub>h</sub></b> (1/h)	<b>ΣQ<sub>ocup,s</sub></b> (kWh/año)	<b>ΣQ<sub>equip</sub></b> (kWh/año)	<b>ΣQ<sub>ilum</sub></b> (kWh/año)	<b>T<sup>a</sup> calef. media</b> (°C)	<b>T<sup>a</sup> refrig. media</b> (°C)
Aseos femeninos	6.71	23.10	1.00	0.80	33.6	25.2	165.2	20.0	25.0
Vestuarios femeninos	14.30	49.21	1.00	0.80	71.6	53.7	220.4	20.0	25.0
Pasillo oficinas	12.49	43.00	1.00	0.80	62.5	46.9	165.2	20.0	25.0
Recepción	19.92	68.54	1.00	0.80	99.8	74.8	275.5	20.0	25.0
Sala polivalente	18.91	65.10	1.00	0.80	94.7	71.0	390.5	20.0	25.0
Laboratorio y sala de cursos	27.20	93.61	1.00	0.80	136.2	102.2	781.3	20.0	25.0
Tienda	20.02	68.90	1.00	0.80	100.3	75.2	390.6	20.0	25.0
Oficinas	27.82	95.75	1.00	0.80	139.3	104.5	520.8	20.0	25.0
	<b>167.55</b>	<b>576.70</b>	<b>1.00</b>	<b>0.80/0.229*</b>	<b>839.1</b>	<b>629.3</b>	<b>3240.1</b>	<b>20.0</b>	<b>25.0</b>

**Zona no habitable** (Zona no habitable)

Almacén auxiliar de producción	22.49	77.39	1.00	0.50	--	--	--	Oscilación libre	
Sala de producción	122.10	420.24	1.00	0.50	--	--	--		
Sala de hornos	74.99	258.12	1.00	0.50	--	--	--		
Sala de limpieza	36.82	126.71	1.00	0.50	--	--	--		
Silos de harina	56.10	193.06	1.00	0.50	--	--	--		
Almacén de secos	74.75	257.28	1.00	0.50	--	--	--		
Almacén de moldes	22.82	78.53	1.00	0.50	--	--	--		
Almacén materias auxiliares	54.97	189.21	1.00	0.50	--	--	--		
Desmoldeo y corte	32.82	112.96	1.00	0.50	--	--	--		
Sala de máquinas	21.45	73.83	1.00	0.50	--	--	--		
Sala de envasado y embalado	66.38	228.46	1.00	0.50	--	--	--		
Almacén de materias primas refrigeradas	24.71	85.05	1.00	0.50	--	--	--		
Sala de montaje	101.32	348.72	1.00	0.50	--	--	--		
APF: bizcochos	72.10	248.16	1.00	0.50	--	--	--		
APF: Tartas	49.12	169.07	1.00	0.50	--	--	--		
Pasillo	214.12	736.94	1.00	0.50	--	--	--		
Pasillo en frío	141.68	487.62	1.00	0.50	--	--	--		



S (m <sup>2</sup> )	V (m <sup>3</sup> )	b <sub>ve</sub>	ren <sub>h</sub> (1/h)	ΣQ <sub>ocup,s</sub> (kWh/año)	ΣQ <sub>equip</sub> (kWh/año)	ΣQ <sub>ilum</sub> (kWh/año)	T <sup>a</sup> calef. media (°C)	T <sup>a</sup> refrig. media (°C)
1188.74	4091.36	1.00	0.50	0.0	0.0	0.0		

donde:

S: Superficie útil interior del recinto, m<sup>2</sup>.

V: Volumen interior neto del recinto, m<sup>3</sup>.

b<sub>ve</sub>: Factor de ajuste de la temperatura de suministro de ventilación. En caso de disponer de una unidad de recuperación de calor, el factor de ajuste de la temperatura de suministro de ventilación para el caudal de aire procedente de la unidad de recuperación es igual a  $b_{ve} = (1 - f_{ve,frac} \cdot \eta_{hru})$ , donde  $\eta_{hru}$  es el rendimiento de la unidad de recuperación y  $f_{ve,frac}$  es la fracción del caudal de aire total que circula a través del recuperador.

ren<sub>h</sub>: Número de renovaciones por hora del aire del recinto.

\*: Valor medio del número de renovaciones hora del aire de la zona habitable, incluyendo las infiltraciones calculadas.

Q<sub>ocup,s</sub>: Sumatorio de la carga interna sensible debida a la ocupación del recinto a lo largo del año, conforme al perfil anual asignado y a su superficie, kWh/año.

Q<sub>equip</sub>: Sumatorio de la carga interna debida a los equipos presentes en el recinto a lo largo del año, conforme al perfil anual asignado y a su superficie, kWh/año.

Q<sub>ilum</sub>: Sumatorio de la carga interna debida a la iluminación del recinto a lo largo del año, conforme al perfil anual asignado y a su superficie, kWh/año.

T<sup>a</sup> calef. media: Valor medio en los intervalos de operación de la temperatura de consigna de calefacción, °C.

T<sup>a</sup> refrig. media: Valor medio en los intervalos de operación de la temperatura de consigna de refrigeración, °C.

#### 4.2.2.2. Perfiles de uso utilizados

Los perfiles de uso utilizados en el cálculo del edificio, obtenidos del Apéndice C de CTE DB HE 1, son los siguientes:

##### Distribución horaria

1h 2h 3h 4h 5h 6h 7h 8h 9h 10h 11h 12h 13h 14h 15h 16h 17h 18h 19h 20h 21h 22h 23h 24h

Perfil: **Baja, 8 h** (uso no residencial)

##### Temp. Consigna Alta (°C)

Laboral	--	--	--	--	--	--	25	25	25	25	25	25	25	25	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Sábado	--	--	--	--	--	--	25	25	25	25	25	25	25	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Festivo	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

##### Temp. Consigna Baja (°C)

Laboral	--	--	--	--	--	--	20	20	20	20	20	20	20	20	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Sábado	--	--	--	--	--	--	20	20	20	20	20	20	20	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Festivo	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

##### Ocupación sensible (W/m<sup>2</sup>)

Laboral	0	0	0	0	0	0	2	2	2	2	2	2	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
---------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Alumna: Ester Villamediana Merino

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias








**Distribución horaria**














	1h	2h	3h	4h	5h	6h	7h	8h	9h	10h	11h	12h	13h	14h	15h	16h	17h	18h	19h	20h	21h	22h	23h	24h
Sábado	0	0	0	0	0	0	2	2	2	2	2	2	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Festivo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Iluminación (%)</b>																								
Laboral	0	0	0	0	0	0	100	100	100	100	100	100	100	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sábado	0	0	0	0	0	0	100	100	100	100	100	100	100	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Festivo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Equipos (W/m<sup>2</sup>)</b>																								
Laboral	0	0	0	0	0	0	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sábado	0	0	0	0	0	0	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Festivo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Ventilación (%)</b>																								
Laboral	0	0	0	0	0	0	100	100	100	100	100	100	100	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sábado	0	0	0	0	0	0	100	100	100	100	100	100	100	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Festivo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

**4.2.3. Descripción geométrica y constructiva del modelo de cálculo**

**4.2.3.1. Composición constructiva. Elementos constructivos pesados**

La transmisión de calor al exterior a través de los elementos constructivos pesados que forman la envolvente térmica de las zonas habitables del edificio (-38.6 kWh/(m<sup>2</sup>·año)) supone el **83.2%** de la transmisión térmica total a través de dicha envolvente (-46.4 kWh/(m<sup>2</sup>·año)).

Tipo	S (m <sup>2</sup> )	χ (kJ/(m <sup>2</sup> ·K))	U (W/(m <sup>2</sup> ·K))	ΣQ <sub>tr</sub> (kWh/año)	α	I. (°)	O. (°)	F <sub>sh,o</sub>	ΣQ <sub>sol</sub> (kWh/año)	
<b>Zona habitable acondicionada</b>										
Fachada revestida con mortero monocapa, de dos hojas de fábrica, sin cámara de aire		23.70	65.22	0.57	-882.0	0.4	V	O(-90)	1.00	117.9
Tabique PYL 78/600(48) LM		379.51	13.28							
Tabique PYL 78/600(48) LM		24.13	13.28	0.61	-860.5				Hacia 'Zona no habitable'	
Solera		167.56	145.36	0.17	-1914.1					
Fachada revestida con mortero monocapa, de dos hojas de fábrica, sin cámara de aire		74.80	65.22	0.57	-2783.1	0.4	V	S(180)	1.00	542.3
Panel sandwich de metal-POLExpandido-metal		54.85	36.00	0.43	-1367.9				Hacia 'Zona no habitable'	
Fachada revestida con mortero monocapa, de dos hojas de fábrica, sin cámara de aire		23.96	65.22	0.57	-891.5	0.4	V	E(90)	1.00	115.2
									<b>-6470.6 -2228.4*</b>	<b>775.3</b>

Tipo	S (m <sup>2</sup> )	$\chi$ (kJ/ (m <sup>2</sup> ·K))	U (W/ (m <sup>2</sup> ·K))	$\Sigma Q_{tr}$ (kWh /año)	$\alpha$	I. (°)	O. (°)	F <sub>sh,o</sub>	$\Sigma Q_{sol}$ (kWh /año)	
<b>Zona no habitable</b>										
Fachada revestida con mortero monocapa, de dos hojas de fábrica, sin cámara de aire		26.31	65.22	0.57	-101.8	0.4	V	N(0)	1.00	24.7
Fachada revestida con mortero monocapa, de dos hojas de fábrica, sin cámara de aire		63.99	65.22	0.57	-247.6	0.4	V	O(-90)	1.00	318.2
Tabique PYL 78/600(48) LM		875.62	13.28							
Solera		1188.72	145.36	0.17	-1412.4					
Fachada revestida con mortero monocapa, de dos hojas de fábrica, sin cámara de aire		20.50	65.22	0.57	-79.3	0.4	V	N(0)	1.00	19.3
Fachada revestida con mortero monocapa, de dos hojas de fábrica, sin cámara de aire		37.02	65.22	0.57	-143.3	0.4	V	O(-90)	1.00	184.1
Fachada revestida con mortero monocapa, de dos hojas de fábrica, sin cámara de aire		32.50	65.22	0.57	-125.8	0.4	V	N(0)	1.00	30.6
Fachada revestida con mortero monocapa, de dos hojas de fábrica, sin cámara de aire		161.06	65.22	0.57	-623.3	0.4	V	E(90)	1.00	774.2
Fachada revestida con mortero monocapa, de dos hojas de fábrica, sin cámara de aire		51.02	65.22	0.57	-197.5	0.4	V	O(-90)	1.00	253.7
Panel sandwich de metal-POLExpandido-metal		761.93	36.00							
Fachada revestida con mortero monocapa, de dos hojas de fábrica, sin cámara de aire		11.05	65.22	0.57	-42.8	0.4	V	O(-90)	1.00	54.9
Panel sandwich de metal-POLExpandido-metal		54.85	36.00	0.43	1367.9					Desde 'Zona habitable acondicionada'
Tabique PYL 78/600(48) LM		24.13	13.28	0.61	860.5					Desde 'Zona habitable acondicionada'
<b>-2973.8 +2228.4*</b>									<b>1659.6</b>	

donde:

S: Superficie del elemento.

$\chi$ : Capacidad calorífica por superficie del elemento.

U: Transmitancia térmica del elemento.

$Q_{tr}$ : Calor intercambiado con el ambiente exterior, a través del elemento, a lo largo del año.

\*: Calor intercambiado con otras zonas del modelo térmico, a través del elemento, a lo largo del año.

$\alpha$ : Coeficiente de absorción solar (absortividad) de la superficie opaca.

I.: Inclinación de la superficie (elevación).

O.: Orientación de la superficie (azimut respecto al norte).

F<sub>sh,o</sub>: Valor medio anual del factor de corrección de sombra por obstáculos exteriores.

Q<sub>sol</sub>: Ganancia solar acumulada a lo largo del año.

#### 4.2.3.2. Composición constructiva. Elementos constructivos ligeros

La transmisión de calor al exterior a través de los elementos constructivos ligeros que forman la envolvente térmica de las zonas habitables del edificio (-5.0 kWh/(m<sup>2</sup>·año)) supone el **10.7%** de la transmisión térmica total a través de dicha envolvente (-46.4 kWh/(m<sup>2</sup>·año)).

Tipo	S (m <sup>2</sup> )	U <sub>g</sub> (W/ (m <sup>2</sup> ·K))	F <sub>F</sub> (%)	U <sub>f</sub> (W/ (m <sup>2</sup> ·K))	ΣQ <sub>tr</sub> (kWh /año)	g <sub>gl</sub>	α	I. (°)	O. (°)	F <sub>sh,gl</sub>	F <sub>sh,o</sub>	ΣQ <sub>sol</sub> (kWh /año)	
<b>Zona habitable acondicionada</b>													
Doble acristalamiento Aislaglas "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", 4/6/4		0.96	1.80	0.54	1.80	-111.7	0.62	0.4	V	O(-90)	0.86	1.00	198.8
Doble acristalamiento Aislaglas "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", 4/6/4		3.84	1.80	0.54	1.80	-446.6	0.62	0.4	V	S(180)	0.76	1.00	975.0
3-Puertas simples entre salas de producción		1.89		1.00	2.00	-219.2							<i>Hacia 'Zona no habitable'</i>
2-Puerta de entrada a fábrica		2.10		1.00	1.20	-162.8		0.6	V	S(180)	0.00	1.00	54.0
Doble acristalamiento Aislaglas "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", 4/6/4		0.96	1.80	0.54	1.80	-111.7	0.62	0.4	V	E(90)	0.86	1.00	194.7
						<b>-832.8</b>	<b>-219.2*</b>				<b>1422.5</b>		

**Zona no habitable**

Doble acristalamiento Aislaglas "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", 4/6/4		1.96	3.30	0.27	4.91	-48.3	0.77	0.4	V	N(0)	1.00	1.00	446.6
Doble acristalamiento Aislaglas "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", 4/6/4		1.96	3.30	0.27	4.91	-48.3	0.77	0.4	V	O(-90)	0.91	1.00	870.8
Doble acristalamiento Aislaglas "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", 4/6/4		3.92	3.30	0.27	4.91	-96.7	0.77	0.4	V	E(90)	0.91	1.00	1703.6
5-Puertas exteriores de muelles		9.00		1.00	2.00	-119.1		0.6	V	O(-90)	0.00	1.00	278.1
3-Puertas simples entre salas de producción		1.89		1.00	2.00	219.2							<i>Desde 'Zona habitable acondicionada'</i>
5-Puertas exteriores de muelles		9.00		1.00	2.00	-119.1		0.6	V	E(90)	0.00	1.00	270.3
						<b>-431.6</b>	<b>+219.2*</b>				<b>3569.4</b>		

donde:

S: Superficie del elemento.

U<sub>g</sub>: Transmitancia térmica de la parte translúcida.

F<sub>F</sub>: Fracción de parte opaca del elemento ligero.

U<sub>f</sub>: Transmitancia térmica de la parte opaca.

Q<sub>tr</sub>: Calor intercambiado con el ambiente exterior, a través del elemento, a lo largo del año.

\*: Calor intercambiado con otras zonas del modelo térmico, a través del elemento, a lo largo del año.

g<sub>gl</sub>: Transmitancia total de energía solar de la parte transparente.

α: Coeficiente de absorción solar (absortividad) de la parte opaca del elemento ligero.

I.: Inclinación de la superficie (elevación).

O.: Orientación de la superficie (azimut respecto al norte).

F<sub>sh,gl</sub>: Valor medio anual del factor reductor de sombreado para dispositivos de sombra móviles.




F<sub>sh,o</sub>: Valor medio anual del factor de corrección de sombra por obstáculos exteriores.

Q<sub>sol</sub>: Ganancia solar acumulada a lo largo del año.

### 4.2.3.3. Composición constructiva. Puentes térmicos

La transmisión de calor a través de los puentes térmicos incluidos en la envolvente térmica de las zonas habitables del edificio (-2.8 kWh/(m<sup>2</sup>·año)) supone el **6.1%** de la transmisión térmica total a través de dicha envolvente (-46.4 kWh/(m<sup>2</sup>·año)).

Tomando como referencia únicamente la transmisión térmica a través de los elementos pesados y puentes térmicos de la envolvente habitable del edificio (-41.4 kWh/(m<sup>2</sup>·año)), el porcentaje debido a los puentes térmicos es el **6.8%**.

	Tipo	L (m)	ψ (W/(m·K))	ΣQ <sub>tr</sub> (kWh /año)
<b>Zona habitable acondicionada</b>				
Esquina saliente		3.44	0.098	-22.0
Suelo en contacto con el terreno		37.87	0.156	-385.6
Esquina saliente		10.33	0.094	-63.2
				<b>-470.8</b>

donde:

L: Longitud del puente térmico lineal.

ψ: Transmitancia térmica lineal del puente térmico.

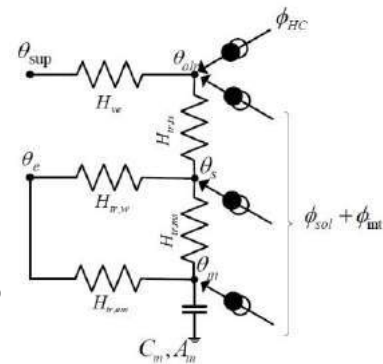
n: Número de puentes térmicos puntuales.

X: Transmitancia térmica puntual del puente térmico.

Q<sub>tr</sub>: Calor intercambiado en el puente térmico a lo largo del año.

### 4.2.4. Procedimiento de cálculo de la demanda energética

El procedimiento de cálculo empleado consiste en la simulación anual de un modelo zonal del edificio con acoplamiento térmico entre zonas, mediante el método completo simplificado en base horaria de tipo dinámico descrito en UNE-EN ISO 13790:2011, cuya implementación ha sido validada mediante los tests descritos en la Norma EN 15265:2007 (Energy performance of buildings - Calculation of energy needs for space heating and cooling using dynamic methods - General criteria and validation procedures). Este procedimiento de cálculo utiliza un modelo equivalente de resistencia-capacitancia (R-C) de tres nodos en base horaria. Este modelo hace una distinción entre la temperatura del aire interior y la temperatura media radiante de las superficies interiores (revestimiento de la zona del edificio), permitiendo su uso en comprobaciones de confort térmico, y aumentando la exactitud de la consideración de las partes radiantes y convectivas de las ganancias solares, luminosas e internas.



La metodología cumple con los requisitos impuestos en el capítulo 5 de CTE DB HE 1, al considerar los siguientes aspectos:

- el diseño, emplazamiento y orientación del edificio;

Alumna: Ester Villamediana Merino

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

- la evolución hora a hora en régimen transitorio de los procesos térmicos;
- el acoplamiento térmico entre zonas adyacentes del edificio a distintas temperaturas;
- las solicitaciones interiores, solicitaciones exteriores y condiciones operacionales especificadas en los apartados 4.1 y 4.2 de CTE DB HE 1, teniendo en cuenta la posibilidad de que los espacios se comporten en oscilación libre;
- las ganancias y pérdidas de energía por conducción a través de la envolvente térmica del edificio, compuesta por los cerramientos opacos, los huecos y los puentes térmicos, con consideración de la inercia térmica de los materiales;
- las ganancias y pérdidas producidas por la radiación solar al atravesar los elementos transparentes o semitransparentes y las relacionadas con el calentamiento de elementos opacos de la envolvente térmica, considerando las propiedades de los elementos, su orientación e inclinación y las sombras propias del edificio u otros obstáculos que puedan bloquear dicha radiación;
- las ganancias y pérdidas de energía producidas por el intercambio de aire con el exterior debido a ventilación e infiltraciones teniendo en cuenta las exigencias de calidad del aire de los distintos espacios y las estrategias de control empleadas.

Permitiendo, además, la obtención separada de la demanda energética de calefacción y de refrigeración del edificio.

## **5. DB HE 2: Rendimiento de las instalaciones térmicas**

### **5.1. Exigencia básica HE 2: Rendimiento de las instalaciones térmicas**

Los edificios dispondrán de instalaciones térmicas apropiadas destinadas a proporcionar el bienestar térmico de sus ocupantes. Esta exigencia se desarrolla actualmente en el vigente Reglamento de Instalaciones Térmicas de los Edificios, RITE.

Para el presente proyecto de ejecución es de aplicación el RITE, ya que las instalaciones térmicas del edificio son instalaciones fijas de climatización (calefacción, refrigeración y ventilación) y de producción de ACS (agua caliente sanitaria) que están destinadas a atender la demanda de bienestar térmico e higiene de las personas.

### **5.2. Justificación del cumplimiento de las exigencias técnicas del RITE**

La justificación del cumplimiento de las Instrucciones Técnicas I.T.01 "Diseño y dimensionado", I.T.02 "Montaje", I.T.03 "Mantenimiento y uso" e I.T.04 "Inspecciones" se realiza en el apartado correspondiente a la justificación del cumplimiento del RITE, en el Anejo 7. Ingeniería de las obras, en el Subanejo 7.5. Instalación de calefacción.

## 6. DB HE 3: Eficiencia energética de las instalaciones de iluminación

### 6.1. Información relativa al edificio

Tipo de uso: Industrial			
Potencia límite: 25.00 W/m <sup>2</sup>			
Planta	Recinto	Superficie iluminada	Potencia total instalada en lámparas + equipos aux.

S(m <sup>2</sup> )	P (W)
--------------------	-------

Nivel 1	Sala polivalente (Oficinas)	19	156.00
Nivel 1	Laboratorio y sala de cursos (Oficinas)	27	312.00
Nivel 1	Tienda (Oficinas)	20	156.00
Nivel 1	Oficinas (Oficinas)	28	208.00
Nivel 1	Vestuarios masculinos (Aseo de planta)	14	88.00
Nivel 1	Aseos masculinos (Aseo de planta)	6	44.00
Nivel 1	Aseos femeninos (Aseo de planta)	7	66.00
Nivel 1	Vestuarios femeninos (Aseo de planta)	14	88.00
Nivel 1	Pasillo oficinas (Zona de circulación)	12	66.00
Nivel 1	Recepción (Zona de circulación)	20	110.00
Nivel 1	Almacén auxiliar de producción (Local sin climatizar)	22	174.80
Nivel 1	Sala de producción (Local sin climatizar)	122	1485.80
Nivel 1	Sala de hornos (Local sin climatizar)	75	611.80
Nivel 1	Sala de limpieza (Local sin climatizar)	37	262.20
Nivel 1	Silos de harina (Local sin climatizar)	56	349.60
Nivel 1	Almacén de secos (Local sin climatizar)	75	437.00
Nivel 1	Almacén de moldes (Local sin climatizar)	23	174.80

Nivel 1	Almacén materias auxiliares (Local sin climatizar)	55	524.40
Nivel 1	Desmoldeo y corte (Local sin climatizar)	33	524.40
Nivel 1	Sala de máquinas (Local sin climatizar)	21	174.80
Nivel 1	Sala de envasado y embalado (Local sin climatizar)	66	520.00
Nivel 1	Almacén de materias primas refrigeradas (Local sin climatizar)	25	208.00
Nivel 1	Sala de montaje (Local sin climatizar)	101	676.00
Nivel 1	APF: bizcochos (Local sin climatizar)	72	416.00
Nivel 1	APF: Tartas (Local sin climatizar)	49	416.00
Nivel 1	Pasillo (Local sin climatizar)	214	1748.00
Nivel 1	Pasillo en frío (Local sin climatizar)	142	832.00
TOTAL		1356	10829.60
Potencia total instalada por unidad de superficie iluminada: $P_{tot}/S_{tot}$ (W/m <sup>2</sup> ): 7.98			

## 6.2. Información relativa a las zonas

Administrativo en general												
VEEI máximo admisible: 3.00 W/m <sup>2</sup>												
Planta	Recinto	Índice del local	Número de puntos considerados en el proyecto	Factor de mantenimiento previsto	Potencia total instalada en lámparas + equipos aux.	Eficiencia de las lámparas utilizadas en el local	Valor de eficiencia energética de la instalación	Iluminancia media horizontal mantenida	Índice de deslumbramiento unificado	Índice de rendimiento de color de las lámparas	Coefficiente de transmisión luminosa del vidrio de las ventanas del local	Ángulo de sombra

K	n	Fm	P (W)	Lm/W	VEEI (W/m <sup>2</sup> )	Em (lux)	UGR	Ra	T	θ (°)
---	---	----	-------	------	--------------------------	----------	-----	----	---	-------

Nivel 1	Sala polivalente (Oficinas)	1	37	0.80	156.00	1.86	2.80	289.86	12.0	85.0	0.00	0.0
Nivel 1	Laboratorio y sala de cursos (Oficinas)	1	63	0.80	312.00	1.33	2.70	416.46	12.0	85.0	0.00	0.0
Nivel 1	Tienda (Oficinas)	1	46	0.80	156.00	1.79	2.70	278.73	12.0	85.0	0.00	0.0
Nivel 1	Oficinas (Oficinas)	1	56	0.80	208.00	1.40	2.50	291.90	13.0	85.0	0.02	90.0

Zonas comunes												
VEEI máximo admisible: 6.00 W/m <sup>2</sup>												

Alumna: Ester Villamediana Merino  
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
 Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias



Planta	Recinto	Índice del local	Número de puntos considerados en el proyecto	Factor de mantenimiento previsto	Potencia total instalada en lámparas + equipos aux.	Eficiencia de las lámparas utilizadas en el local	Valor de eficiencia energética de la instalación	Iluminancia media horizontal mantenida	Índice de deslumbramiento unificado	Índice de rendimiento de color de las lámparas	Coefficiente de transmisión luminosa del vidrio de las ventanas del local	Ángulo de sombra
--------	---------	------------------	--	----------------------------------	---	---	--	--	-------------------------------------	--	---	------------------

K	n	Fm	P (W)	Lm/W	VEEI (W/m <sup>2</sup> )	Em (lux)	UGR	Ra	T	θ (°)
---	---	----	-------	------	--------------------------	----------	-----	----	---	-------

Nivel 1	Vestuarios masculinos (Aseo de planta)	0	21	0.80	88.00	2.38	3.00	209.10	22.0	85.0	0.03	90.0
Nivel 1	Aseos masculinos (Aseo de planta)	0	18	0.80	44.00	4.11	3.80	181.05	23.0	85.0	0.00	0.0
Nivel 1	Aseos femeninos (Aseo de planta)	0	17	0.80	66.00	4.15	3.50	274.19	21.0	85.0	0.00	0.0
Nivel 1	Vestuarios femeninos (Aseo de planta)	1	30	0.80	88.00	2.30	3.00	202.34	22.0	85.0	0.03	90.0
Nivel 1	Pasillo oficinas (Zona de circulación)	0	33	0.80	66.00	2.77	2.80	182.86	25.0	85.0	0.00	0.0
Nivel 1	Recepción (Zona de circulación)	0	30	0.80	110.00	1.86	2.70	204.55	24.0	85.0	0.02	90.0

Almacenes, archivos, salas técnicas y cocinas												
VEEI máximo admisible: 4.00 W/m <sup>2</sup>												
Planta	Recinto	Índice del local	Número de puntos considerados en el proyecto	Factor de mantenimiento previsto	Potencia total instalada en lámparas + equipos aux.	Eficiencia de las lámparas utilizadas en el local	Valor de eficiencia energética de la instalación	Iluminancia media horizontal mantenida	Índice de deslumbramiento unificado	Índice de rendimiento de color de las lámparas	Coefficiente de transmisión luminosa del vidrio de las ventanas del local	Ángulo de sombra

K	n	Fm	P (W)	Lm/W	VEEI (W/m <sup>2</sup> )	Em (lux)	UGR	Ra	T	θ (°)
---	---	----	-------	------	--------------------------	----------	-----	----	---	-------

Nivel 1	Almacén auxiliar de producción (Local sin climatizar)	0	37	0.80	174.80	1.30	3.40	227.48	15.0	85.0	0.00	0.0
Nivel 1	Sala de producción (Local sin climatizar)	1	91	0.80	1485.80	0.34	2.40	503.50	17.0	85.0	0.04	90.0
Nivel 1	Sala de hornos (Local sin climatizar)	1	129	0.80	611.80	0.56	2.30	340.54	17.0	85.0	0.04	90.0
Nivel 1	Sala de limpieza (Local sin climatizar)	0	47	0.80	262.20	0.77	3.50	203.11	16.0	85.0	0.00	0.0
Nivel 1	Silos de harina (Local sin climatizar)	1	97	0.80	349.60	0.68	2.60	236.03	16.0	85.0	0.00	0.0
Nivel 1	Almacén de secos (Local sin climatizar)	1	104	0.80	437.00	0.55	2.40	240.69	16.0	85.0	0.00	0.0
Nivel 1	Almacén de moldes (Local sin climatizar)	1	64	0.80	174.80	1.33	3.30	231.99	0.0	85.0	0.00	0.0
Nivel 1	Almacén materias auxiliares (Local sin climatizar)	1	121	0.80	524.40	0.72	2.50	375.81	16.0	85.0	0.00	0.0
Nivel 1	Desmoldeo y corte (Local sin climatizar)	1	77	0.80	524.40	1.04	2.90	547.93	14.0	85.0	0.05	90.0

Nivel 1	Sala de máquinas (Local sin climatizar)	1	52	0.80	174.80	1.52	3.00	266.55	0.0	85.0	0.00	0.0
Nivel 1	Sala de envasado y embalado (Local sin climatizar)	1	95	0.80	520.00	0.42	3.50	219.98	10.0	85.0	0.00	0.0
Nivel 1	Almacén de materias primas refrigeradas (Local sin climatizar)	1	60	0.80	208.00	1.12	3.60	233.57	10.0	85.0	0.00	0.0
Nivel 1	Sala de montaje (Local sin climatizar)	1	107	0.80	676.00	0.31	3.10	209.45	11.0	85.0	0.00	0.0
Nivel 1	APF: bizcochos (Local sin climatizar)	1	121	0.80	416.00	0.46	3.00	189.46	10.0	85.0	0.00	0.0
Nivel 1	APF: Tartas (Local sin climatizar)	1	77	0.80	416.00	0.50	4.00	209.77	9.0	85.0	0.00	0.0
Nivel 1	Pasillo (Local sin climatizar)	1	31	0.80	1748.00	0.17	2.70	301.08	17.0	85.0	0.00	0.0
Nivel 1	Pasillo en frío (Local sin climatizar)	1	42	0.80	832.00	0.20	3.60	162.67	13.0	85.0	0.00	0.0

## 7. Conclusiones

De la realización del Estudio de Eficiencia Energética se concluye la adecuación del edificio e instalaciones proyectadas al reglamento aplicable en cuanto al CTE DB HE – Eficiencia Energética, puesto que:

- La limitación de la demanda energética es adecuada para las características de diseño de la envolvente del edificio, las exigencias para la zona climática D1 y un uso industrial que incluye zona de oficinas.
- El rendimiento de las instalaciones térmicas del edificio se ha desarrollado según el Reglamento de Instalaciones Térmicas de los Edificios, RITE
- La eficiencia de las instalaciones de iluminación cumple las exigencias según el tipo de uso asignado a cada área.

# **Documento 1. MEMORIA**

## **Anejo 14: Estudio de Gestión de Residuos de construcción y demolición**

## ÍNDICE

1.	Contenido del documento .....	1
2.	Agentes intervinientes .....	1
2.1.	Identificación.....	1
2.1.1.	Productor de residuos (promotor) .....	1
2.1.2.	Poseedor de residuos (constructor) .....	2
2.1.3.	Gestor de residuos .....	2
2.2.	Obligaciones.....	2
2.2.1.	Productor de residuos (promotor) .....	2
2.2.2.	Poseedor de residuos (constructor) .....	3
2.2.3.	Gestor de residuos .....	5
3.	Normativa y legislación aplicable.....	5
4.	Identificación de los residuos de construcción y demolición generados en la obra. 8	
5.	Estimación de la cantidad de los residuos de construcción y demolición que se generarán en la obra.....	9
6.	Medidas para la planificación y optimización de la gestión de los residuos resultantes de la construcción y demolición de la obra objeto del proyecto.....	13
7.	Operaciones de reutilización, valorización o eliminación a que se destinarán los residuos de construcción y demolición que se generen en la obra.....	14
8.	Medidas para la separación de los residuos de construcción y demolición en obra 18	
9.	Prescripciones en relación con el almacenamiento, manejo, separación y otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición .....	19
10.	Valoración del coste previsto de la gestión de los residuos de construcción y demolición .....	21
11.	Determinación del importe de la fianza.....	21

## 1. Contenido del documento

En cumplimiento del "Real Decreto 105/2008. Regulación de la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición", el presente estudio desarrolla los puntos siguientes:

- Agentes intervinientes en la Gestión de RCD.
- Normativa y legislación aplicable.
- Identificación de los residuos de construcción y demolición generados en la obra, codificados según la "Orden MAM 304/2002. Operaciones de valorización y eliminación de residuos y Lista europea de residuos".
- Estimación de la cantidad generada en volumen y peso.
- Medidas para la prevención de los residuos en la obra.
- Operaciones de reutilización, valorización o eliminación a que se destinarán los residuos.
- Medidas para la separación de los residuos en obra.
- Prescripciones en relación con el almacenamiento, manejo, separación y otras operaciones de gestión de los residuos.
- Valoración del coste previsto de la gestión de RCD.

## 2. Agentes intervinientes

### 2.1. Identificación

El presente estudio corresponde al proyecto de elaboración de bizcochos y tartas, situado en el Polígono Industrial de «San Antolín» (Palencia).

Los agentes principales que intervienen en la ejecución de la obra son:

Promotor	
Proyectista	
Director de Obra	A designar por el promotor
Director de Ejecución	A designar por el promotor

Se ha estimado en el presupuesto del proyecto, un coste de ejecución material (Presupuesto de ejecución material) de 766.705,16€.

#### 2.1.1. Productor de residuos (promotor)

Se identifica con el titular del bien inmueble en quien reside la decisión última de construir o demoler. Se pueden presentar tres casos:

---

Alumna: Ester Villamediana Merino  
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

1. La persona física o jurídica titular de la licencia urbanística en una obra de construcción o demolición; en aquellas obras que no precisen de licencia urbanística, tendrá la consideración de productor del residuo la persona física o jurídica titular del bien inmueble objeto de una obra de construcción o demolición.
2. La persona física o jurídica que efectúe operaciones de tratamiento, de mezcla o de otro tipo, que ocasionen un cambio de naturaleza o de composición de los residuos.
3. El importador o adquirente en cualquier Estado miembro de la Unión Europea de residuos de construcción y demolición.

En el presente estudio, se identifica como el productor de los residuos:

### **2.1.2. Poseedor de residuos (constructor)**

En la presente fase del proyecto no se ha determinado el agente que actuará como Poseedor de los Residuos, siendo responsabilidad del Productor de los residuos (promotor) su designación antes del comienzo de las obras.

### **2.1.3. Gestor de residuos**

Es la persona física o jurídica, o entidad pública o privada, que realice cualquiera de las operaciones que componen la recogida, el almacenamiento, el transporte, la valorización y la eliminación de los residuos, incluida la vigilancia de estas operaciones y la de los vertederos, así como su restauración o gestión ambiental de los residuos, con independencia de ostentar la condición de productor de los mismos. Éste será designado por el Productor de los residuos (promotor) con anterioridad al comienzo de las obras.

## **2.2. Obligaciones**

### **2.2.1. Productor de residuos (promotor)**

Debe incluir en el proyecto de ejecución de la obra un estudio de gestión de residuos de construcción y demolición, que contendrá como mínimo:

1. Una estimación de la cantidad, expresada en toneladas y en metros cúbicos, de los residuos de construcción y demolición que se generarán en la obra, codificados con arreglo a la "Orden MAM 304/2002. Operaciones de valorización y eliminación de residuos y Lista europea de residuos".
2. Las medidas para la planificación y optimización de la gestión de los residuos generados en la obra objeto del proyecto.
3. Las operaciones de reutilización, valorización o eliminación a que se destinarán los residuos que se generarán en la obra.

4. Las medidas para la separación de los residuos en obra por parte del poseedor de los residuos.
5. Los planos de las instalaciones previstas para el almacenamiento, manejo, separación y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra. Posteriormente, dichos planos podrán ser objeto de adaptación a las características particulares de la obra y sus sistemas de ejecución, previo acuerdo de la dirección facultativa de la obra.
6. Las prescripciones del pliego de prescripciones técnicas particulares del proyecto, en relación con el almacenamiento, manejo, separación y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra.
7. Una valoración del coste previsto de la gestión de los residuos de construcción y demolición, que formará parte del presupuesto del proyecto en capítulo independiente.

Está obligado a disponer de la documentación que acredite que los residuos de construcción y demolición realmente producidos en sus obras han sido gestionados, en su caso, en obra o entregados a una instalación de valorización o de eliminación para su tratamiento por gestor de residuos autorizado, en los términos recogidos en el "Real Decreto 105/2008. Regulación de la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición" y, en particular, en el presente estudio o en sus modificaciones. La documentación correspondiente a cada año natural deberá mantenerse durante los cinco años siguientes.

En obras de demolición, rehabilitación, reparación o reforma, deberá preparar un inventario de los residuos peligrosos que se generarán, que deberá incluirse en el estudio de gestión de RCD, así como prever su retirada selectiva, con el fin de evitar la mezcla entre ellos o con otros residuos no peligrosos, y asegurar su envío a gestores autorizados de residuos peligrosos.

En los casos de obras sometidas a licencia urbanística, el poseedor de residuos, queda obligado a constituir una fianza o garantía financiera equivalente que asegure el cumplimiento de los requisitos establecidos en dicha licencia en relación con los residuos de construcción y demolición de la obra, en los términos previstos

### **2.2.2. Poseedor de residuos (constructor)**

La persona física o jurídica que ejecute la obra - el constructor -, además de las prescripciones previstas en la normativa aplicable, está obligado a presentar al promotor de la misma un plan que refleje cómo llevará a cabo las obligaciones que le incumban en relación a los residuos de construcción y demolición que se vayan a producir en la obra.

El plan presentado y aceptado por el promotor, una vez aprobado por la dirección facultativa, pasará a formar parte de los documentos contractuales de la obra.

El poseedor de residuos de construcción y demolición, cuando no proceda a gestionarlos por sí mismo, y sin perjuicio de los requerimientos del proyecto

---

Alumna: Ester Villamediana Merino

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

aprobado, estará obligado a entregarlos a un gestor de residuos o a participar en un acuerdo voluntario o convenio de colaboración para su gestión. Los residuos de construcción y demolición se destinarán preferentemente, y por este orden, a operaciones de reutilización, reciclado o a otras formas de valorización.

La entrega de los residuos de construcción y demolición a un gestor por parte del poseedor habrá de constar en documento fehaciente, en el que figure, al menos, la identificación del poseedor y del productor, la obra de procedencia y, en su caso, el número de licencia de la obra, la cantidad expresada en toneladas o en metros cúbicos, o en ambas unidades cuando sea posible, el tipo de residuos entregados, codificados con arreglo a la "Orden MAM 304/2002. Operaciones de valorización y eliminación de residuos y Lista europea de residuos", y la identificación del gestor de las operaciones de destino.

Cuando el gestor al que el poseedor entregue los residuos de construcción y demolición efectúe únicamente operaciones de recogida, almacenamiento, transferencia o transporte, en el documento de entrega deberá figurar también el gestor de valorización o de eliminación ulterior al que se destinarán los residuos.

En todo caso, la responsabilidad administrativa en relación con la cesión de los residuos de construcción y demolición por parte de los poseedores a los gestores se regirá por lo establecido en la legislación vigente en materia de residuos.

Mientras se encuentren en su poder, el poseedor de los residuos estará obligado a mantenerlos en condiciones adecuadas de higiene y seguridad, así como a evitar la mezcla de fracciones ya seleccionadas que impida o dificulte su posterior valorización o eliminación.

La separación en fracciones se llevará a cabo preferentemente por el poseedor de los residuos dentro de la obra en que se produzcan.

Cuando por falta de espacio físico en la obra no resulte técnicamente viable efectuar dicha separación en origen, el poseedor podrá encomendar la separación de fracciones a un gestor de residuos en una instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra. En este último caso, el poseedor deberá obtener del gestor de la instalación documentación acreditativa de que éste ha cumplido, en su nombre, la obligación recogida en el presente apartado.

El órgano competente en materia medioambiental de la comunidad autónoma donde se ubique la obra, de forma excepcional, y siempre que la separación de los residuos no haya sido especificada y presupuestada en el proyecto de obra, podrá eximir al poseedor de los residuos de construcción y demolición de la obligación de separación de alguna o de todas las anteriores fracciones.

El poseedor de los residuos de construcción y demolición estará obligado a sufragar los correspondientes costes de gestión y a entregar al productor los certificados y la documentación acreditativa de la gestión de los residuos, así como a mantener la documentación correspondiente a cada año natural durante los cinco años siguientes.



### 2.2.3. Gestor de residuos

Además de las recogidas en la legislación específica sobre residuos, el gestor de residuos de construcción y demolición cumplirá con las siguientes obligaciones:

1. En el supuesto de actividades de gestión sometidas a autorización por la legislación de residuos, llevar un registro en el que, como mínimo, figure la cantidad de residuos gestionados, expresada en toneladas y en metros cúbicos, el tipo de residuos, codificados con arreglo a la "Orden MAM 304/2002. Operaciones de valorización y eliminación de residuos y Lista europea de residuos", la identificación del productor, del poseedor y de la obra de donde proceden, o del gestor, cuando procedan de otra operación anterior de gestión, el método de gestión aplicado, así como las cantidades, en toneladas y en metros cúbicos, y destinos de los productos y residuos resultantes de la actividad.
2. Poner a disposición de las administraciones públicas competentes, a petición de las mismas, la información contenida en el registro mencionado en el punto anterior. La información referida a cada año natural deberá mantenerse durante los cinco años siguientes.
3. Extender al poseedor o al gestor que le entregue residuos de construcción y demolición, los certificados acreditativos de la gestión de los residuos recibidos, especificando el productor y, en su caso, el número de licencia de la obra de procedencia. Cuando se trate de un gestor que lleve a cabo una operación exclusivamente de recogida, almacenamiento, transferencia o transporte, deberá además transmitir al poseedor o al gestor que le entregó los residuos, los certificados de la operación de valorización o de eliminación subsiguiente a que fueron destinados los residuos.
4. En el supuesto de que carezca de autorización para gestionar residuos peligrosos, deberá disponer de un procedimiento de admisión de residuos en la instalación que asegure que, previamente al proceso de tratamiento, se detectarán y se separarán, almacenarán adecuadamente y derivarán a gestores autorizados de residuos peligrosos aquellos que tengan este carácter y puedan llegar a la instalación mezclados con residuos no peligrosos de construcción y demolición. Esta obligación se entenderá sin perjuicio de las responsabilidades en que pueda incurrir el productor, el poseedor o, en su caso, el gestor

## 3. Normativa y legislación aplicable

Para la elaboración del presente estudio se ha considerado la normativa siguiente:

- Artículo 45 de la Constitución Española.

## **GESTIÓN DE RESIDUOS**

### **Real Decreto sobre la prevención y reducción de la contaminación del medio ambiente producida por el amianto**

Real Decreto 108/1991, de 1 de febrero, del Ministerio de Relaciones con las Cortes y de la Secretaría del Gobierno.

B.O.E.: 6 de febrero de 1991

### **Ley de envases y residuos de envases**

Ley 11/1997, de 24 de abril, de la Jefatura del Estado.

B.O.E.: 25 de abril de 1997

Desarrollada por:

#### **Reglamento para el desarrollo y ejecución de la Ley 11/1997, de 24 de abril, de envases y residuos de envases**

Real Decreto 782/1998, de 30 de abril, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 1 de mayo de 1998

Modificada por:

#### **Modificación de diversos reglamentos del área de medio ambiente para su adaptación a la Ley 17/2009, de 23 de noviembre, sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio, y a la Ley 25/2009, de 22 de diciembre, de modificación de diversas leyes para su adaptación a la Ley de libre acceso a actividades de servicios y su ejercicio**

Real Decreto 367/2010, de 26 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 27 de marzo de 2010

### **Real Decreto por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero**

Real Decreto 1481/2001, de 27 de diciembre, del Ministerio de Medio Ambiente.

B.O.E.: 29 de enero de 2002

Modificado por:

#### **Regulación de la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición**

Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 13 de febrero de 2008

Modificado por:

**Modificación de diversos reglamentos del área de medio ambiente para su adaptación a la Ley 17/2009, de 23 de noviembre, sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio, y a la Ley 25/2009, de 22 de diciembre, de modificación de diversas leyes para su adaptación a la Ley de libre acceso a actividades de servicios y su ejercicio**

Real Decreto 367/2010, de 26 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 27 de marzo de 2010

**Regulación de la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición**

Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 13 de febrero de 2008

**Plan nacional integrado de residuos para el período 2008-2015**

Resolución de 20 de enero de 2009, de la Secretaría de Estado de Cambio Climático.

B.O.E.: 26 de febrero de 2009

**II Plan nacional de residuos de construcción y demolición 2008-2015**

Anexo 6 de la Resolución de 20 de enero de 2009, de la Secretaría de Estado de Cambio Climático, por la que se publica el Acuerdo del Consejo de Ministros por el que se aprueba el Plan Nacional Integrado de Residuos para el período 2008-2015.

B.O.E.: 26 de febrero de 2009

**Ley de residuos y suelos contaminados**

Ley 22/2011, de 28 de julio, de la Jefatura del Estado.

B.O.E.: 29 de julio de 2011

Texto consolidado. Última modificación: 7 de abril de 2015

**Ley de Urbanismo de Castilla y León**

Ley 5/1999, de 8 de abril, de la Presidencia de Castilla y León.

B.O.C.Y.L.: 15 de abril de 1999

Modificada por:

**Ley de modificación de la Ley 5/1999, de 8 de abril, de Urbanismo de Castilla y León**

Ley 10/2002, de 10 de julio, de la Presidencia de Castilla y León.

B.O.E.: 26 de julio de 2002

Modificada por:

**Ley de medidas financieras y de creación del ente público Agencia de Innovación y Financiación Empresarial de Castilla y León**

Ley 19/2010, de 22 de diciembre, de la Presidencia de Castilla y León.

B.O.C.Y.L.: 23 de diciembre de 2010

**Plan regional de ámbito sectorial de residuos de construcción y demolición de Castilla y León (2008-2010)**

Decreto 54/2008, de 17 de julio, de la Consejería de Medio Ambiente de Castilla y León.

B.O.C.Y.L.: 23 de julio de 2008

**4. Identificación de los residuos de construcción y demolición generados en la obra.**

Todos los posibles residuos de construcción y demolición generados en la obra, se han codificado atendiendo a la legislación vigente en materia de gestión de residuos, "Orden MAM 304/2002. Operaciones de valorización y eliminación de residuos y Lista europea de residuos", dando lugar a los siguientes grupos:

RCD de Nivel I: Tierras y materiales pétreos, no contaminados, procedentes de obras de excavación

Como excepción, no tienen la condición legal de residuos:

*Las tierras y piedras no contaminadas por sustancias peligrosas, reutilizadas en la misma obra, en una obra distinta o en una actividad de restauración, acondicionamiento o relleno, siempre y cuando pueda acreditarse de forma fehaciente su destino a reutilización.*

RCD de Nivel II: Residuos generados principalmente en las actividades propias del sector de la construcción, de la demolición, de la reparación domiciliar y de la implantación de servicios.

Se ha establecido una clasificación de RCD generados, según los tipos de materiales de los que están compuestos:

Material según "Orden MAM 304/2002. Operaciones de valorización y eliminación de residuos y Lista europea de residuos"
<b>RCD de Nivel I</b>
1 Tierras y pétreos de la excavación
<b>RCD de Nivel II</b>
RCD de naturaleza no pétreo
1 Asfalto
2 Madera
3 Metales (incluidas sus aleaciones)

<b>Material según "Orden MAM 304/2002. Operaciones de valorización y eliminación de residuos y Lista europea de residuos"</b>
4 Papel y cartón
5 Plástico
6 Vidrio
7 Yeso
8 Basuras
<b>RCD de naturaleza pétreo</b>
1 Arena, grava y otros áridos
2 Hormigón
3 Ladrillos, tejas y materiales cerámicos
4 Piedra
<b>RCD potencialmente peligrosos</b>
1 Otros

## 5. Estimación de la cantidad de los residuos de construcción y demolición que se generarán en la obra

Se ha estimado la cantidad de residuos generados en la obra, a partir de las mediciones del proyecto, en función del peso de materiales integrantes en los rendimientos de los correspondientes precios descompuestos de cada unidad de obra, determinando el peso de los restos de los materiales sobrantes (mermas, roturas, despuntes, etc) y el del embalaje de los productos suministrados.

El volumen de excavación de las tierras y de los materiales pétreos no utilizados en la obra, se ha calculado en función de las dimensiones del proyecto, afectado por un coeficiente de esponjamiento según la clase de terreno.

A partir del peso del residuo, se ha estimado su volumen mediante una densidad aparente definida por el cociente entre el peso del residuo y el volumen que ocupa una vez depositado en el contenedor.

Los resultados se resumen en la siguiente tabla:

Material según "Orden MAM 304/2002. Operaciones de valorización y eliminación de residuos y Lista europea de residuos"	Código LER	Densidad aparente (t/m <sup>3</sup> )	Peso (t)	Volumen (m <sup>3</sup> )
<b>RCD de Nivel I</b>				
1 Tierras y pétreos de la excavación				
Tierra y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03.	17 05 04	1,51	9.005,671	5.971,957
<b>RCD de Nivel II</b>				
RCD de naturaleza no pétreo				
1 Asfalto				

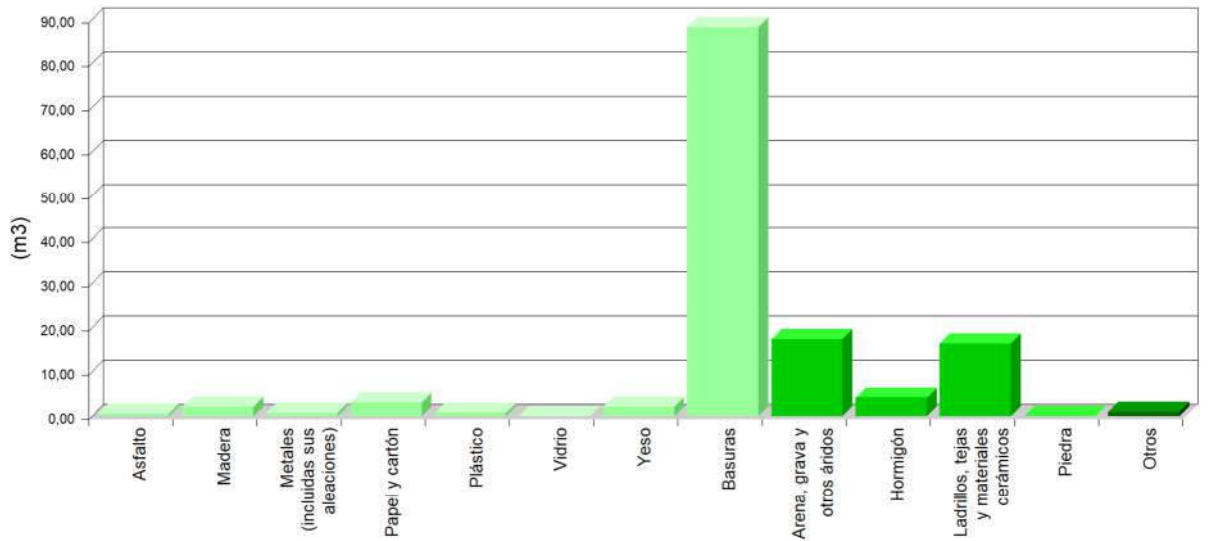
Material según "Orden MAM 304/2002. Operaciones de valorización y eliminación de residuos y Lista europea de residuos"	Código LER	Densidad aparente (t/m <sup>3</sup> )	Peso (t)	Volumen (m <sup>3</sup> )
Mezclas bituminosas distintas de las especificadas en el código 17 03 01.	17 03 02	1,00	0,550	0,550
<b>2 Madera</b>				
Madera.	17 02 01	1,10	2,404	2,185
<b>3 Metales (incluidas sus aleaciones)</b>				
Envases metálicos.	15 01 04	0,60	0,005	0,008
Cobre, bronce, latón.	17 04 01	1,50	0,000	0,000
Hierro y acero.	17 04 05	2,10	1,561	0,743
Cables distintos de los especificados en el código 17 04 10.	17 04 11	1,50	0,028	0,019
<b>4 Papel y cartón</b>				
Envases de papel y cartón.	15 01 01	0,75	2,383	3,177
<b>5 Plástico</b>				
Plástico.	17 02 03	0,60	0,479	0,798
<b>6 Vidrio</b>				
Vidrio.	17 02 02	1,00	0,003	0,003
<b>7 Yeso</b>				
Materiales de construcción a partir de yeso distintos de los especificados en el código 17 08 01.	17 08 02	1,00	2,179	2,179
<b>8 Basuras</b>				
Residuos biodegradables.	20 02 01	1,50	66,240	44,160
Residuos de la limpieza viaria.	20 03 03	1,50	66,240	44,160
<b>RCD de naturaleza pétreo</b>				
<b>1 Arena, grava y otros áridos</b>				
Residuos de grava y rocas trituradas distintos de los mencionados en el código 01 04 07.	01 04 08	1,50	25,515	17,010
Residuos de arena y arcillas.	01 04 09	1,60	0,754	0,471
<b>2 Hormigón</b>				
Hormigón (hormigones, morteros y prefabricados).	17 01 01	1,50	6,358	4,239
<b>3 Ladrillos, tejas y materiales cerámicos</b>				
Ladrillos.	17 01 02	1,25	18,518	14,814
Tejas y materiales cerámicos.	17 01 03	1,25	2,061	1,649
<b>4 Piedra</b>				
Residuos del corte y serrado de piedra distintos de los mencionados en el código 01 04 07.	01 04 13	1,50	0,011	0,007
<b>RCD potencialmente peligrosos</b>				
<b>1 Otros</b>				

Material según "Orden MAM 304/2002. Operaciones de valorización y eliminación de residuos y Lista europea de residuos"	Código LER	Densidad aparente (t/m <sup>3</sup> )	Peso (t)	Volumen (m <sup>3</sup> )
Residuos de pintura y barniz que contienen disolventes orgánicos u otras sustancias peligrosas.	08 01 11	0,90	0,017	0,019
Materiales de aislamiento distintos de los especificados en los códigos 17 06 01 y 17 06 03.	17 06 04	0,60	0,466	0,777
Residuos mezclados de construcción y demolición distintos de los especificados en los códigos 17 09 01, 17 09 02 y 17 09 03.	17 09 04	1,50	0,314	0,209

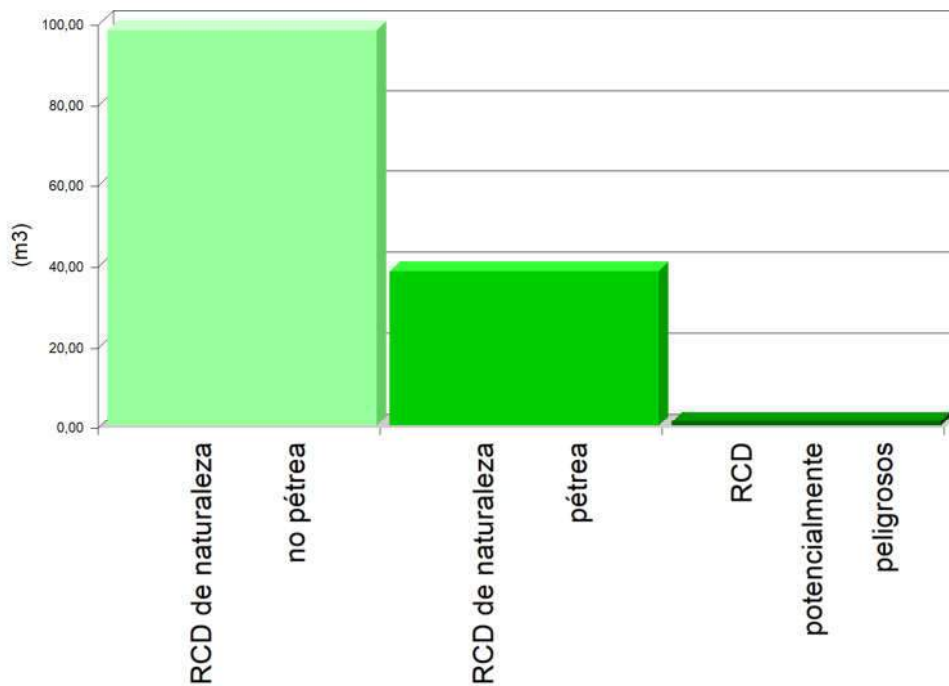
En la siguiente tabla, se exponen los valores del peso y el volumen de RCD, agrupados por niveles y apartados

Material según "Orden MAM 304/2002. Operaciones de valorización y eliminación de residuos y Lista europea de residuos"	Peso (t)	Volumen (m <sup>3</sup> )
<b>RCD de Nivel I</b>		
1 Tierras y pétreos de la excavación	9.005,671	5.971,957
<b>RCD de Nivel II</b>		
RCD de naturaleza no pétreo		
1 Asfalto	0,550	0,550
2 Madera	2,404	2,185
3 Metales (incluidas sus aleaciones)	1,594	0,770
4 Papel y cartón	2,383	3,177
5 Plástico	0,479	0,798
6 Vidrio	0,003	0,003
7 Yeso	2,179	2,179
8 Basuras	132,480	88,320
RCD de naturaleza pétreo		
1 Arena, grava y otros áridos	26,269	17,481
2 Hormigón	6,358	4,239
3 Ladrillos, tejas y materiales cerámicos	20,579	16,463
4 Piedra	0,011	0,007
RCD potencialmente peligrosos		
1 Otros	0,797	1,005

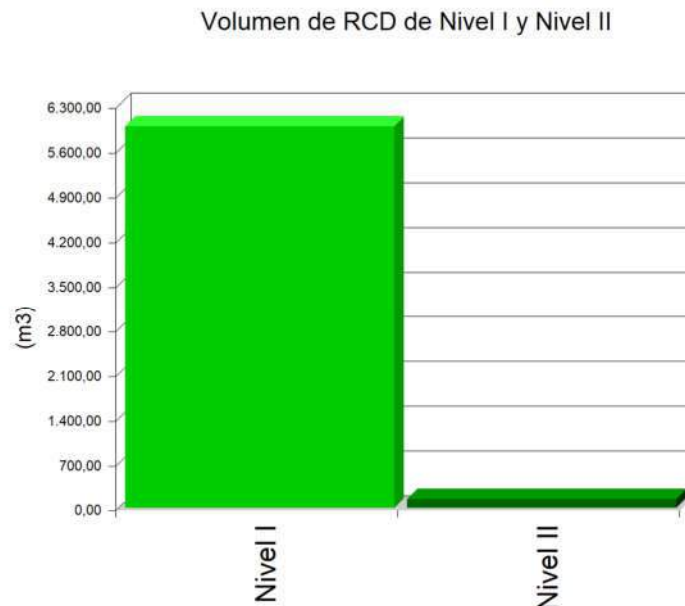
Volumen de RCD de Nivel II



Volumen de RCD de Nivel II







## 6. Medidas para la planificación y optimización de la gestión de los residuos resultantes de la construcción y demolición de la obra objeto del proyecto

En la fase de proyecto se han tenido en cuenta las distintas alternativas compositivas, constructivas y de diseño, optando por aquellas que generan el menor volumen de residuos en la fase de construcción y de explotación, facilitando, además, el desmantelamiento de la obra al final de su vida útil con el menor impacto ambiental.

Con el fin de generar menos residuos en la fase de ejecución, el constructor asumirá la responsabilidad de organizar y planificar la obra, en cuanto al tipo de suministro, acopio de materiales y proceso de ejecución.

Como criterio general, se adoptarán las siguientes medidas para la planificación y optimización de la gestión de los residuos generados durante la ejecución de la obra:

- La excavación se ajustará a las dimensiones específicas del proyecto, atendiendo a las cotas de los planos de cimentación, hasta la profundidad indicada en el mismo que coincidirá con el Estudio Geotécnico correspondiente con el visto bueno de la Dirección Facultativa. En el caso de que existan lodos de drenaje, se acotará la extensión de las bolsas de los mismos.
- Se evitará en lo posible la producción de residuos de naturaleza pétreo (bolos, grava, arena, etc.), pactando con el proveedor la devolución del material que no se utilice en la obra.
- El hormigón suministrado será preferentemente de central. En caso de que existan sobrantes se utilizarán en las partes de la obra que se prevea para estos casos, como hormigones de limpieza, base de solados, rellenos, etc.

- Las piezas que contengan mezclas bituminosas, se suministrarán justas en dimensión y extensión, con el fin de evitar los sobrantes innecesarios. Antes de su colocación se planificará la ejecución para proceder a la apertura de las piezas mínimas, de modo que queden dentro de los envases los sobrantes no ejecutados.
- Todos los elementos de madera se replantearán junto con el oficial de carpintería, con el fin de optimizar la solución, minimizar su consumo y generar el menor volumen de residuos.
- El suministro de los elementos metálicos y sus aleaciones, se realizará con las cantidades mínimas y estrictamente necesarias para la ejecución de la fase de la obra correspondiente, evitándose cualquier trabajo dentro de la obra, a excepción del montaje de los correspondientes kits prefabricados.
- Se solicitará de forma expresa a los proveedores que el suministro en obra se realice con la menor cantidad de embalaje posible, renunciando a los aspectos publicitarios, decorativos y superfluos.

En el caso de que se adopten otras medidas alternativas o complementarias para la planificación y optimización de la gestión de los residuos de la obra, se le comunicará de forma fehaciente al director de obra y al director de la ejecución de la obra para su conocimiento y aprobación. Estas medidas no supondrán menoscabo alguno de la calidad de la obra, ni interferirán en el proceso de ejecución de la misma.

## **7. Operaciones de reutilización, valorización o eliminación a que se destinarán los residuos de construcción y demolición que se generen en la obra**

El desarrollo de las actividades de valorización de residuos de construcción y demolición requerirá autorización previa del órgano competente en materia medioambiental de la Comunidad Autónoma correspondiente, en los términos establecidos por la legislación vigente en materia de residuos.

La autorización podrá ser otorgada para una o varias de las operaciones que se vayan a realizar, y sin perjuicio de las autorizaciones o licencias exigidas por cualquier otra normativa aplicable a la actividad. Se otorgará por un plazo de tiempo determinado, y podrá ser renovada por periodos sucesivos.

La autorización sólo se concederá previa inspección de las instalaciones en las que vaya a desarrollarse la actividad y comprobación de la cualificación de los técnicos responsables de su dirección y de que está prevista la adecuada formación profesional del personal encargado de su explotación.

Los áridos reciclados obtenidos como producto de una operación de valorización de residuos de construcción y demolición deberán cumplir los requisitos técnicos y legales para el uso a que se destinen.

Cuando se prevea la operación de reutilización en otra construcción de los sobrantes de las tierras procedentes de la excavación, de los residuos minerales o pétreos, de

los materiales cerámicos o de los materiales no pétreos y metálicos, el proceso se realizará preferentemente en el depósito municipal.

En relación al destino previsto para los residuos no reutilizables ni valorables "in situ", se expresan las características, su cantidad, el tipo de tratamiento y su destino, en la tabla siguiente:

Material según "Orden MAM 304/2002. Operaciones de valorización y eliminación de residuos y Lista europea de residuos"	Código LER	Tratamiento	Destino	Peso (t)	Volumen (m <sup>3</sup> )
<b>RCD de Nivel I</b>					
<b>1 Tierras y pétreos de la excavación</b>					
Tierra y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03.	17 05 04	Sin tratamiento específico	Restauración / Vertedero	9.005,671	5.971,957
<b>RCD de Nivel II</b>					
<b>RCD de naturaleza no pétreo</b>					
<b>1 Asfalto</b>					
Mezclas bituminosas distintas de las especificadas en el código 17 03 01.	17 03 02	Reciclado	Planta reciclaje RCD	0,550	0,550
<b>2 Madera</b>					
Madera.	17 02 01	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	2,404	2,185
<b>3 Metales (incluidas sus aleaciones)</b>					
Envases metálicos.	15 01 04	Depósito / Tratamiento	Gestor autorizado RNPs	0,005	0,008
Cobre, bronce, latón.	17 04 01	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	0,000	0,000
Hierro y acero.	17 04 05	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	1,561	0,743

Material según "Orden MAM 304/2002. Operaciones de valorización y eliminación de residuos y Lista europea de residuos"	Código LER	Tratamiento	Destino	Peso (t)	Volumen (m <sup>3</sup> )
Cables distintos de los especificados en el código 17 04 10.	17 04 11	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	0,028	0,019
<b>4 Papel y cartón</b>					
Envases de papel y cartón.	15 01 01	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	2,383	3,177
<b>5 Plástico</b>					
Plástico.	17 02 03	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	0,479	0,798
<b>6 Vidrio</b>					
Vidrio.	17 02 02	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	0,003	0,003
<b>7 Yeso</b>					
Materiales de construcción a partir de yeso distintos de los especificados en el código 17 08 01.	17 08 02	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	2,179	2,179
<b>8 Basuras</b>					
Residuos biodegradables.	20 02 01	Reciclado / Vertedero	Planta reciclaje RSU	66,240	44,160
Residuos de la limpieza viaria.	20 03 03	Reciclado / Vertedero	Planta reciclaje RSU	66,240	44,160
<b>RCD de naturaleza pétreo</b>					
<b>1 Arena, grava y otros áridos</b>					

Material según "Orden MAM 304/2002. Operaciones de valorización y eliminación de residuos y Lista europea de residuos"	Código LER	Tratamiento	Destino	Peso (t)	Volumen (m <sup>3</sup> )
Residuos de grava y rocas trituradas distintos de los mencionados en el código 01 04 07.	01 04 08	Reciclado	Planta reciclaje RCD	25,515	17,010
Residuos de arena y arcillas.	01 04 09	Reciclado	Planta reciclaje RCD	0,754	0,471
<b>2 Hormigón</b>					
Hormigón (hormigones, morteros y prefabricados).	17 01 01	Reciclado / Vertedero	Planta reciclaje RCD	6,358	4,239
<b>3 Ladrillos, tejas y materiales cerámicos</b>					
Ladrillos.	17 01 02	Reciclado	Planta reciclaje RCD	18,518	14,814
Tejas y materiales cerámicos.	17 01 03	Reciclado	Planta reciclaje RCD	2,061	1,649
<b>4 Piedra</b>					
Residuos del corte y serrado de piedra distintos de los mencionados en el código 01 04 07.	01 04 13	Sin tratamiento específico	Restauración / Vertedero	0,011	0,007
<b>RCD potencialmente peligrosos</b>					
<b>1 Otros</b>					

Material según "Orden MAM 304/2002. Operaciones de valorización y eliminación de residuos y Lista europea de residuos"	Código LER	Tratamiento	Destino	Peso (t)	Volumen (m <sup>3</sup> )
Residuos de pintura y barniz que contienen disolventes orgánicos u otras sustancias peligrosas.	08 01 11	Depósito / Tratamiento	Gestor autorizado RPs	0,017	0,019
Materiales de aislamiento distintos de los especificados en los códigos 17 06 01 y 17 06 03.	17 06 04	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	0,466	0,777
Residuos mezclados de construcción y demolición distintos de los especificados en los códigos 17 09 01, 17 09 02 y 17 09 03.	17 09 04	Depósito / Tratamiento	Gestor autorizado RNPs	0,314	0,209
<p><i>Notas:</i>  RCD: Residuos de construcción y demolición  RSU: Residuos sólidos urbanos  RNPs: Residuos no peligrosos  RPs: Residuos peligrosos</p>					

## 8. Medidas para la separación de los residuos de construcción y demolición en obra

Los residuos de construcción y demolición se separarán en las siguientes fracciones cuando, de forma individualizada para cada una de dichas fracciones, la cantidad prevista de generación para el total de la obra supere las siguientes cantidades:

- Hormigón: 80 t.
- Ladrillos, tejas y materiales cerámicos: 40 t.
- Metales (incluidas sus aleaciones): 2 t.
- Madera: 1 t.
- Vidrio: 1 t.
- Plástico: 0,5 t.
- Papel y cartón: 0,5 t.

En la tabla siguiente se indica el peso total expresado en toneladas, de los distintos tipos de residuos generados en la obra objeto del presente estudio, y la obligatoriedad o no de su separación in situ.

TIPO DE RESIDUO	TOTAL RESIDUO OBRA (t)	UMBRAL SEGÚN NORMA (t)	SEPARACIÓN "IN SITU"
Hormigón	6,358	80,00	NO OBLIGATORIA
Ladrillos, tejas y materiales cerámicos	20,579	40,00	NO OBLIGATORIA
Metales (incluidas sus aleaciones)	1,594	2,00	NO OBLIGATORIA
Madera	2,404	1,00	OBLIGATORIA
Vidrio	0,003	1,00	NO OBLIGATORIA
Plástico	0,479	0,50	NO OBLIGATORIA
Papel y cartón	2,383	0,50	OBLIGATORIA

La separación en fracciones se llevará a cabo preferentemente por el poseedor de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra.

Si por falta de espacio físico en la obra no resulta técnicamente viable efectuar dicha separación en origen, el poseedor podrá encomendar la separación de fracciones a un gestor de residuos en una instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra. En este último caso, el poseedor deberá obtener del gestor de la instalación documentación acreditativa de que éste ha cumplido, en su nombre.

El órgano competente en materia medioambiental de la comunidad autónoma donde se ubica la obra, de forma excepcional, y siempre que la separación de los residuos no haya sido especificada y presupuestada en el proyecto de obra, podrá eximir al poseedor de los residuos de construcción y demolición de la obligación de separación de alguna o de todas las anteriores fracciones.

## 9. Prescripciones en relación con el almacenamiento, manejo, separación y otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición

El depósito temporal de los escombros se realizará en contenedores metálicos con la ubicación y condiciones establecidas en las ordenanzas municipales, o bien en

sacos industriales con un volumen inferior a un metro cúbico, quedando debidamente señalizados y segregados del resto de residuos.

Aquellos residuos valorizables, como maderas, plásticos, chatarra, etc., se depositarán en contenedores debidamente señalizados y segregados del resto de residuos, con el fin de facilitar su gestión.

Los contenedores deberán estar pintados con colores vivos, que sean visibles durante la noche, y deben contar con una banda de material reflectante de, al menos, 15 centímetros a lo largo de todo su perímetro, figurando de forma clara y legible la siguiente información:

- Razón social.
- Código de Identificación Fiscal (C.I.F.).
- Número de teléfono del titular del contenedor/envase.
- Número de inscripción en el Registro de Transportistas de Residuos del titular del contenedor.

Dicha información deberá quedar también reflejada a través de adhesivos o placas, en los envases industriales u otros elementos de contención.

El responsable de la obra a la que presta servicio el contenedor adoptará las medidas pertinentes para evitar que se depositen residuos ajenos a la misma. Los contenedores permanecerán cerrados o cubiertos fuera del horario de trabajo, con el fin de evitar el depósito de restos ajenos a la obra y el derramamiento de los residuos.

En el equipo de obra se deberán establecer los medios humanos, técnicos y procedimientos de separación que se dedicarán a cada tipo de RCD.

Se deberán cumplir las prescripciones establecidas en las ordenanzas municipales, los requisitos y condiciones de la licencia de obra, especialmente si obligan a la separación en origen de determinadas materias objeto de reciclaje o deposición, debiendo el constructor o el jefe de obra realizar una evaluación económica de las condiciones en las que es viable esta operación, considerando las posibilidades reales de llevarla a cabo, es decir, que la obra o construcción lo permita y que se disponga de plantas de reciclaje o gestores adecuados.

El constructor deberá efectuar un estricto control documental, de modo que los transportistas y gestores de RCD presenten los vales de cada retirada y entrega en destino final. En el caso de que los residuos se reutilicen en otras obras o proyectos de restauración, se deberá aportar evidencia documental del destino final.

Los restos derivados del lavado de las canaletas de las cubas de suministro de hormigón prefabricado serán considerados como residuos y gestionados como le corresponde (LER 17 01 01).

Se evitará la contaminación mediante productos tóxicos o peligrosos de los materiales plásticos, restos de madera, acopios o contenedores de escombros, con el fin de proceder a su adecuada segregación.



Las tierras superficiales que puedan destinarse a jardinería o a la recuperación de suelos degradados, serán cuidadosamente retiradas y almacenadas durante el menor tiempo posible, dispuestas en caballones de altura no superior a 2 metros, evitando la humedad excesiva, su manipulación y su contaminación.

Los residuos que contengan amianto cumplirán los preceptos dictados por la legislación vigente sobre esta materia, así como la legislación laboral de aplicación.

## 10. Valoración del coste previsto de la gestión de los residuos de construcción y demolición

El coste previsto de la gestión de los residuos se ha determinado a partir de la estimación descrita en el apartado 5, "ESTIMACIÓN DE LA CANTIDAD DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN QUE SE GENERARÁN EN LA OBRA", aplicando los precios correspondientes para cada unidad de obra, según se detalla en el capítulo de Gestión de Residuos del presupuesto del proyecto.

Código	Subcapítulo	TOTAL (€)
GA	Carpintería y vidrios	7.315,85
GB	Puertas	24.482,70
	TOTAL	31.798,55

## 11. Determinación del importe de la fianza

Con el fin de garantizar la correcta gestión de los residuos de construcción y demolición generados en las obras, las Entidades Locales exigen el depósito de una fianza u otra garantía financiera equivalente, que responda de la correcta gestión de los residuos de construcción y demolición que se produzcan en la obra, en los términos previstos en la legislación autonómica y municipal.

En el presente estudio se ha considerado, a efectos de la determinación del importe de la fianza, los importe mínimo y máximo fijados por la Entidad Local correspondiente.

- Costes de gestión de RCD de Nivel I: 4.00 €/m<sup>3</sup>
- Costes de gestión de RCD de Nivel II: 10.00 €/m<sup>3</sup>
- Importe mínimo de la fianza: 40.00 € - como mínimo un 0.2 % del PEM.
- Importe máximo de la fianza: 60000.00 €

En el cuadro siguiente, se determina el importe de la fianza o garantía financiera equivalente prevista en la gestión de RCD.

**Presupuesto de Ejecución Material de la Obra (PEM): 766.705,16€**

<b>A: ESTIMACIÓN DEL COSTE DE TRATAMIENTO DE RCD A EFECTOS DE LA DETERMINACIÓN DE LA FIANZA</b>					
Tipología	Peso (t)	Volumen (m <sup>3</sup> )	Coste de gestión (€/m <sup>3</sup> )	Importe (€)	% s/PEM
<b>A.1. RCD de Nivel I</b>					
Tierras y pétreos de la excavación	9.005,671	5.971,957	4,00		
<b>Total Nivel I</b>				23.887,828 <sup>(1)</sup>	3,12
<b>A.2. RCD de Nivel II</b>					
RCD de naturaleza pétreo	53,217	38,190	10,00		
RCD de naturaleza no pétreo	142,072	97,982	10,00		
RCD potencialmente peligrosos	0,797	1,005	10,00		
<b>Total Nivel II</b>				1.533,41 <sup>(2)</sup>	0,20
<b>Total</b>				25.421,24	3,32
Notas: <sup>(1)</sup> Entre 40,00€ y 60.000,00€.					
<sup>(2)</sup> Como mínimo un 0.2 % del PEM.					

<b>B: RESTO DE COSTES DE GESTIÓN</b>		
Concepto	Importe (€)	% s/PEM
Costes administrativos, alquileres, portes, etc.	1.150,06	0,15

**TOTAL: 26.571,30€ 3,47**

# **Documento 1. MEMORIA**

## **Anejo 15: Plan de Control de Calidad de Ejecución de Obra**

## ÍNDICE

1.	Introducción .....	1
2.	Control de recepción en obra: prescripciones sobre los materiales .....	2
3.	Control de calidad en la ejecución: prescripciones sobre la ejecución por unidad de obra .....	3
4.	Control de recepción de la obra terminada: prescripciones sobre verificaciones en el edificio terminado .....	69
5.	Valoración económica .....	69

## 1. Introducción

El Código Técnico de la Edificación (CTE) establece las exigencias básicas de calidad que deben cumplir los edificios, incluidas sus instalaciones, para satisfacer los requisitos básicos de seguridad y habitabilidad.

El CTE determina, además, que dichas exigencias básicas deben cumplirse en el proyecto, la construcción, el mantenimiento y la conservación de los edificios y sus instalaciones.

La comprobación del cumplimiento de estas exigencias básicas se determina mediante una serie de controles: el control de recepción en obra de los productos, el control de ejecución de la obra y el control de la obra terminada.

Se redacta el presente Plan de control de calidad como anejo del proyecto, con objeto de dar cumplimiento a lo establecido en el Anejo I de la parte I del CTE, en el apartado correspondiente a los Anejos de la Memoria, habiendo sido elaborado atendiendo a las prescripciones de la normativa de aplicación vigente, a las características del proyecto y a lo estipulado en el Pliego de Condiciones del presente proyecto.

Este anejo del proyecto no es un elemento sustancial del mismo, puesto que todo su contenido queda suficientemente referenciado en el correspondiente Pliego de Condiciones Técnicas Particulares del proyecto.

El control de calidad de las obras incluye:

- El control de recepción en obra de los productos.
- El control de ejecución de la obra.
- El control de la obra terminada.

Para ello:

- 1) El Director de la Ejecución de la Obra recopilará la documentación del control realizado, verificando que es conforme a lo establecido en el proyecto, sus anejos y sus modificaciones.
- 2) El constructor recabará de los suministradores de productos y facilitará al director de obra y al director de la ejecución de la obra la documentación de los productos anteriormente señalada, así como sus instrucciones de uso y mantenimiento, y las garantías correspondientes cuando proceda.
- 3) La documentación de calidad preparada por el constructor sobre cada una de las unidades de obra podrá servir, si así lo autorizara el director de la ejecución de la obra, como parte del control de calidad de la obra.

Una vez finalizada la obra, la documentación del seguimiento del control será depositada por el Director de la Ejecución de la Obra, en el Colegio Profesional correspondiente o, en su caso, en la Administración Pública competente, que asegure su tutela y se comprometa a emitir certificaciones de su contenido a quienes acrediten un interés legítimo.

## **2. Control de recepción en obra: prescripciones sobre los materiales**

En el apartado del Pliego del proyecto, correspondiente a las Prescripciones sobre los materiales, se establecen las condiciones de suministro; recepción y control; conservación, almacenamiento y manipulación, y recomendaciones para su uso en obra, de todos aquellos materiales utilizados en la obra.

El control de recepción abarcará ensayos de comprobación sobre aquellos productos a los que así se les exija en la reglamentación vigente. Este control se efectuará sobre el muestreo del producto, sometiéndose a criterios de aceptación y rechazo y adoptándose las decisiones allí determinadas.

El director de ejecución de la obra cursará instrucciones al constructor para que aporte los certificados de calidad y el marcado CE de los productos, equipos y sistemas que se incorporen a la obra.

### 3. Control de calidad en la ejecución: prescripciones sobre la ejecución por unidad de obra

En el apartado del Pliego del proyecto, correspondiente a las Prescripciones sobre la ejecución por unidad de obra, se enumeran las fases de la ejecución de cada unidad de obra.

Las unidades de obra son ejecutadas a partir de materiales (productos) que han pasado su control de calidad, por lo que la calidad de los componentes de la unidad de obra queda acreditada por los documentos que los avalan, sin embargo, la calidad de las partes no garantiza la calidad del producto final (unidad de obra).

En este apartado del Plan de control de calidad, se establecen las operaciones de control mínimas a realizar durante la ejecución de cada unidad de obra, para cada una de las fases de ejecución descritas en el Pliego, así como las pruebas de servicio a realizar a cargo y cuenta de la empresa constructora o instaladora.

Para poder avalar la calidad de las unidades de obra, se establece, de modo orientativo, la frecuencia mínima de control a realizar, incluyendo los aspectos más relevantes para la correcta ejecución de la unidad de obra, a verificar por parte del director de ejecución de la obra durante el proceso de ejecución.

A continuación se detallan los controles mínimos a realizar por el director de ejecución de la obra, y las pruebas de servicio a realizar por el contratista, a su cargo, para cada una de las unidades de obra:

**ADL005 Desbroce y limpieza del terreno, con medios mecánicos. 3.868,00 m<sup>2</sup>**  
**Comprende los trabajos necesarios para retirar de las zonas previstas para la edificación o urbanización: pequeñas plantas, maleza, broza, maderas caídas, escombros, basuras o cualquier otro material existente, hasta una profundidad no menor que el espesor de la capa de tierra vegetal, considerando como mínima 25 cm; y carga a camión.**

FASE	1	Replanteo en el terreno.	
		Verificaciones	Nº de controles
1.1		Distancias relativas a lindes de parcela, servicios, servidumbres, cimentaciones y edificaciones próximas.	1 en general
			Criterios de rechazo
			■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	2	Retirada y disposición mecánica de los materiales objeto de desbroce.
------	---	---

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Profundidad.	1 cada 1000 m <sup>2</sup> y no menos de 1 por zona de actuación	■ Inferior a 25 cm.

**ADE002 Excavación a cielo abierto, en suelo de arcilla semidura, con 3.868,00 m<sup>3</sup> medios mecánicos, y carga a camión.**

FASE	1	Replanteo general y fijación de los puntos y niveles de referencia.
------	---	---

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Dimensiones en planta, cotas de fondo y cotas entre ejes.	1 por vértice del perímetro a excavar	■ Errores superiores al 2,5‰. ■ Variaciones superiores a ±100 mm.
1.2	Distancias relativas a lindes de parcela, servicios, servidumbres, cimentaciones y edificaciones próximas.	1 en general	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	2	Excavación en sucesivas franjas horizontales y extracción de tierras.
------	---	---

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Cota del fondo.	1 por explanada	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
2.2	Nivelación de la explanada.	1 por explanada	■ Variaciones no acumulativas de 50 mm en general.
2.3	Identificación de las características del terreno del fondo de la excavación.	1 por explanada	■ Diferencias respecto a las especificaciones del estudio geotécnico.
2.4	Discontinuidades del terreno durante el corte de tierras.	1 por explanada	■ Existencia de lentejones o restos de edificaciones.

FASE	3	Refinado de fondos y laterales a mano, con extracción de las tierras.
------	---	---

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1	Grado de acabado en el refino de fondos y laterales.	1 por explanada	■ Variaciones superiores a ±50 mm respecto a las especificaciones de proyecto.



- ASA010** Arqueta de paso, registrable, enterrada, construida con 10,00 Ud  
fábrica de ladrillo cerámico macizo, de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento, industrial, M-5, de dimensiones interiores 50x50x50 cm, sobre solera de hormigón en masa HM-30/B/20/I+Qb de 15 cm de espesor, formación de pendiente mínima del 2%, con el mismo tipo de hormigón, enfoscada y bruñida interiormente con mortero de cemento, industrial, con aditivo hidrófugo, M-15 formando aristas y esquinas a media caña, cerrada superiormente con tapa prefabricada de hormigón armado con cierre hermético al paso de los olores mefíticos. Incluso mortero para sellado de juntas y colector de conexión de PVC, de tres entradas y una salida, con tapa de registro, para encuentros.
- ASA010b** Arqueta de paso, registrable, enterrada, construida con 2,00 Ud  
fábrica de ladrillo cerámico macizo, de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento, industrial, M-5, de dimensiones interiores 70x70x90 cm, sobre solera de hormigón en masa HM-30/B/20/I+Qb de 15 cm de espesor, formación de pendiente mínima del 2%, con el mismo tipo de hormigón, enfoscada y bruñida interiormente con mortero de cemento, industrial, con aditivo hidrófugo, M-15 formando aristas y esquinas a media caña, cerrada superiormente con tapa prefabricada de hormigón armado con cierre hermético al paso de los olores mefíticos. Incluso mortero para sellado de juntas y colector de conexión de PVC, de tres entradas y una salida, con tapa de registro, para encuentros.
- ASA010c** Arqueta de paso, registrable, enterrada, construida con 2,00 Ud  
fábrica de ladrillo cerámico macizo, de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento, industrial, M-5, de dimensiones interiores 60x60x75 cm, sobre solera de hormigón en masa HM-30/B/20/I+Qb de 15 cm de espesor, formación de pendiente mínima del 2%, con el mismo tipo de hormigón, enfoscada y bruñida interiormente con mortero de cemento, industrial, con aditivo hidrófugo, M-15 formando aristas y esquinas a media caña, cerrada superiormente con tapa prefabricada de hormigón armado con cierre hermético al paso de los olores mefíticos. Incluso mortero para sellado de juntas y colector de conexión de PVC, de tres entradas y una salida, con tapa de registro, para encuentros.
- ASA010d** Arqueta de paso, registrable, enterrada, construida con 1,00 Ud  
fábrica de ladrillo cerámico macizo, de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento, industrial, M-5, de dimensiones interiores 125x125x150 cm, sobre solera de hormigón en masa HM-30/B/20/I+Qb de 15 cm de espesor, formación de pendiente mínima del 2%, con el mismo tipo de hormigón, enfoscada y bruñida interiormente con mortero de cemento, industrial, con aditivo hidrófugo, M-15 formando aristas y esquinas a media caña, cerrada superiormente con tapa prefabricada de hormigón armado con cierre hermético al paso de los olores mefíticos. Incluso mortero para sellado de juntas y colector de conexión de PVC, de tres entradas y una salida, con tapa de registro, para encuentros.

**ASA010e Arqueta de paso, registrable, enterrada, construida con 1,00 Ud**  
 fábrica de ladrillo cerámico macizo, de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento, industrial, M-5, de dimensiones interiores 125x125x130 cm, sobre solera de hormigón en masa HM-30/B/20/I+Qb de 15 cm de espesor, formación de pendiente mínima del 2%, con el mismo tipo de hormigón, enfoscada y bruñida interiormente con mortero de cemento, industrial, con aditivo hidrófugo, M-15 formando aristas y esquinas a media caña, cerrada superiormente con tapa prefabricada de hormigón armado con cierre hermético al paso de los olores mefíticos. Incluso mortero para sellado de juntas y colector de conexión de PVC, de tres entradas y una salida, con tapa de registro, para encuentros.

**ASA010f Arqueta de paso, registrable, enterrada, construida con 1,00 Ud**  
 fábrica de ladrillo cerámico macizo, de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento, industrial, M-5, de dimensiones interiores 125x125x135 cm, sobre solera de hormigón en masa HM-30/B/20/I+Qb de 15 cm de espesor, formación de pendiente mínima del 2%, con el mismo tipo de hormigón, enfoscada y bruñida interiormente con mortero de cemento, industrial, con aditivo hidrófugo, M-15 formando aristas y esquinas a media caña, cerrada superiormente con tapa prefabricada de hormigón armado con cierre hermético al paso de los olores mefíticos. Incluso mortero para sellado de juntas y colector de conexión de PVC, de tres entradas y una salida, con tapa de registro, para encuentros.

**ASA010g Arqueta de paso, registrable, enterrada, construida con 1,00 Ud**  
 fábrica de ladrillo cerámico macizo, de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento, industrial, M-5, de dimensiones interiores 80x80x90 cm, sobre solera de hormigón en masa HM-30/B/20/I+Qb de 15 cm de espesor, formación de pendiente mínima del 2%, con el mismo tipo de hormigón, enfoscada y bruñida interiormente con mortero de cemento, industrial, con aditivo hidrófugo, M-15 formando aristas y esquinas a media caña, cerrada superiormente con tapa prefabricada de hormigón armado con cierre hermético al paso de los olores mefíticos. Incluso mortero para sellado de juntas y colector de conexión de PVC, de tres entradas y una salida, con tapa de registro, para encuentros.

FASE	1	Replanteo.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Situación.	1 por unidad	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
1.2	Dimensiones.	1 por unidad	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
1.3	Distancia a otros elementos e instalaciones.	1 por unidad	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	2	Vertido y compactación del hormigón en formación de solera.	
		Verificaciones	Nº de controles
2.1		Espesor.	1 por unidad
2.2		Condiciones de vertido del hormigón.	1 por unidad
			<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Inferior a 15 cm.</li> <li>■ Consistencia de la amasada en el momento de la descarga distinta de la especificada en el proyecto o que presente principio de fraguado.</li> <li>■ Amasadas a las que se ha añadido agua u otra sustancia nociva no prevista en el proyecto.</li> </ul>

FASE	3	Formación de la obra de fábrica con ladrillos, previamente humedecidos, colocados con mortero.	
		Verificaciones	Nº de controles
3.1		Dimensiones interiores.	1 por unidad
			<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Variaciones superiores al 10%.</li> </ul>

FASE	4	Conexión de los colectores a la arqueta.	
		Verificaciones	Nº de controles
4.1		Conexiones de los tubos y sellado.	1 por tubo
			<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Entrega de tubos insuficiente.</li> <li>■ Fijación defectuosa.</li> <li>■ Falta de hermeticidad.</li> </ul>

FASE	5	Relleno de hormigón para formación de pendientes.	
		Verificaciones	Nº de controles
5.1		Pendiente.	1 por unidad
			<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Inferior al 2%.</li> </ul>

FASE	6	Enfoscado y bruñido con mortero, redondeando los ángulos del fondo y de las paredes interiores de la arqueta.	
		Verificaciones	Nº de controles
6.1		Acabado interior.	1 por unidad
			<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Existencia de irregularidades.</li> </ul>

FASE	7	Colocación del colector de conexión de PVC en el fondo de la arqueta.	
------	---	---	--

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
7.1	Enrasado del colector.	1 por unidad	■ Remate del colector de conexión de PVC con el hormigón a distinto nivel.

FASE	8	Realización del cierre hermético y colocación de la tapa y los accesorios.
------	---	--

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
8.1	Tapa de registro y sistema de cierre.	1 por unidad	■ Diferencias de medida entre el marco y la tapa. ■ Falta de hermeticidad en el cierre.

## PRUEBAS DE SERVICIO

Prueba de estanqueidad parcial.	
Normativa de aplicación	CTE. DB-HS Salubridad

**ASB010 Acometida general de saneamiento, para la evacuación de 112,00 m aguas residuales y/o pluviales a la red general del municipio, con una pendiente mínima del 2%, para la evacuación de aguas residuales y/o pluviales, formada por tubo de PVC liso, serie SN-4, rigidez anular nominal 4 kN/m<sup>2</sup>, de 110 mm de diámetro exterior, pegado mediante adhesivo, colocado sobre lecho de arena de 10 cm de espesor, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 30 cm por encima de la generatriz superior de la tubería, con sus correspondientes juntas y piezas especiales. Incluso líquido limpiador y adhesivo para tubos y accesorios de PVC y hormigón en masa HM-20/P/20/I para la posterior reposición del firme existente.**

FASE	1	Replanteo y trazado de la acometida en planta y pendientes.
------	---	---

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Situación.	1 por acometida	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
1.2	Distancia a otros elementos e instalaciones.	1 por acometida	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
1.3	Anchura de la zanja.	1 por zanja	■ Inferior a 61 cm.

FASE	2	Presentación en seco de tubos y piezas especiales.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Número, tipo y dimensiones.	1 por acometida	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	3	Vertido de la arena en el fondo de la zanja.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1	Espesor de la capa.	1 por acometida	■ Inferior a 10 cm.
3.2	Humedad y compacidad.	1 por acometida	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	4	Descenso y colocación de los colectores en el fondo de la zanja.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
4.1	Limpieza del interior de los colectores.	1 por colector	■ Existencia de restos o elementos adheridos.

FASE	5	Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
5.1	Pendiente.	1 por acometida	■ Inferior al 2%, para la evacuación de aguas residuales y/o pluviales.
5.2	Limpieza.	1 por acometida	■ Existencia de restos de suciedad.

FASE	6	Ejecución del relleno envolvente.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
6.1	Espesor.	1 por acometida	■ Inferior a 30 cm por encima de la generatriz superior del tubo.

## PRUEBAS DE SERVICIO

Prueba de estanqueidad parcial.	
Normativa de aplicación	CTE. DB-HS Salubridad

**ASB020 Conexión de la acometida del edificio a la red general de 1,00 Ud saneamiento del municipio a través de pozo de registro. Incluso junta flexible para el empalme de la acometida y mortero de cemento para repaso y bruñido en el interior del pozo.**

FASE	1	Replanteo y trazado de la conexión en el pozo de registro.	
		Verificaciones	Nº de controles
1.1		Situación.	1 por unidad
			■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
1.2		Distancia a otros elementos e instalaciones.	1 por unidad
			■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	2	Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.	
		Verificaciones	Nº de controles
2.1		Situación y dimensiones del tubo y la perforación del pozo.	1 por unidad
			■ Falta de correspondencia entre el tubo y la perforación para su conexión.
2.2		Conexiones de los tubos y sellado.	1 por unidad
			■ Entrega de tubos insuficiente. ■ Fijación defectuosa. ■ Falta de hermeticidad.

**PRUEBAS DE SERVICIO**

Prueba de estanqueidad parcial.	
Normativa de aplicación	CTE. DB-HS Salubridad

**ASC020b Colector enterrado de red horizontal de saneamiento, sin 112,00 m arquetas, mediante sistema integral registrable, en losa de cimentación, con una pendiente mínima del 3%, para la evacuación de aguas residuales y/o pluviales, formado por tubo de PVC liso, serie SN-4, rigidez anular nominal 4 kN/m<sup>2</sup>, de 110 mm de diámetro exterior, con junta elástica, empotrada en losa de cimentación. Incluso accesorios, registros, uniones y piezas especiales, lubricante para montaje y fijación a la armadura de la losa.**

FASE	1	Replanteo y trazado del conducto en planta y pendientes.
------	---	--

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Situación.	1 cada 10 m	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
1.2	Dimensiones, profundidad y trazado.	1 cada 10 m	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	2	Presentación en seco de tubos y piezas especiales.
------	---	--

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Número, tipo y dimensiones.	1 cada 10 m	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	3	Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.
------	---	--

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1	Pendiente.	1 cada 10 m	■ Inferior al 3%, para la evacuación de aguas residuales y/o pluviales.
3.2	Fijación a la armadura de la losa.	1 cada 10 m	■ Insuficiente.
3.3	Limpieza.	1 cada 10 m	■ Existencia de restos de suciedad.
3.4	Junta, conexión y sellado.	1 por junta	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

## PRUEBAS DE SERVICIO

Prueba de estanqueidad parcial.	
Normativa de aplicación	CTE. DB-HS Salubridad

**ANE010 Encachado en caja para base de solera de 20 cm de espesor, 1.398,89 m<sup>2</sup> mediante relleno y extendido en tongadas de espesor no superior a 20 cm de gravas procedentes de cantera caliza de 40/80 mm; y posterior compactación mediante equipo manual con bandeja vibrante, sobre la explanada homogénea y nivelada.**

FASE	1	Extendido del material de relleno en tongadas de espesor uniforme.
------	---	--

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Espesor de las tongadas.	1 por tongada	■ Superior a 20 cm.
1.2	Espesor del encachado.	1 por encachado	■ Inferior a 20 cm.

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.3	Granulometría de las gravas.	1 por encachado	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	2	Humectación o desecación de cada tongada.
------	---	---

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Contenido de humedad.	1 por tongada	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	3	Compactación y nivelación.
------	---	----------------------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1	Uniformidad de la superficie de acabado.	1 por tongada	■ Existencia de asientos.
3.2	Planeidad.	1 por encachado	■ Irregularidades superiores a 20 mm, medidas con regla de 3 m en cualquier posición.

**ANS010 Solera de hormigón en masa de 10 cm de espesor, realizada 1.398,89 m<sup>2</sup> con hormigón HM-15/B/20/I fabricado en central y vertido desde camión, extendido y vibrado manual mediante regla vibrante, sin tratamiento de su superficie con juntas de retracción de 5 mm de espesor, mediante corte con disco de diamante. Incluso panel de poliestireno expandido de 3 cm de espesor, para la ejecución de juntas de dilatación.**

FASE	1	Preparación de la superficie de apoyo del hormigón.
------	---	---

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Densidad y rasante de la superficie de apoyo.	1 por solera	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	2	Tendido de niveles mediante toques, maestras de hormigón o reglas.
------	---	--

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Rasante de la cara superior.	1 por solera	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.



FASE	3	Formación de juntas de construcción y de juntas perimetrales de dilatación.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1	Encuentros con pilares y muros.	1 por elemento	■ Inexistencia de junta de dilatación.
3.2	Profundidad de la junta de dilatación.	1 por solera	■ Inferior al espesor de la solera.
3.3	Espesor de las juntas.	1 por junta	■ Inferior a 0,5 cm. ■ Superior a 1 cm.

FASE	4	Vertido, extendido y vibrado del hormigón.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
4.1	Espesor.	1 por solera	■ Inferior a 10 cm.
4.2	Condiciones de vertido del hormigón.	1 por solera	■ Consistencia de la amasada en el momento de la descarga distinta de la especificada en el proyecto o que presente principio de fraguado. ■ Amasadas a las que se ha añadido agua u otra sustancia nociva no prevista en el proyecto.

FASE	5	Curado del hormigón.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
5.1	Método aplicado, tiempo de curado y protección de superficies.	1 por fase de hormigonado	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	6	Replanteo de las juntas de retracción.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
6.1	Situación de juntas de retracción.	1 por solera	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
6.2	Separación entre juntas.	1 en general	■ Superior a 5 m.
6.3	Superficie delimitada por juntas.	1 cada 100 m <sup>2</sup>	■ Superior a 20 m <sup>2</sup> .

FASE	7	Corte del hormigón.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
7.1	Profundidad de juntas de retracción.	1 por solera	■ Inferior a 3,3 cm.

**CRL030 Capa de hormigón de limpieza y nivelado de fondos de 39,68 m<sup>2</sup> cimentación, de 10 cm de espesor, de hormigón HL-150/B/20, fabricado en central y vertido desde camión, en el fondo de la excavación previamente realizada.**

FASE	1	Replanteo.
------	---	------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Reconocimiento del terreno, comprobándose la excavación, los estratos atravesados, nivel freático, existencia de agua y corrientes subterráneas.	1 cada 250 m <sup>2</sup> de superficie	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Diferencias respecto a las especificaciones del estudio geotécnico.</li> </ul>

FASE	2	Vertido y compactación del hormigón.
------	---	--------------------------------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Espesor de la capa de hormigón de limpieza.	1 cada 250 m <sup>2</sup> de superficie	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Inferior a 10 cm.</li> </ul>
2.2	Condiciones de vertido del hormigón.	1 cada 250 m <sup>2</sup> de superficie	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Consistencia de la amasada en el momento de la descarga distinta de la especificada en el proyecto o que presente principio de fraguado.</li> <li>■ Amasadas a las que se ha añadido agua u otra sustancia nociva no prevista en el proyecto.</li> </ul>

FASE	3	Coronación y enrase del hormigón.
------	---	-----------------------------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1	Rasante de la cara superior.	1 cada 250 m <sup>2</sup> de superficie	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.</li> </ul>
3.2	Planeidad.	1 cada 250 m <sup>2</sup> de superficie	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Variaciones superiores a ±16 mm, medidas con regla de 2 m.</li> </ul>

**CSZ031 Zapata de cimentación de hormigón en masa, realizada con 96,48 m<sup>3</sup> hormigón HM-25/B/20/I fabricado en central y vertido desde camión.**

FASE	1	Replanteo y trazado de las zapatas y de los pilares u otros elementos estructurales que apoyen en las mismas.		
		Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1		Distancias entre los ejes de zapatas y pilares.	1 por eje	■ Fuera de las tolerancias entre ejes reales y de replanteo.
1.2		Dimensiones en planta.	1 por zapata	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	2	Vertido y compactación del hormigón.		
		Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1		Limpieza de la excavación antes de hormigonar.	1 por zapata	■ Existencia de restos de suciedad.
2.2		Canto de la zapata.	1 cada 250 m <sup>2</sup> de superficie	■ Insuficiente para garantizar la longitud de anclaje de las barras en compresión que constituyen las esperas de los pilares.
2.3		Condiciones de vertido del hormigón.	1 cada 250 m <sup>2</sup> de superficie	■ Consistencia de la amasada en el momento de la descarga distinta de la especificada en el proyecto o que presente principio de fraguado. ■ Amasadas a las que se ha añadido agua u otra sustancia nociva no prevista en el proyecto.

FASE	3	Coronación y enrase de cimientos.		
		Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1		Rasante de la cara superior.	1 cada 250 m <sup>2</sup> de superficie	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
3.2		Planeidad.	1 cada 250 m <sup>2</sup> de superficie	■ Variaciones superiores a $\pm 16$ mm, medidas con regla de 2 m.

FASE	4	Curado del hormigón.		
		Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
4.1		Método aplicado, tiempo de curado y protección de superficies.	1 cada 250 m <sup>2</sup> de superficie	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

**CAV030 Viga de atado de hormigón armado, realizada con hormigón 15,79 m<sup>3</sup> HA-25/B/20/IIa fabricado en central y vertido con cubilote, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 56,9 kg/m<sup>3</sup>. Incluso alambre de atar y separadores.**

FASE	1	Colocación de la armadura con separadores homologados.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Disposición de las armaduras.	1 por viga	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
1.2	Radio de doblado, disposición y longitud de empalmes y anclajes.	1 por viga	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
1.3	Recubrimientos de las armaduras.	1 por viga	■ Variaciones superiores al 15%.
1.4	Separación de la armadura inferior del fondo.	1 por viga	■ Recubrimiento inferior a 5 cm.
1.5	Suspensión y atado de la armadura superior.	1 cada 250 m <sup>2</sup> de superficie	■ Sujeción y canto útil distintos de los especificados en el proyecto.

FASE	2	Vertido y compactación del hormigón.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Limpieza de la excavación antes de hormigonar.	1 por viga	■ Existencia de restos de suciedad.
2.2	Canto de la viga.	1 cada 250 m <sup>2</sup> de superficie	■ Inferior a lo especificado en el proyecto.
2.3	Condiciones de vertido del hormigón.	1 cada 250 m <sup>2</sup> de superficie	■ Consistencia de la amasada en el momento de la descarga distinta de la especificada en el proyecto o que presente principio de fraguado. ■ Amasadas a las que se ha añadido agua u otra sustancia nociva no prevista en el proyecto.

FASE	3	Coronación y enrase.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1	Rasante de la cara superior.	1 cada 250 m <sup>2</sup> de superficie	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
3.2	Planeidad.	1 cada 250 m <sup>2</sup> de superficie	■ Variaciones superiores a ±16 mm, medidas con regla de 2 m.

FASE	4	Curado del hormigón.	
		Verificaciones	Nº de controles
4.1		Método aplicado, tiempo de curado y protección de superficies.	1 por fase de hormigonado
			Criterios de rechazo
			■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

**EAM040 Acero UNE-EN 10025 S275JR, en estructura metálica con 45.772,18 kg piezas simples de perfiles laminados en caliente de la serie HEB, IPE colocado con uniones soldadas en obra.**

FASE	1	Replanteo y marcado de los ejes.	
		Verificaciones	Nº de controles
1.1		Distancia entre ejes.	1 cada 250 m <sup>2</sup>
			Criterios de rechazo
			■ Variaciones superiores a ±3 mm.

FASE	2	Ejecución de las uniones soldadas.	
		Verificaciones	Nº de controles
2.1		Cordones de soldadura.	1 por unión
			Criterios de rechazo
			■ Cordón discontinuo. ■ Defectos aparentes, mordeduras o grietas. ■ Variaciones en el espesor superiores a ±0,5 mm.

**EAS030 Placa de anclaje de acero UNE-EN 10025 S275JR en perfil 28,00 Ud plano, con rigidizadores y taladro central biselado, de 350x350 mm y espesor 15 mm, con 4 pernos soldados de acero corrugado UNE-EN 10080 B 400 S de 16 mm de diámetro y 54,0398 cm de longitud total.**

**EAS030b Placa de anclaje de acero UNE-EN 10025 S275JR en perfil 22,00 Ud plano, con taladro central biselado, de 250x400 mm y espesor 14 mm, con 4 pernos soldados de acero corrugado UNE-EN 10080 B 400 S de 14 mm de diámetro y 46,9973 cm de longitud total.**

FASE	1	Replanteo y marcado de los ejes.	
		Verificaciones	Nº de controles
1.1	Situación.	1 cada 5 placas	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Variaciones superiores a <math>\pm 3</math> mm en distancias a ejes de hasta 3 m.</li> <li>■ Variaciones superiores a <math>\pm 4</math> mm en distancias a ejes de hasta 6 m.</li> <li>■ Variaciones superiores a <math>\pm 6</math> mm en distancias a ejes de hasta 15 m.</li> </ul>

FASE	2	Aplomado y nivelación.	
		Verificaciones	Nº de controles
2.1	Cota de la cara superior de la placa.	1 cada 5 placas	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Variaciones superiores a <math>\pm 1</math> mm.</li> </ul>

**FFZ010 Hoja exterior de cerramiento de fachada, de 11,5 cm de espesor de fábrica, de ladrillo cerámico hueco para revestir, 24x11,5x11,5 cm, recibida con mortero de cemento industrial, color gris, M-5, suministrado a granel; revestimiento de los frentes de forjado con piezas cerámicas, colocadas con mortero de alta adherencia, formación de dinteles mediante obra de fábrica con armadura de acero corrugado.**

FASE	1	Replanteo, planta a planta.	
		Verificaciones	Nº de controles
1.1	Replanteo.	1 por planta	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Variaciones superiores a <math>\pm 10</math> mm entre ejes parciales.</li> <li>■ Variaciones superiores a <math>\pm 20</math> mm entre ejes extremos.</li> </ul>
1.2	Distancia máxima entre juntas verticales.	1 por planta	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.</li> </ul>
1.3	Situación de huecos.	1 por planta	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.</li> </ul>
1.4	Apoyo de la fábrica sobre el forjado.	1 por planta	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Inferior a 2/3 partes del espesor de la fábrica.</li> </ul>

FASE	2	Colocación y aplomado de miras de referencia.	
		Verificaciones	Nº de controles
2.1	Existencia de miras aplomadas.	1 en general	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Desviaciones en aplomes y alineaciones de miras.</li> </ul>

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.2	Distancia entre miras.	1 en general	■ Superior a 4 m.
2.3	Colocación de las miras.	1 en general	■ Ausencia de miras en cualquier esquina, hueco, quiebro o mocheta.

FASE	3	Colocación de las piezas por hiladas a nivel.
------	---	---

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1	Enjarjes en los encuentros y esquinas.	1 cada 10 encuentros o esquinas y no menos de 1 por planta	■ No se han realizado en todo el espesor y en todas las hiladas.
3.2	Traba de la fábrica.	1 en general	■ No se han realizado las trabas en todo el espesor y en todas las hiladas.
3.3	Holgura de la fábrica en el encuentro con el forjado superior.	1 por planta	■ Inferior a 2 cm.
3.4	Arriostramiento durante la construcción.	1 en general	■ Falta de estabilidad de la fábrica recién ejecutada.
3.5	Planeidad.	1 cada 30 m <sup>2</sup>	■ Variaciones superiores a $\pm 5$ mm, medidas con regla de 1 m. ■ Variaciones superiores a $\pm 20$ mm en 10 m.
3.6	Desplome.	1 cada 30 m <sup>2</sup>	■ Desplome superior a 2 cm en una planta. ■ Desplome superior a 5 cm en la altura total del edificio.
3.7	Altura.	1 cada 30 m <sup>2</sup>	■ Variaciones por planta superiores a $\pm 15$ mm. ■ Variaciones en la altura total del edificio superiores a $\pm 25$ mm.

FASE	4	Realización de todos los trabajos necesarios para la resolución de los huecos.
------	---	--

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
4.1	Composición, aparejo, dimensiones y entregas de dinteles, jambas y mochetas.	1 en general	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

**FFR010 Hoja interior de cerramiento de fachada de 7 cm de espesor, 949,84 m<sup>2</sup> de fábrica de ladrillo cerámico hueco para revestir, 24x11x7 cm, recibida con mortero de cemento industrial, color gris, M-5, suministrado a granel; formación de dinteles mediante obra de fábrica sobre carpintería.**

FASE	1	Replanteo, planta a planta.
------	---	-----------------------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Replanteo.	1 por planta	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Variaciones superiores a <math>\pm 10</math> mm entre ejes parciales.</li> <li>■ Variaciones superiores a <math>\pm 30</math> mm entre ejes extremos.</li> </ul>
1.2	Distancia máxima entre juntas verticales.	1 por planta	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.</li> </ul>

FASE	2	Colocación y aplomado de miras de referencia.
------	---	---

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Existencia de miras aplomadas.	1 en general	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Desviaciones en aplomes y alineaciones de miras.</li> </ul>
2.2	Distancia entre miras.	1 en general	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Superior a 4 m.</li> </ul>
2.3	Colocación de las miras.	1 en general	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Ausencia de miras en cualquier esquina, hueco, quiebro o mocheta.</li> </ul>

FASE	3	Colocación de las piezas por hiladas a nivel.
------	---	---

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1	Espesor de la cámara de aire.	1 cada 30 m <sup>2</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Variaciones superiores a <math>\pm 10</math> mm.</li> </ul>
3.2	Ventilación de la cámara de aire.	1 en general	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Capacidad insuficiente del sistema de recogida y evacuación de agua.</li> </ul>
3.3	Enjarjes en los encuentros y esquinas.	1 cada 10 encuentros o esquinas y no menos de 1 por planta	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ No se han realizado en todo el espesor y en todas las hiladas.</li> </ul>
3.4	Traba de la fábrica.	1 en general	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ No se han realizado las trabas en todo el espesor y en todas las hiladas.</li> </ul>
3.5	Arriostramiento durante la construcción.	1 en general	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Falta de estabilidad de la fábrica recién ejecutada.</li> </ul>
3.6	Planeidad.	1 cada 30 m <sup>2</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Variaciones superiores a <math>\pm 5</math> mm, medidas con regla de 1 m.</li> <li>■ Variaciones superiores a <math>\pm 20</math> mm en 10 m.</li> </ul>



	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.7	Desplome.	1 cada 30 m <sup>2</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Desplome superior a 2 cm en una planta.</li> <li>■ Desplome superior a 5 cm en la altura total del edificio.</li> </ul>
3.8	Altura.	1 cada 30 m <sup>2</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Variaciones por planta superiores a ±15 mm.</li> <li>■ Variaciones en la altura total del edificio superiores a ±25 mm.</li> </ul>

FASE	4	Realización de todos los trabajos necesarios para la resolución de los huecos.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
4.1	Composición, aparejo, dimensiones y entregas de dinteles, jambas y mochetas.	1 en general	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.</li> </ul>

**FBY100 Tabique simple de placas de yeso laminado y lana mineral, 1.466,88 m<sup>2</sup> sistema PYL 78/600(48) LM, catálogo ATEDY-AFELMA, de 78 mm de espesor total, compuesto por una estructura autoportante de perfiles metálicos de acero galvanizado de 48 mm de anchura formada por montantes (elementos verticales) y canales (elementos horizontales), con una separación entre montantes de 600 mm y una disposición normal "N"; a la que se atornilla una placa de yeso laminado A / UNE-EN 520 - 1200 / longitud / 15 / con los bordes longitudinales afinados, Standard "KNAUF" en cada cara y aislamiento de panel de lana mineral, T18R Ursa Terra "URSA IBÉRICA AISLANTES", no revestido, suministrado en rollos de 13,5 m de longitud, de 45 mm de espesor, colocado en el alma.**

FASE	1	Replanteo y trazado en el forjado inferior y en el superior de los tabiques a realizar.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Replanteo y espesor.	1 cada 50 m <sup>2</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Variaciones superiores a ±20 mm.</li> </ul>
1.2	Zonas de paso y huecos.	1 por hueco	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Variaciones superiores a ±20 mm.</li> </ul>

FASE	2	Colocación de banda de estanqueidad y canales inferiores, sobre solado terminado o base de asiento.	
------	---	---	--

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Anclajes de canales.	1 cada 50 m <sup>2</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Separación superior a 60 cm.</li> <li>■ Menos de 2 anclajes.</li> <li>■ Menos de 3 anclajes para canales de longitud superior a 50 cm.</li> <li>■ Distancia del anclaje de inicio y final del canal al extremo del perfil superior a 5 cm.</li> </ul>

FASE	3	Colocación de banda de estanqueidad y canales superiores, bajo forjados.
------	---	--

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1	Anclajes de canales.	1 cada 50 m <sup>2</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Separación superior a 60 cm.</li> <li>■ Menos de 2 anclajes.</li> <li>■ Menos de 3 anclajes para canales de longitud superior a 50 cm.</li> <li>■ Distancia del anclaje de inicio y final del canal al extremo del perfil superior a 5 cm.</li> </ul>

FASE	4	Colocación y fijación de los montantes sobre los elementos horizontales.
------	---	--

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
4.1	Separación entre montantes.	1 cada 50 m <sup>2</sup>	■ Superior a 600 mm.
4.2	Zonas de paso y huecos.	1 cada 50 m <sup>2</sup>	■ Inexistencia de montantes de refuerzo.

FASE	5	Fijación de las placas para el cierre de una de las caras del tabique.
------	---	--

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
5.1	Unión a otros tabiques.	1 cada 10 encuentros o esquinas y no menos de 1 por planta	■ Unión no solidaria.
5.2	Encuentro con elementos estructurales verticales.	1 cada 10 encuentros o esquinas y no menos de 1 por planta	■ Encuentro no solidario.
5.3	Planeidad.	1 cada 50 m <sup>2</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Variaciones superiores a ±5 mm, medidas con regla de 1 m.</li> <li>■ Variaciones superiores a ±20 mm en 10 m.</li> </ul>

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
5.4	Desplome del tabique.	1 cada 50 m <sup>2</sup>	■ Desplome superior a 0,5 cm en una planta.
5.5	Remate superior del tabique.	1 cada 50 m <sup>2</sup>	■ No se ha rellenado la junta.
5.6	Disposición de las placas en los huecos.	1 cada 50 m <sup>2</sup>	■ Incumplimiento de las prescripciones del fabricante.
5.7	Cabezas de los tornillos que sujetan las placas.	1 cada 50 m <sup>2</sup>	■ Existencia de fragmentos de celulosa levantados en exceso, que dificulten su correcto acabado.
5.8	Separación entre placas contiguas.	1 cada 50 m <sup>2</sup>	■ Superior a 0,3 cm.

FASE	6	Colocación de los paneles de aislamiento entre los montantes.
------	---	---

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
6.1	Espesor.	1 cada 50 m <sup>2</sup>	■ Inferior a 45 mm.

FASE	7	Fijación de las placas para el cierre de la segunda cara del tabique.
------	---	---

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
7.1	Instalaciones ubicadas en el interior del tabique.	1 cada 50 m <sup>2</sup>	■ No se ha finalizado su instalación.
7.2	Unión a otros tabiques.	1 cada 10 encuentros o esquinas y no menos de 1 por planta	■ Unión no solidaria.
7.3	Encuentro con elementos estructurales verticales.	1 cada 10 encuentros o esquinas y no menos de 1 por planta	■ Encuentro no solidario.
7.4	Planeidad.	1 cada 50 m <sup>2</sup>	■ Variaciones superiores a $\pm 5$ mm, medidas con regla de 1 m. ■ Variaciones superiores a $\pm 20$ mm en 10 m.
7.5	Desplome del tabique.	1 cada 50 m <sup>2</sup>	■ Desplome superior a 0,5 cm en una planta.
7.6	Remate superior del tabique.	1 cada 50 m <sup>2</sup>	■ No se ha rellenado la junta.
7.7	Disposición de las placas en los huecos.	1 cada 50 m <sup>2</sup>	■ Incumplimiento de las prescripciones del fabricante.

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
7.8	Cabezas de los tornillos que sujetan las placas.	1 cada 50 m <sup>2</sup>	■ Existencia de fragmentos de celulosa levantados en exceso, que dificulten su correcto acabado.
7.9	Separación entre placas contiguas.	1 cada 50 m <sup>2</sup>	■ Superior a 0,3 cm.

FASE	8	Replanteo de las cajas para alojamiento de mecanismos eléctricos y de paso de instalaciones, y posterior perforación de las placas.
------	---	---

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
8.1	Perforaciones.	1 cada 50 m <sup>2</sup>	■ Coincidencia en ambos lados del tabique. ■ Incumplimiento de las prescripciones del fabricante.

FASE	9	Tratamiento de juntas.
------	---	------------------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
9.1	Cinta de juntas.	1 cada 50 m <sup>2</sup>	■ Ausencia de cinta de juntas. ■ Falta de continuidad.
9.2	Aristas vivas en las esquinas de las placas.	1 cada 50 m <sup>2</sup>	■ Ausencia de tratamiento. ■ Tratamiento inadecuado para el revestimiento posterior.

FASE	10	Recibido de las cajas para alojamiento de mecanismos eléctricos y de paso de instalaciones.
------	----	---

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
10.1	Sujeción de los elementos.	1 cada 50 m <sup>2</sup>	■ Sujeción insuficiente.

**LCP060 Ventanal fijo de PVC, dimensiones 1400x1400 mm, acabado 4,00 Ud estándar en las dos caras, color blanco, perfiles de 70 mm de anchura, soldados a inglete, que incorporan cinco cámaras interiores, tanto en la sección de la hoja como en la del marco, para mejora del aislamiento térmico; galce con pendiente del 5% para facilitar el desagüe; con refuerzos interiores; transmitancia térmica del marco:  $U_{h,m} = 1,3 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ ; espesor máximo del acristalamiento: 40 mm; compuesta por marco, hojas, herrajes de colgar y apertura, elementos de estanqueidad y accesorios homologados, con clasificación a la permeabilidad al aire clase 4, según UNE-EN 12207, clasificación a la estanqueidad al agua clase E750, según UNE-EN 12208, y clasificación a la resistencia a la carga del viento clase C5, según UNE-EN 12210, sin premarco cajón de persiana básico incorporado (monoblock), persiana enrollable de lamas de PVC, con accionamiento manual con cinta y recogedor. Incluso patillas de anclaje para la fijación de la carpintería, silicona para sellado perimetral de las juntas exterior e interior, entre la carpintería y la obra.**

FASE	1	Colocación de la carpintería.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Aplomado de la carpintería.	1 cada 10 unidades	■ Desplome superior a 0,2 cm/m.
1.2	Enrasado de la carpintería.	1 cada 10 unidades	■ Variaciones superiores a $\pm 2$ mm.

FASE	2	Sellado de juntas perimetrales.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Sellado.	1 cada 25 unidades	■ Discontinuidad u oquedades en el sellado.

FASE	3	Ajuste final de la hoja.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1	Número, fijación y colocación de los herrajes.	1 cada 25 unidades	■ Herrajes insuficientes para el correcto funcionamiento de la carpintería.

**LCP060d Ventana de PVC, una hoja oscilobatiente con apertura hacia el 6,00 Ud interior y fijo lateral, dimensiones 1200x800 mm, anchura del fijo 600 mm, compuesta de marco, hoja y junquillos, acabado estándar en las dos caras, color color blanco, perfiles de 70 mm de anchura, soldados a inglete, que incorporan cinco cámaras interiores, tanto en la sección de la hoja como en la del marco, para mejora del aislamiento térmico; galce con pendiente del 5% para facilitar el desagüe; con refuerzos interiores, juntas de estanqueidad de EPDM, manilla y herrajes; transmitancia térmica del marco:  $U_{h,m} = 1,3 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ ; espesor máximo del acristalamiento: 40 mm; compuesta por marco, hojas, herrajes de colgar y apertura, con cerradura de seguridad, elementos de estanqueidad y accesorios homologados, con clasificación a la permeabilidad al aire clase 4, según UNE-EN 12207, clasificación a la estanqueidad al agua clase E750, según UNE-EN 12208, y clasificación a la resistencia a la carga del viento clase C5, según UNE-EN 12210, sin premarco cajón de persiana básico incorporado (monoblock), persiana enrollable de lamas de PVC, con accionamiento manual con cinta y recogedor. Incluso patillas de anclaje para la fijación de la carpintería, silicona para sellado perimetral de las juntas exterior e interior, entre la carpintería y la obra.**

FASE	1	Colocación de la carpintería.
------	---	-------------------------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Aplomado de la carpintería.	1 cada 10 unidades	■ Desplome superior a 0,2 cm/m.
1.2	Enrasado de la carpintería.	1 cada 10 unidades	■ Variaciones superiores a $\pm 2$ mm.

FASE	2	Sellado de juntas perimetrales.
------	---	---------------------------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Sellado.	1 cada 25 unidades	■ Discontinuidad u oquedades en el sellado.

FASE	3	Ajuste final de la hoja.
------	---	--------------------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1	Número, fijación y colocación de los herrajes.	1 cada 25 unidades	■ Herrajes insuficientes para el correcto funcionamiento de la carpintería.

## PRUEBAS DE SERVICIO

Alumna: Ester Villamediana Merino  
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
 Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Funcionamiento de la carpintería.
Normativa de aplicación   NTE-FCP. Fachadas: Carpintería de plástico

**LEC010 Puerta de entrada a vivienda de panel macizo decorado, 1,00 Ud realizado a base de espuma de PVC rígido y estructura celular uniforme, de una hoja abatible, dimensiones 1000x2100 mm, y premarco.**

FASE	1	Colocación del premarco.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Recibido de las patillas.	1 cada 10 unidades	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Falta de empotramiento.</li> <li>■ Deficiente llenado de los huecos del paramento con mortero.</li> <li>■ No se ha protegido el cerco con lana vinílica o acrílica.</li> </ul>
1.2	Número de fijaciones laterales.	1 cada 25 unidades	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Inferior a 2 en cada lateral.</li> </ul>

FASE	2	Colocación de la puerta.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Aplomado de la puerta.	1 cada 10 unidades	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Desplome superior a 0,2 cm/m.</li> </ul>
2.2	Enrasado de la puerta.	1 cada 10 unidades	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Variaciones superiores a <math>\pm 2</math> mm.</li> </ul>
2.3	Número, fijación y colocación de los herrajes.	1 cada 25 unidades	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Herrajes insuficientes para el correcto funcionamiento de la puerta.</li> </ul>

FASE	3	Ajuste final de la hoja.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1	Holgura entre la hoja y el pavimento.	1 cada 25 unidades	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.</li> </ul>

FASE	4	Sellado de juntas perimetrales.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
4.1	Sellado.	1 cada 25 unidades	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Discontinuidad u oquedades en el sellado.</li> </ul>

## PRUEBAS DE SERVICIO

Funcionamiento de la carpintería.	
Normativa de aplicación	NTE-FCP. Fachadas: Carpintería de plástico

**LPM010 Puerta interior abatible, ciega, de una hoja de 203x82,5x3,5 cm, 7,00 Ud con tablero de madera maciza de pino melis, barnizada en taller; precerco de pino país de 90x35 mm; galces macizos, de pino melis de 90x20 mm; tapajuntas macizos, de pino melis de 70x15 mm en ambas caras. Incluso bisagras, herrajes de colgar, de cierre y manivela sobre escudo largo de hierro forjado, serie básica; silicona incolora para sellado del vidrio y junquillos.**

FASE	1	Colocación de los herrajes de colgar.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Número de pernios o bisagras.	1 cada 10 unidades	■ Menos de 3.
1.2	Colocación de herrajes.	1 cada 10 unidades	■ Fijación deficiente.

FASE	2	Colocación de la hoja.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Holgura entre la hoja y el cerco.	1 cada 10 unidades	■ Superior a 0,3 cm.
2.2	Holgura entre la hoja y el pavimento.	1 cada 10 unidades	■ Separación variable en el recorrido de la hoja.
2.3	Uniones de los tapajuntas en las esquinas.	1 cada 10 unidades	■ Las piezas no han sido cortadas a 45°.

FASE	3	Colocación de los herrajes de cierre.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1	Tipo de herrajes y colocación de los mismos.	1 cada 10 unidades	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	4	Colocación y sellado del vidrio.
------	---	----------------------------------



	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
4.1	Colocación de la silicona.	1 cada 50 acristalamientos y no menos de 1 por planta	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Existencia de discontinuidades o agrietamientos.</li> <li>■ Falta de adherencia con los elementos del acristalamiento.</li> </ul>

FASE	5	Ajuste final.
------	---	---------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
5.1	Horizontalidad.	1 cada 10 unidades	■ Variaciones superiores a $\pm 1$ mm/m.
5.2	Aplomado y nivelación.	1 cada 10 unidades	■ Variaciones superiores a $\pm 3$ mm.

## PRUEBAS DE SERVICIO

Funcionamiento de puertas.	
Normativa de aplicación	NTE-PPM. Particiones: Puertas de madera

**LPM021 Puerta interior corredera para doble tabique con hueco, ciega, 2,00 Ud de una hoja de 203x82,5x3,5 cm, con tablero de madera maciza de pino melis, barnizada en taller; precerco de pino país de 120x35 mm; galces macizos, de pino melis de 120x20 mm; tapajuntas macizos, de pino melis de 70x15 mm en ambas caras. Incluso herrajes de colgar, de cierre y tirador con manecilla para cierre de aluminio, serie básica; silicona incolora para sellado del vidrio y junquillos.**

FASE	1	Colocación de los herrajes de colgar y guías.
------	---	---

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Colocación de herrajes.	1 cada 10 unidades	■ Fijación deficiente.

FASE	2	Colocación de la hoja.
------	---	------------------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Holgura entre la hoja y el pavimento.	1 cada 10 unidades	■ Separación variable en el recorrido de la hoja.
2.2	Uniones de los tapajuntas en las esquinas.	1 cada 10 unidades	■ Las piezas no han sido cortadas a 45°.

FASE	3	Colocación de los herrajes de cierre.	
		Verificaciones	Nº de controles
3.1		Tipo de herrajes y colocación de los mismos.	1 cada 10 unidades
			<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.</li> </ul>

FASE	4	Colocación y sellado del vidrio.	
		Verificaciones	Nº de controles
4.1		Colocación de la silicona.	1 cada 50 acristalamientos y no menos de 1 por planta
			<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Existencia de discontinuidades o agrietamientos.</li> <li>■ Falta de adherencia con los elementos del acristalamiento.</li> </ul>

FASE	5	Ajuste final.	
		Verificaciones	Nº de controles
5.1		Horizontalidad.	1 cada 10 unidades
5.2		Aplomado y nivelación.	1 cada 10 unidades
			<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Variaciones superiores a <math>\pm 1</math> mm/m.</li> <li>■ Variaciones superiores a <math>\pm 3</math> mm.</li> </ul>

## PRUEBAS DE SERVICIO

Funcionamiento de puertas.	
Normativa de aplicación	NTE-PPM. Particiones: Puertas de madera

### **LFA010 Puerta cortafuegos de acero galvanizado homologada, EI2 60- 4,00 Ud C5, de una hoja, 900x2000 mm de luz y altura de paso, acabado lacado en color blanco, con cierrapuertas para uso moderado.**

FASE	1	Marcado de puntos de fijación y aplomado del cerco.	
		Verificaciones	Nº de controles
1.1		Aplomado y nivelación del cerco.	1 cada 5 unidades
1.2		Número de puntos de fijación en cada lateral.	1 cada 5 unidades
			<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Variaciones superiores a <math>\pm 2</math> mm.</li> <li>■ Inferior a 3.</li> </ul>

FASE	2	Fijación del cerco al paramento.	
------	---	----------------------------------	--

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Fijación.	1 cada 5 unidades	■ Fijación deficiente.

FASE	3	Sellado de juntas perimetrales.
------	---	---------------------------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1	Sellado.	1 cada 5 unidades	■ Discontinuidad u oquedades en el sellado.

FASE	4	Colocación de la hoja.
------	---	------------------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
4.1	Holgura entre la hoja y el pavimento.	1 cada 5 unidades	■ Inferior a 0,2 cm. ■ Superior a 0,4 cm.
4.2	Holgura entre la hoja y el cerco.	1 cada 5 unidades	■ Superior a 0,4 cm.

FASE	5	Colocación de herrajes de cierre y accesorios.
------	---	--

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
5.1	Tipo de herrajes y colocación de los mismos.	1 cada 5 unidades	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

**LVC010 Doble acristalamiento templado, de baja emisividad térmica y 13,60 m<sup>2</sup> seguridad (laminar), de color azul 6/6/4+4, conjunto formado por vidrio exterior templado de color azul 6 mm cámara de aire deshidratada con perfil separador de aluminio y doble sellado perimetral, de 6 mm, y vidrio interior laminar de baja emisividad térmica 4+4 mm compuesto por dos lunas de vidrio de 4 mm, unidas mediante una lámina incolora de butiral de polivinilo; espesor total 20 mm, fijado sobre carpintería con acuñado mediante calzos de apoyo perimetrales y laterales, sellado en frío con silicona sintética incolora, compatible con el material soporte.**

FASE	1	Colocación, calzado, montaje y ajuste en la carpintería.
------	---	--

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Colocación de calzos.	1 cada 50 acristalamientos y no menos de 1 por planta	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Ausencia de algún calzo.</li> <li>■ Colocación incorrecta.</li> <li>■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.</li> </ul>

FASE	2	Sellado final de estanqueidad.
------	---	--------------------------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Colocación de la silicona.	1 cada 50 acristalamientos y no menos de 1 por planta	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Existencia de discontinuidades o agrietamientos.</li> <li>■ Falta de adherencia con los elementos del acristalamiento.</li> </ul>

**HYA010 Repercusión por m<sup>2</sup> de superficie construida de obra, de 100,00 m<sup>2</sup> ayudas de cualquier trabajo de albañilería, necesarias para la correcta ejecución de la instalación de fontanería formada por: acometida, tubo de alimentación, batería de contadores, grupo de presión, depósito, montantes, instalación interior, cualquier otro elemento componente de la instalación, accesorios y piezas especiales, con un grado de complejidad medio, en edificio de otros usos, incluida p/p de elementos comunes. Incluso material auxiliar para la correcta ejecución de los trabajos.**

FASE	1	Sellado de agujeros y huecos de paso de instalaciones.
------	---	--

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Sellado.	1 en general	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Existencia de discontinuidades o agrietamientos.</li> <li>■ Falta de adherencia.</li> </ul>

**ICS005 Punto de llenado formado por 2 m de tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), con barrera de oxígeno (EVOH), de 16 mm de diámetro exterior y 2 mm de espesor, PN=6 atm, para climatización, colocado superficialmente, con aislamiento mediante coquilla flexible de espuma elastomérica. 1,00 Ud**

**ICS010 Tubería de distribución de agua fría y caliente de climatización 101,80 m formada por tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), con barrera de oxígeno (EVOH), de 16 mm de diámetro exterior y 2 mm de espesor, PN=6 atm, colocado superficialmente en el interior del edificio, con aislamiento mediante coquilla flexible de espuma elastomérica.**

**ICS010b Tubería de distribución de agua fría y caliente de climatización 15,19 m formada por tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), con barrera de oxígeno (EVOH), de 20 mm de diámetro exterior y 2 mm de espesor, PN=6 atm, colocado superficialmente en el interior del edificio, con aislamiento mediante coquilla flexible de espuma elastomérica.**

FASE	1	Replanteo del recorrido de las tuberías, accesorios y piezas especiales.
------	---	--

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Separación entre tuberías.	1 cada 30 m	■ Inferior a 25 cm.
1.2	Distancia a conductores eléctricos.	1 cada 30 m	■ Inferior a 30 cm.

FASE	2	Colocación y fijación de tuberías, accesorios y piezas especiales.
------	---	--

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Colocación de la tubería.	1 cada 30 m	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Diámetro distinto del especificado en el proyecto.</li> <li>■ Elementos de fijación en contacto directo con el tubo.</li> <li>■ Uniones sin elementos de estanqueidad.</li> </ul>
2.2	Separación entre elementos de fijación.	1 cada 30 m	■ Superior a 2 m.
2.3	Pasos a través de elementos constructivos.	1 cada 30 m de tubería	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Ausencia de pasamuros.</li> <li>■ Holguras sin relleno de material elástico.</li> </ul>
2.4	Situación de válvulas, filtro y contador.	1 cada 30 m de tubería	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	3	Colocación del aislamiento.
------	---	-----------------------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1	Calorifugado de la tubería.	1 cada 30 m	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Espesor de la coquilla inferior a lo especificado en el proyecto.</li> <li>■ Distancia entre tubos o al paramento inferior a 2 cm.</li> </ul>

## PRUEBAS DE SERVICIO

Prueba de resistencia mecánica y estanqueidad.
--

Normativa de aplicación	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ CTE. DB-HS Salubridad</li> <li>■ UNE-ENV 12108. Sistemas de canalización en materiales plásticos. Práctica recomendada para la instalación en el interior de la estructura de los edificios de sistemas de canalización a presión de agua caliente y fría destinada al consumo humano</li> </ul>
-------------------------	---

**ICS015 Punto de vaciado formado por 2 m de tubo de polietileno 1,00 Ud reticulado (PE-Xa), con barrera de oxígeno (EVOH), de 25 mm de diámetro exterior y 2,3 mm de espesor, PN=6 atm, para climatización, colocado superficialmente.**

FASE	1	Replanteo del recorrido de las tuberías, accesorios y piezas especiales.	
		Verificaciones	Nº de controles
1.1		Separación entre tuberías.	1 cada 30 m
			■ Inferior a 25 cm.
1.2		Distancia a conductores eléctricos.	1 cada 30 m
			■ Inferior a 30 cm.

FASE	2	Colocación y fijación de tuberías, accesorios y piezas especiales.	
		Verificaciones	Nº de controles
2.1		Colocación de la tubería.	1 cada 30 m
			<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Diámetro distinto del especificado en el proyecto.</li> <li>■ Elementos de fijación en contacto directo con el tubo.</li> <li>■ Uniones sin elementos de estanqueidad.</li> </ul>
2.2		Separación entre elementos de fijación.	1 cada 30 m
			■ Superior a 2 m.
2.3		Pasos a través de elementos constructivos.	1 cada 30 m de tubería
			<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Ausencia de pasamuros.</li> <li>■ Holguras sin relleno de material elástico.</li> </ul>
2.4		Situación de la válvula.	1 cada 30 m de tubería
			■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

**PRUEBAS DE SERVICIO**

Prueba de resistencia mecánica y estanqueidad.
--

Normativa de aplicación	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ CTE. DB-HS Salubridad</li> <li>■ UNE-ENV 12108. Sistemas de canalización en materiales plásticos. Práctica recomendada para la instalación en el interior de la estructura de los edificios de sistemas de canalización a presión de agua caliente y fría destinada al consumo humano</li> </ul>
-------------------------	---

**ICS020 Electrobomba centrífuga, de hierro fundido, de tres velocidades, 1,00 Ud con una potencia de 0,071 kW.**

FASE	1	Colocación de la bomba de circulación.
------	---	--

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Situación.	1 por unidad	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.</li> </ul>
1.2	Colocación.	1 por unidad	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Ausencia de elementos antivibratorios.</li> <li>■ Falta de nivelación.</li> <li>■ Separación entre grupos inferior a 50 cm.</li> </ul>

FASE	2	Conexión a la red de distribución.
------	---	------------------------------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Conexiones.	1 por unidad	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Conexiones defectuosas de elementos como manómetros, llaves de compuerta, manguitos antivibratorios y válvula de retención.</li> </ul>

**ICE040 Radiador de aluminio inyectado, con 597,6 kcal/h de emisión 1,00 Ud calorífica, de 8 elementos, de 425 mm de altura, con frontal plano, para instalación con sistema bitubo, con llave de paso termostática.**

**ICE040b Radiador de aluminio inyectado, con 896,4 kcal/h de emisión 4,00 Ud calorífica, de 12 elementos, de 425 mm de altura, con frontal plano, para instalación con sistema bitubo, con llave de paso termostática.**

**ICE040c Radiador de aluminio inyectado, con 971,1 kcal/h de emisión 1,00 Ud calorífica, de 13 elementos, de 425 mm de altura, con frontal plano, para instalación con sistema bitubo, con llave de paso termostática.**

**ICE040d Radiador de aluminio inyectado, con 1045,8 kcal/h de emisión 2,00 Ud calorífica, de 14 elementos, de 425 mm de altura, con frontal plano, para instalación con sistema bitubo, con llave de paso termostática.**

**ICE040e Radiador de aluminio inyectado, con 1344,6 kcal/h de emisión 1,00 Ud calorífica, de 18 elementos, de 425 mm de altura, con frontal plano, para instalación con sistema bitubo, con llave de paso termostática.**

FASE	1	Replanteo mediante plantilla.
------	---	-------------------------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Situación.	1 cada 10 unidades	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Difícilmente accesible.</li> <li>■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.</li> </ul>

FASE	2	Fijación en paramento mediante elementos de anclaje.
------	---	--

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Fijación.	1 cada 10 unidades	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.</li> <li>■ Fijación deficiente.</li> </ul>

FASE	3	Situación y fijación de las unidades.
------	---	---------------------------------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1	Distancia a la pared.	1 cada 10 unidades	■ Inferior a 4 cm.
3.2	Distancia al suelo.	1 cada 10 unidades	■ Inferior a 10 cm.

FASE	4	Montaje de accesorios.
------	---	------------------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
4.1	Purgador.	1 cada 10 unidades	■ Ausencia de purgador.

FASE	5	Conexión con la red de conducción de agua.
------	---	--

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
5.1	Conexión hidráulica.	1 cada 10 unidades	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Conexión defectuosa.</li> <li>■ Falta de estanqueidad.</li> </ul>



**IEP010 Red de toma de tierra para estructura metálica del edificio con 2,00 Ud 115 m de conductor de cobre desnudo de 35 mm<sup>2</sup>.**

FASE	1	Replanteo.	
		Verificaciones	Nº de controles
			Criterios de rechazo
1.1	Trazado de la línea y puntos de puesta a tierra.	1 por unidad	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	2	Conexión del electrodo y la línea de enlace.	
		Verificaciones	Nº de controles
			Criterios de rechazo
2.1	Fijación del borne.	1 por conexión	■ Sujeción insuficiente.
2.2	Tipo y sección del conductor.	1 por conexión	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
2.3	Conexiones y terminales.	1 por conexión	■ Sujeción insuficiente. ■ Discontinuidad en la conexión.

FASE	3	Montaje del punto de puesta a tierra.	
		Verificaciones	Nº de controles
			Criterios de rechazo
3.1	Conexión del punto de puesta a tierra.	1 por conexión	■ Sujeción insuficiente. ■ Discontinuidad en la conexión.
3.2	Número de picas y separación entre ellas.	1 por punto	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
3.3	Accesibilidad.	1 por punto	■ Difícilmente accesible.

FASE	4	Trazado de la línea principal de tierra.	
		Verificaciones	Nº de controles
			Criterios de rechazo
4.1	Tipo y sección del conductor.	1 por unidad	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
4.2	Conexión.	1 por unidad	■ Sujeción insuficiente. ■ Discontinuidad en la conexión.

FASE	5	Sujeción.	
------	---	-----------	--

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
5.1	Fijación.	1 por unidad	■ Insuficiente.

FASE	6	Trazado de derivaciones de tierra.
------	---	------------------------------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
6.1	Tipo y sección del conductor.	1 por unidad	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	7	Conexión de las derivaciones.
------	---	-------------------------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
7.1	Conexión.	1 por conexión	■ Sujeción insuficiente. ■ Discontinuidad en la conexión.

FASE	8	Conexión a masa de la red.
------	---	----------------------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
8.1	Conexión.	1 por conexión	■ Sujeción insuficiente. ■ Discontinuidad en la conexión.

## PRUEBAS DE SERVICIO

Prueba de medida de la resistencia de puesta a tierra.	
Normativa de aplicación	GUÍA-BT-ANEXO 4. Verificación de las instalaciones eléctricas

### **IE0010 Suministro e instalación fija en superficie de canalización de 28,71 m tubo de PVC, serie B, de 32 mm de diámetro y 3 mm de espesor. Incluso accesorios y piezas especiales.**

FASE	1	Replanteo.
------	---	------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Situación.	1 por canalización	■ Proximidad a elementos generadores de calor o vibraciones. ■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	2	Colocación y fijación del tubo.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Tipo de tubo.	1 por canalización	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
2.2	Diámetro y fijación.	1 por canalización	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

**IEO010b Suministro e instalación fija en superficie de canalización de 2.210,48 m bandeja perforada de PVC rígido, de 50x75 mm. Incluso accesorios.**

**IEO010c Suministro e instalación fija en superficie de canalización de 183,27 m bandeja perforada de PVC rígido, de 60x100 mm. Incluso accesorios.**

**IEO010d Suministro e instalación fija en superficie de canalización de 59,19 m bandeja perforada de PVC rígido, de 60x150 mm. Incluso accesorios.**

FASE	1	Replanteo.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Situación.	1 por canalización	■ Proximidad a elementos generadores de calor o vibraciones. ■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	2	Colocación y fijación de la bandeja.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Tipo de bandeja.	1 por canalización	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
2.2	Dimensiones.	1 por canalización	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
2.3	Capacidad de la bandeja.	1 por canalización	■ Insuficiente para permitir una ampliación de un 100%.

**IEO010e Suministro e instalación empotrada en elemento de 383,84 m construcción de obra de fábrica de canalización de tubo curvable de PVC, corrugado, de color negro, de 16 mm de diámetro nominal, con grado de protección IP545.**

**IEO010f Suministro e instalación empotrada en elemento de 118,05 m construcción de obra de fábrica de canalización de tubo curvable de PVC, corrugado, de color negro, de 20 mm de diámetro nominal, con grado de protección IP545.**

**IEO010g Suministro e instalación empotrada en elemento de 14,50 m construcción de obra de fábrica de canalización de tubo curvable de PVC, corrugado, de color negro, de 25 mm de diámetro nominal, con grado de protección IP545.**

FASE	1	Replanteo.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Situación.	1 por canalización	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	2	Colocación y fijación del tubo.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Tipo de tubo.	1 por canalización	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
2.2	Diámetro y fijación.	1 por canalización	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
2.3	Trazado de las rozas.	1 por canalización	■ Dimensiones insuficientes.

**IEO010h Suministro e instalación enterrada de canalización de tubo 38,15 m curvable, suministrado en rollo, de polietileno de doble pared (interior lisa y exterior corrugada), de color naranja, de 200 mm de diámetro nominal, resistencia a la compresión 450 N, colocado sobre lecho de arena de 5 cm de espesor, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 10 cm por encima de la generatriz superior de la tubería. Incluso cinta de señalización.**

FASE	1	Replanteo.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Trazado de la zanja.	1 por zanja	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
1.2	Dimensiones de la zanja.	1 por zanja	■ Insuficientes.

FASE	2	Ejecución del lecho de arena para asiento del tubo.	
		Verificaciones	Nº de controles
2.1		Esesor, características y planeidad.	1 por canalización
			■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	3	Colocación del tubo.	
		Verificaciones	Nº de controles
3.1		Tipo de tubo.	1 por canalización
			■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
3.2		Diámetro.	1 por canalización
			■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
3.3		Situación.	1 por canalización
			■ Profundidad inferior a 60 cm.

FASE	4	Ejecución del relleno envolvente de arena.	
		Verificaciones	Nº de controles
4.1		Características, dimensiones, y compactado.	1 por canalización
			■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

**IEH010** Cable unipolar RV-K, siendo su tensión asignada de 0,6/1 6.545,58 m kV, reacción al fuego clase Eca, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 2,5 mm<sup>2</sup> de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V).

**IEH010b** Cable unipolar RV-K, siendo su tensión asignada de 0,6/1 1.103,72 m kV, reacción al fuego clase Eca, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 4 mm<sup>2</sup> de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V).

**IEH010c** Cable unipolar RV-K, siendo su tensión asignada de 0,6/1 44,35 m kV, reacción al fuego clase Eca, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 10 mm<sup>2</sup> de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V).

**IEH010d** Cable unipolar RV-K, siendo su tensión asignada de 0,6/1 109,32 m kV, reacción al fuego clase Eca, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 16 mm<sup>2</sup> de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V).

**IEH010e** Cable unipolar RV-K, siendo su tensión asignada de 0,6/1 82,92 m kV, reacción al fuego clase Eca, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 25 mm<sup>2</sup> de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V).

<b>IEH010f</b>	<b>Cable unipolar RV-K, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Eca, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 35 mm<sup>2</sup> de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V).</b>	<b>323,62 m</b>
<b>IEH010g</b>	<b>Cable unipolar RV-K, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Eca, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 50 mm<sup>2</sup> de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V).</b>	<b>64,40 m</b>
<b>IEH010h</b>	<b>Cable unipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 1,5 mm<sup>2</sup> de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1).</b>	<b>125,80 m</b>
<b>IEH010i</b>	<b>Cable unipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 4 mm<sup>2</sup> de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1).</b>	<b>112,25 m</b>
<b>IEH010j</b>	<b>Cable unipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 10 mm<sup>2</sup> de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1).</b>	<b>196,29 m</b>
<b>IEH010k</b>	<b>Cable unipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 16 mm<sup>2</sup> de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1).</b>	<b>35,65 m</b>
<b>IEH010l</b>	<b>Cable unipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 35 mm<sup>2</sup> de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1).</b>	<b>142,60 m</b>
<b>IEH010m</b>	<b>Cable unipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 70 mm<sup>2</sup> de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1).</b>	<b>183,27 m</b>

<b>IEH010n</b>	<b>Cable unipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 120 mm<sup>2</sup> de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1).</b>	<b>72,14 m</b>
<b>IEH010o</b>	<b>Cable unipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 150 mm<sup>2</sup> de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1).</b>	<b>833,88 m</b>
<b>IEH010p</b>	<b>Cable unipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 240 mm<sup>2</sup> de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1).</b>	<b>288,56 m</b>
<b>IEH010q</b>	<b>Cable unipolar H07V-K, siendo su tensión asignada de 450/750 V, reacción al fuego clase Eca, con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 1,5 mm<sup>2</sup> de sección, con aislamiento de PVC (V).</b>	<b>1.151,52 m</b>
<b>IEH010r</b>	<b>Cable unipolar H07V-K, siendo su tensión asignada de 450/750 V, reacción al fuego clase Eca, con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 2,5 mm<sup>2</sup> de sección, con aislamiento de PVC (V).</b>	<b>459,88 m</b>
<b>IEH010s</b>	<b>Cable unipolar H07V-K, siendo su tensión asignada de 450/750 V, reacción al fuego clase Eca, con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 6 mm<sup>2</sup> de sección, con aislamiento de PVC (V).</b>	<b>36,09 m</b>

FASE	1	Tendido del cable.	
		Verificaciones	Nº de controles
1.1		Sección de los conductores.	1 por cable
1.2		Colores utilizados.	1 por cable
			Criterios de rechazo
			<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.</li> <li>■ No se han utilizado los colores reglamentarios.</li> </ul>

FASE	2	Conexionado.
------	---	--------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Conexionado.	1 por circuito de alimentación	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Falta de sujeción o de continuidad.</li> <li>■ Secciones insuficientes para las intensidades de arranque.</li> </ul>

**IEI070 Cuadro secundario Subcuadro Cuadro de uso industrial 2.4 1,00 Ud formado por cajas de material aislante y los dispositivos de mando y protección.**

**IEI070b Cuadro secundario Subcuadro Cuadro de uso industrial 2.1 1,00 Ud formado por cajas de material aislante y los dispositivos de mando y protección.**

**IEI070c Cuadro secundario Subcuadro Cuadro de uso industrial 1.1 1,00 Ud formado por cajas de material aislante y los dispositivos de mando y protección.**

**IEI070d Cuadro secundario Subcuadro Cuadro de uso industrial 2.3 1,00 Ud formado por cajas de material aislante y los dispositivos de mando y protección.**

**IEI070e Cuadro secundario Subcuadro Cuadro de uso industrial 2.2 1,00 Ud formado por cajas de material aislante y los dispositivos de mando y protección.**

**IEI070f Cuadro secundario Subcuadro Cuadro de uso industrial 1.2 1,00 Ud formado por cajas de material aislante y los dispositivos de mando y protección.**

FASE	1	Replanteo.
------	---	------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Situación de la caja.	1 por caja	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.</li> </ul>

FASE	2	Colocación de las cajas para el cuadro secundario.
------	---	--

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Número, tipo y situación.	1 por caja	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.</li> </ul>
2.2	Dimensiones.	1 por caja	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Insuficientes.</li> </ul>
2.3	Enrasado de la caja con el paramento.	1 por caja	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Falta de enrase.</li> </ul>
2.4	Fijación de la caja al paramento.	1 por caja	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Insuficiente.</li> </ul>



FASE	3	Conexionado.	
		Verificaciones	Nº de controles
3.1	Conexiones.	1 por unidad	■ Insuficientes para el número de cables que acometen a la caja.

FASE	4	Montaje de los componentes.	
		Verificaciones	Nº de controles
4.1	Situación, fijación y conexiones.	1 por elemento	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

**IEI070g Cuadro secundario Subcuadro Cuadro de uso industrial 1.4 1,00 Ud formado por caja de material aislante y los dispositivos de mando y protección.**

FASE	1	Replanteo.	
		Verificaciones	Nº de controles
1.1	Situación de la caja.	1 por caja	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	2	Colocación de la caja para el cuadro secundario.	
		Verificaciones	Nº de controles
2.1	Número, tipo y situación.	1 por caja	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
2.2	Dimensiones.	1 por caja	■ Insuficientes.
2.3	Enrasado de la caja con el paramento.	1 por caja	■ Falta de enrase.
2.4	Fijación de la caja al paramento.	1 por caja	■ Insuficiente.

FASE	3	Conexionado.	
		Verificaciones	Nº de controles
3.1	Conexiones.	1 por unidad	■ Insuficientes para el número de cables que acometen a la caja.

FASE	4	Montaje de los componentes.	
		Verificaciones	Nº de controles
4.1		Situación, fijación y conexiones.	1 por elemento
			■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

**IEI070h Cuadro secundario Subcuadro Cuadro de uso industrial 1.3 1,00 Ud formado por cajas de material aislante y los dispositivos de mando y protección.**

**IEI070i Cuadro secundario Subcuadro Cuadro de uso industrial 2.5 1,00 Ud formado por cajas de material aislante y los dispositivos de mando y protección.**

FASE	1	Replanteo.	
		Verificaciones	Nº de controles
1.1		Situación de la caja.	1 por caja
			■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	2	Colocación de las cajas para el cuadro secundario.	
		Verificaciones	Nº de controles
2.1		Número, tipo y situación.	1 por caja
			■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
2.2		Dimensiones.	1 por caja
			■ Insuficientes.
2.3		Enrasado de la caja con el paramento.	1 por caja
			■ Falta de enrase.
2.4		Fijación de la caja al paramento.	1 por caja
			■ Insuficiente.

FASE	3	Conexionado.	
		Verificaciones	Nº de controles
3.1		Conexiones.	1 por unidad
			■ Insuficientes para el número de cables que acometen a la caja.

FASE	4	Montaje de los componentes.	
------	---	-----------------------------	--

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
4.1	Situación, fijación y conexiones.	1 por elemento	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

**IEI070j Cuadro de uso industrial formado por caja de material aislante 1,00 Ud y los dispositivos de mando y protección.**

**IEI070k Cuadro de uso industrial formado por caja de material aislante 1,00 Ud y los dispositivos de mando y protección.**

FASE	1	Replanteo.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Situación de la caja.	1 por caja	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	2	Colocación de la caja para el cuadro.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Número, tipo y situación.	1 por caja	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
2.2	Dimensiones.	1 por caja	■ Insuficientes.
2.3	Enrasado de la caja con el paramento.	1 por caja	■ Falta de enrase.
2.4	Fijación de la caja al paramento.	1 por caja	■ Insuficiente.

FASE	3	Conexionado.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1	Conexiones.	1 por unidad	■ Insuficientes para el número de cables que acometen a la caja.

FASE	4	Montaje de los componentes.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
4.1	Situación, fijación y conexiones.	1 por elemento	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

**IEI090 Componentes para la red eléctrica de distribución interior de 1,00 Ud subcuadro: mecanismos gama básica (tecla o tapa y marco: blanco; embellecedor: blanco); cajas de empotrar con tornillos de fijación, cajas de derivación con tapas y regletas de conexión.**

**IEI090b Componentes para la red eléctrica de distribución interior de 1,00 Ud subcuadro: mecanismos gama básica (tecla o tapa y marco: blanco; embellecedor: blanco); cajas de empotrar con tornillos de fijación, cajas de derivación con tapas y regletas de conexión.**

**IEI090c Componentes para la red eléctrica de distribución interior de 1,00 Ud subcuadro: mecanismos gama básica (tecla o tapa y marco: blanco; embellecedor: blanco); cajas de empotrar con tornillos de fijación, cajas de derivación con tapas y regletas de conexión.**

**IEI090d Componentes para la red eléctrica de distribución interior de 1,00 Ud subcuadro: mecanismos gama básica (tecla o tapa y marco: blanco; embellecedor: blanco) y monobloc de superficie (IP55); cajas de empotrar con tornillos de fijación, cajas de derivación con tapas y regletas de conexión.**

**IEI090e Componentes para la red eléctrica de distribución interior de 1,00 Ud subcuadro: mecanismos gama básica (tecla o tapa y marco: blanco; embellecedor: blanco); cajas de empotrar con tornillos de fijación, cajas de derivación con tapas y regletas de conexión.**

**IEI090f Componentes para la red eléctrica de distribución interior de 1,00 Ud subcuadro: mecanismos gama básica (tecla o tapa y marco: blanco; embellecedor: blanco); cajas de empotrar con tornillos de fijación, cajas de derivación con tapas y regletas de conexión.**

**IEI090g Componentes para la red eléctrica de distribución interior de 1,00 Ud subcuadro: mecanismos gama básica (tecla o tapa y marco: blanco; embellecedor: blanco); cajas de empotrar con tornillos de fijación, cajas de derivación con tapas y regletas de conexión.**

**IEI090h Componentes para la red eléctrica de distribución interior de 1,00 Ud subcuadro: mecanismos gama básica (tecla o tapa y marco: blanco; embellecedor: blanco); cajas de empotrar con tornillos de fijación, cajas de derivación con tapas y regletas de conexión.**

FASE	1	Colocación de cajas de derivación y de empotrar.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Número, tipo y situación.	1 por caja	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
1.2	Dimensiones.	1 por caja	■ Dimensiones insuficientes.
1.3	Conexiones.	1 por unidad	■ Insuficientes para el número de cables que acometen a la caja.
1.4	Tapa de la caja.	1 por caja	■ Fijación a obra insuficiente. ■ Falta de enrase con el paramento.

FASE	2	Colocación de mecanismos.	
		Verificaciones	Nº de controles
2.1		Número, tipo y situación.	1 por mecanismo
2.2		Conexiones.	1 por mecanismo
2.3		Fijación a obra.	1 por mecanismo
			Criterios de rechazo
			<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.</li> <li>■ Entrega de cables insuficiente.</li> <li>■ Apriete de bornes insuficiente.</li> <li>■ Insuficiente.</li> </ul>

**IFA010 Acometida enterrada de abastecimiento de agua potable de 56,6 1,00 Ud m de longitud, formada por tubo de polietileno PE 100, de 40 mm de diámetro exterior, PN=10 atm y 2,4 mm de espesor y llave de corte alojada en arqueta prefabricada de polipropileno.**

FASE	1	Replanteo y trazado de la acometida, coordinado con el resto de instalaciones o elementos que puedan tener interferencias.	
		Verificaciones	Nº de controles
1.1		Situación.	1 por unidad
1.2		Dimensiones y trazado de la zanja.	1 por zanja
1.3		Volúmenes de protección y prohibición respecto a otras instalaciones o elementos.	1 por unidad
			Criterios de rechazo
			<ul style="list-style-type: none"> <li>■ La tubería no se ha colocado por debajo de cualquier canalización o elemento que contenga dispositivos eléctricos o electrónicos, así como de cualquier red de telecomunicaciones.</li> <li>■ Distancia inferior a 30 cm a otras instalaciones paralelas.</li> <li>■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.</li> <li>■ No se han respetado.</li> </ul>

FASE	2	Eliminación de las tierras sueltas del fondo de la excavación.	
		Verificaciones	Nº de controles
2.1		Limpieza y planeidad.	1 por unidad
			Criterios de rechazo
			<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Falta de planeidad o presencia de irregularidades en el plano de apoyo.</li> </ul>

FASE	3	Vertido y compactación del hormigón en formación de solera.	
------	---	---	--

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1	Condiciones de vertido del hormigón.	1 por solera	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Consistencia de la amasada en el momento de la descarga distinta de la especificada en el proyecto o que presente principio de fraguado.</li> <li>■ Amasadas a las que se ha añadido agua u otra sustancia nociva no prevista en el proyecto.</li> </ul>
3.2	Espesor.	1 por solera	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Inferior a 15 cm.</li> </ul>

FASE	4	Colocación de la arqueta prefabricada.
------	---	--

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
4.1	Disposición, tipo y dimensiones.	1 por unidad	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.</li> </ul>

FASE	5	Vertido de la arena en el fondo de la zanja.
------	---	--

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
5.1	Espesor.	1 por unidad	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Inferior a 15 cm.</li> </ul>
5.2	Humedad y compacidad.	1 por unidad	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.</li> </ul>

FASE	6	Colocación de la tubería.
------	---	---------------------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
6.1	Tipo, situación y dimensión.	1 por unidad	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.</li> </ul>
6.2	Pasos a través de elementos constructivos.	1 por unidad	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Ausencia de pasamuros.</li> </ul>
6.3	Alineación.	1 por unidad	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Desviaciones superiores al 2‰.</li> </ul>

FASE	7	Montaje de la llave de corte.
------	---	-------------------------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
7.1	Tipo, situación y diámetro.	1 por unidad	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.</li> </ul>
7.2	Conexiones.	1 por unidad	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Entrega de tubos insuficiente.</li> <li>■ Apriete insuficiente.</li> <li>■ Sellado defectuoso.</li> </ul>

FASE	8	Empalme de la acometida con la red general del municipio.	
		Verificaciones	Nº de controles
8.1		Tipo, situación y diámetro.	1 por unidad
			■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
8.2		Conexiones de los tubos y sellado.	1 por unidad
			■ Entrega de tubos insuficiente. ■ Fijación defectuosa. ■ Falta de hermeticidad.

## PRUEBAS DE SERVICIO

Prueba de resistencia mecánica y estanqueidad.	
Normativa de aplicación	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ CTE. DB-HS Salubridad</li> <li>■ UNE-ENV 12108. Sistemas de canalización en materiales plásticos. Práctica recomendada para la instalación en el interior de la estructura de los edificios de sistemas de canalización a presión de agua caliente y fría destinada al consumo humano</li> </ul>

### **IFB010 Alimentación de agua potable, de 1,65 m de longitud, enterrada, 1,00 Ud formada por tubo de acero galvanizado estirado sin soldadura, de 1" DN 25 mm de diámetro.**

FASE	1	Replanteo y trazado.	
		Verificaciones	Nº de controles
1.1		Situación.	1 por unidad
			■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
1.2		Dimensiones y trazado de la zanja.	1 por zanja
			■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
1.3		Volúmenes de protección y prohibición respecto a otras instalaciones o elementos.	1 por unidad
			■ No se han respetado.

FASE	2	Eliminación de las tierras sueltas del fondo de la excavación.	
		Verificaciones	Nº de controles
2.1		Limpieza y planeidad.	1 por unidad
			■ Falta de planeidad o presencia de irregularidades en el plano de apoyo.

FASE	3	Vertido de la arena en el fondo de la zanja.	
		Verificaciones	Nº de controles
			Criterios de rechazo
3.1		Espesor de la capa.	1 por unidad
			■ Inferior a 10 cm.
3.2		Humedad y compacidad.	1 por unidad
			■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	4	Colocación de la cinta anticorrosiva en la tubería.	
		Verificaciones	Nº de controles
			Criterios de rechazo
4.1		Disposición y tipo.	1 por unidad
			■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
4.2		Fijación y continuidad.	1 por unidad
			■ Elementos sin protección o falta de adherencia.

FASE	5	Colocación de la tubería.	
		Verificaciones	Nº de controles
			Criterios de rechazo
5.1		Tipo, situación y dimensión.	1 por unidad
			■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
5.2		Pasos a través de elementos constructivos.	1 por unidad
			■ Ausencia de pasamuros.

## PRUEBAS DE SERVICIO

Prueba de resistencia mecánica y estanqueidad.	
Normativa de aplicación	CTE. DB-HS Salubridad

### **IFC010 Preinstalación de contador general de agua de 1 1/2" DN 40 mm, 1,00 Ud colocado en hornacina, con llave de corte general de compuerta.**

FASE	1	Replanteo.	
		Verificaciones	Nº de controles
			Criterios de rechazo
1.1		Situación.	1 por unidad
			■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
1.2		Dimensiones y trazado del soporte.	1 por unidad
			■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.



	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.3	Volúmenes de protección y prohibición respecto a otras instalaciones o elementos.	1 por unidad	■ No se han respetado.

FASE	2	Colocación y fijación de accesorios y piezas especiales.
------	---	--

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Tipo, situación y diámetro.	1 por unidad	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
2.2	Colocación de elementos.	1 por unidad	■ Posicionamiento deficiente.

**IFD010 Grupo de presión, con 2 bombas centrífugas electrónicas 1,00 Ud multietapas verticales, unidad de regulación electrónica potencia nominal total de 2,2 kW.**

**IFD010b Grupo de presión, con 2 bombas centrífugas electrónicas 1,00 Ud multietapas verticales, unidad de regulación electrónica potencia nominal total de 2,2 kW.**

FASE	1	Replanteo.
------	---	------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Situación.	1 por unidad	■ Dificilmente accesible.
1.2	Dimensiones y trazado del soporte.	1 por unidad	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
1.3	Volúmenes de protección y prohibición respecto a otras instalaciones o elementos.	1 por unidad	■ No se han respetado.

FASE	2	Colocación y fijación del grupo de presión.
------	---	---

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Aplomado y nivelación.	1 por unidad	■ Falta de aplomado o nivelación deficiente.
2.2	Fijaciones.	1 por unidad	■ Incumplimiento de las prescripciones del fabricante.
2.3	Amortiguadores.	1 por unidad	■ Ausencia de amortiguadores.

FASE	3	Colocación y fijación de tuberías y accesorios.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1	Tipo, situación y diámetro.	1 por unidad	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.</li> </ul>
3.2	Conexiones.	1 por unidad	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Falta de hermeticidad.</li> <li>■ Falta de resistencia a la tracción.</li> </ul>

**IFI005 Tubería para instalación interior de fontanería, colocada 36,52 m superficialmente, formada por tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), serie 5, de 16 mm de diámetro exterior, PN=6 atm.**

**IFI005b Tubería para instalación interior de fontanería, colocada 194,53 m superficialmente, formada por tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), serie 5, de 20 mm de diámetro exterior, PN=6 atm.**

**IFI005c Tubería para instalación interior de fontanería, colocada 74,98 m superficialmente, formada por tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), serie 5, de 25 mm de diámetro exterior, PN=6 atm.**

**IFI005d Tubería para instalación interior de fontanería, colocada 6,80 m superficialmente, formada por tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), serie 5, de 32 mm de diámetro exterior, PN=6 atm.**

**IFI005e Tubería para instalación interior de fontanería, colocada 13,30 m superficialmente, formada por tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), serie 5, de 40 mm de diámetro exterior, PN=6 atm.**

FASE	1	Replanteo y trazado.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Dimensiones y trazado.	1 cada 10 m	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ El trazado no se ha realizado exclusivamente con tramos horizontales y verticales.</li> <li>■ La tubería no se ha colocado por debajo de cualquier canalización o elemento que contenga dispositivos eléctricos o electrónicos, así como de cualquier red de telecomunicaciones.</li> <li>■ Distancia inferior a 30 cm a otras instalaciones paralelas.</li> <li>■ La tubería de agua caliente se ha colocado por debajo de la tubería de agua fría, en un mismo plano vertical.</li> <li>■ Distancia entre tuberías de agua fría y de agua caliente inferior a 4 cm.</li> <li>■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.</li> </ul>
1.2	Alineaciones.	1 cada 10 m	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Desviaciones superiores al 2‰.</li> </ul>

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.3	Volúmenes de protección y prohibición respecto a otras instalaciones o elementos.	1 cada 10 m	■ No se han respetado.

FASE	2	Colocación y fijación de tubo y accesorios.
------	---	---

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Diámetros y materiales.	1 cada 10 m	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
2.2	Número y tipo de soportes.	1 cada 10 m	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
2.3	Separación entre soportes.	1 cada 10 m	■ Incumplimiento de las prescripciones del fabricante.
2.4	Uniones y juntas.	1 cada 10 m	■ Falta de resistencia a la tracción.

## PRUEBAS DE SERVICIO

Prueba de resistencia mecánica y estanqueidad.	
Normativa de aplicación	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ CTE. DB-HS Salubridad</li> <li>■ UNE-ENV 12108. Sistemas de canalización en materiales plásticos. Práctica recomendada para la instalación en el interior de la estructura de los edificios de sistemas de canalización a presión de agua caliente y fría destinada al consumo humano</li> </ul>

**IFI008 Válvula de asiento de latón, de 3/4" de diámetro, con maneta 14,00 Ud y embellecedor de acero inoxidable.**

**IFI008b Válvula de asiento de latón, de 1" de diámetro, con maneta y 1,00 Ud embellecedor de acero inoxidable.**

**IFW010 Válvula de asiento de latón, de 1" de diámetro, con maneta y 1,00 Ud embellecedor de acero inoxidable.**

FASE	1	Replanteo.
------	---	------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Situación.	1 cada 10 llaves	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Variaciones superiores a <math>\pm 30</math> mm.</li> <li>■ Difícilmente accesible.</li> </ul>

FASE	2	Conexión de la válvula a los tubos.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Uniones.	1 cada 10 llaves	■ Uniones defectuosas o sin elemento de estanqueidad.

**III120 Luminaria suspendida tipo Downlight, de 320 mm de diámetro 74,00 Ud y 452 mm de altura, para lámpara de halogenuros metálicos bipin HIT de 70 W, modelo Miniyes 1x70W HIT Reflector Cristal Transparente "LAMP", con cuerpo de aluminio extruido de color RAL 9006 con equipo de encendido magnético y aletas de refrigeración; protección IP20; reflector metalizado, acabado mate; cierre de vidrio transparente; sistema de suspensión por cable de acero de 3x0,75 mm de diámetro y 4 m de longitud máxima. Incluso lámparas.**

**III130 Suministro e instalación empotrada de luminaria cuadrada 75,00 Ud (modular), de 597x597 mm, para 3 lámparas fluorescentes T5 de 14 W, rendimiento 62%; cuerpo de luminaria de chapa de acero acabado termoesmaltado de color blanco; óptica formada por lamas longitudinales y transversales parabólicas de chapa de acero acabado termoesmaltado de color blanco; balasto electrónico; protección IP20 y aislamiento clase F. Incluso lámparas.**

**III130b Suministro e instalación empotrada de luminaria, de 21,00 Ud 597x37x30 mm, para 18 led de 1 W; cuerpo de luminaria de aluminio extruido acabado termoesmaltado de color blanco; óptica intensiva; difusor transparente; balasto electrónico; protección IP20 y aislamiento clase F. Incluso lámparas.**

FASE	1	Replanteo.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Situación.	1 cada 10 unidades	■ Variaciones superiores a $\pm 20$ mm.

FASE	2	Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Fijación.	1 cada 10 unidades	■ Fijación deficiente.
2.2	Conexiones de cables.	1 cada 10 unidades	■ Conexiones defectuosas a la red de alimentación eléctrica. ■ Conexiones defectuosas a la línea de tierra.
2.3	Número de lámparas.	1 cada 10 unidades	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

**IOA020 Suministro e instalación empotrada en pared en zonas comunes 37,00 Ud de luminaria de emergencia, con tubo lineal fluorescente, 6 W - G5, flujo luminoso 100 lúmenes, carcasa de 245x110x58 mm, clase II, IP42, con baterías de Ni-Cd de alta temperatura, autonomía de 1 h, alimentación a 230 V, tiempo de carga 24 h. Incluso accesorios y elementos de fijación.**

FASE	1	Replanteo.	
		Verificaciones	Nº de controles
1.1		Situación de las luminarias.	1 por garaje
			■ Inexistencia de una luminaria en cada puerta de salida y en cada posición en la que sea necesario destacar un peligro potencial o el emplazamiento de un equipo de seguridad.
1.2		Altura de las luminarias.	1 por unidad
			■ Inferior a 2 m sobre el nivel del suelo.

**ISB020 Bajante circular de PVC con óxido de titanio, de Ø 80 mm, color 35,00 m gris claro.**

FASE	1	Replanteo del recorrido de la bajante y de la situación de los elementos de sujeción.	
		Verificaciones	Nº de controles
1.1		Situación de la bajante.	1 cada 10 m
			■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
1.2		Dimensiones, aplomado y trazado.	1 cada 10 m
			■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
1.3		Volúmenes de protección y prohibición respecto a otras instalaciones o elementos.	1 cada 10 m
			■ No se han respetado.
1.4		Situación de los elementos de sujeción.	1 cada 10 m
			■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
1.5		Separación entre elementos de sujeción.	1 cada 10 m
			■ Superior a 150 cm.

FASE	2	Presentación en seco de los tubos.
------	---	------------------------------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Número, tipo y dimensiones.	1 cada 10 m	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	3	Fijación del material auxiliar para montaje y sujeción a la obra.
------	---	---

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1	Disposición, tipo y número.	1 cada 10 m	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	4	Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.
------	---	--

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
4.1	Piezas de remate.	1 cada 10 m	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
4.2	Desplome.	1 cada 10 m	■ Superior al 1%.
4.3	Limpieza de las uniones entre piezas.	1 cada 10 m	■ Existencia de restos de suciedad.
4.4	Juntas entre piezas.	1 por junta	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto. ■ Colocación irregular.

## PRUEBAS DE SERVICIO

Prueba de estanqueidad parcial.	
Normativa de aplicación	CTE. DB-HS Salubridad

### **ISB040 Tubería para ventilación primaria de la red de evacuación de 8,39 m aguas, formada por tubo de PVC, de 110 mm de diámetro, unión pegada con adhesivo.**

FASE	1	Replanteo del recorrido de la tubería para ventilación y de la situación de los elementos de sujeción.
------	---	--

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Recorrido de la tubería para ventilación.	1 cada 10 m	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
1.2	Dimensiones, aplomado y trazado.	1 cada 10 m	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.3	Volúmenes de protección y prohibición respecto a otras instalaciones o elementos.	1 cada 10 m	■ No se han respetado.
1.4	Situación de los elementos de sujeción.	1 cada 10 m	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
1.5	Separación entre elementos de sujeción.	1 cada 10 m	■ Incumplimiento de las prescripciones del fabricante.

FASE	2	Presentación en seco de los tubos.
------	---	------------------------------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Número, tipo y dimensiones.	1 cada 10 m	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	3	Fijación del material auxiliar para montaje y sujeción a la obra.
------	---	---

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1	Disposición, tipo y número.	1 cada 10 m	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	4	Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.
------	---	--

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
4.1	Uniones y juntas.	1 cada 10 m	■ Falta de resistencia a la tracción.
4.2	Limpieza de las uniones entre piezas.	1 cada 10 m	■ Existencia de restos de suciedad.
4.3	Estanqueidad.	1 cada 10 m	■ Falta de estanqueidad.

**ISC010 Canalón circular de PVC con óxido de titanio, de desarrollo 250 117,00 m mm, color gris claro.**

FASE	1	Replanteo del recorrido del canalón y de la situación de los elementos de sujeción.
------	---	---

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Situación.	1 cada 20 m	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
1.2	Longitud del tramo.	1 cada 20 m	■ Superior a 10 m.

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.3	Distancia entre bajantes.	1 cada 20 m	■ Superior a 20 m.

FASE	2	Fijación del material auxiliar para montaje y sujeción a la obra.
------	---	---

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Distancia entre gafas.	1 cada 20 m	■ Superior a 70 cm.

FASE	3	Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.
------	---	--

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1	Pendientes.	1 cada 20 m	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
3.2	Solape.	1 cada 20 m	■ Incumplimiento de las prescripciones del fabricante.

**NAA010 Aislamiento térmico del tramo que conecta la tubería general con la unidad terminal, de menos de 5 m de longitud en instalación interior de A.C.S., empotrada en la pared, para la distribución de fluidos calientes (de +40°C a +60°C), formado por coquilla de espuma elastomérica, con un elevado factor de resistencia a la difusión del vapor de agua, de 16,0 mm de diámetro interior y 9,5 mm de espesor, a base de caucho sintético flexible, de estructura celular cerrada, con adhesivo para las uniones.** **4,06 m**

**NAA010b Aislamiento térmico del tramo que conecta la tubería general con la unidad terminal, de menos de 5 m de longitud en instalación interior de A.C.S., empotrada en la pared, para la distribución de fluidos calientes (de +40°C a +60°C), formado por coquilla de espuma elastomérica, con un elevado factor de resistencia a la difusión del vapor de agua, de 23,0 mm de diámetro interior y 10,0 mm de espesor, a base de caucho sintético flexible, de estructura celular cerrada, con adhesivo para las uniones.** **1,85 m**

**NAA010c Aislamiento térmico de tubería en instalación interior de 147,77 m A.C.S., colocada superficialmente, para la distribución de fluidos calientes (de +60°C a +100°C), formado por coquilla de espuma elastomérica, de 23 mm de diámetro interior y 25 mm de espesor, a base de caucho sintético flexible, de estructura celular cerrada, con adhesivo para las uniones.**



**NAA010d Aislamiento térmico de tubería en instalación interior de 14,40 m A.C.S., colocada superficialmente, para la distribución de fluidos calientes (de +60°C a +100°C), formado por coquilla de espuma elastomérica, de 26 mm de diámetro interior y 25 mm de espesor, a base de caucho sintético flexible, de estructura celular cerrada, con adhesivo para las uniones.**

FASE	1	Colocación del aislamiento.	
		Verificaciones	Nº de controles
1.1		Colocación.	1 cada 50 m
			<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Falta de continuidad.</li> <li>■ Solapes insuficientes.</li> </ul>

**NAF020 Aislamiento térmico por el interior en fachada de doble hoja 967,84 m<sup>2</sup> de fábrica para revestir, formado por panel rígido de lana mineral, según UNE-EN 13162, no revestido, de 40 mm de espesor, resistencia térmica 1,1 m<sup>2</sup>K/W, conductividad térmica 0,035 W/(mK), colocado a tope y fijado con pelladas de adhesivo cementoso. Incluso cinta autoadhesiva para sellado de juntas.**

FASE	1	Colocación del aislamiento.	
		Verificaciones	Nº de controles
1.1		Orden de colocación.	1 cada 100 m <sup>2</sup>
			<ul style="list-style-type: none"> <li>■ No se han colocado empezando por la superficie de forjado inferior, uniendo los paneles adyacentes sin dejar junta.</li> </ul>
1.2		Acabado.	1 cada 100 m <sup>2</sup>
			<ul style="list-style-type: none"> <li>■ No se ha cubierto completamente la superficie.</li> <li>■ No se han adherido completamente los paneles.</li> </ul>

**RIP030 Aplicación manual de dos manos de pintura plástica color 1.087,64 m<sup>2</sup> blanco, acabado mate, textura lisa, la primera mano diluida con un 20% de agua y la siguiente sin diluir, (rendimiento: 0,1 l/m<sup>2</sup> cada mano); previa aplicación de una mano de imprimación a base de copolímeros acrílicos en suspensión acuosa, sobre paramento interior de yeso o escayola, vertical, de hasta 3 m de altura.**

FASE	1	Preparación del soporte.
------	---	--------------------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Estado del soporte.	1 por estancia	■ Existencia de restos de suciedad.

FASE	2	Aplicación de una mano de fondo.
------	---	----------------------------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Rendimiento.	1 por estancia	■ Inferior a 0,125 l/m <sup>2</sup> .

FASE	3	Aplicación de dos manos de acabado.
------	---	-------------------------------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1	Tiempo de espera entre capas.	1 por estancia	■ Inferior a 12 horas.
3.2	Acabado.	1 por estancia	■ Existencia de descolgamientos, cuarteaduras, fisuras, desconchados, bolsas o falta de uniformidad.
3.3	Rendimiento de cada mano.	1 por estancia	■ Inferior a 0,1 l/m <sup>2</sup> .
3.4	Color de la pintura.	1 por estancia	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

**RQ0010 Revestimiento de paramentos exteriores con mortero 959,44 m<sup>2</sup> monocapa acabado con piedra proyectada, color a elegir, tipo OC CSIII W1 según UNE-EN 998-1, espesor 15 mm, aplicado manualmente, armado y reforzado con malla antiálcalis en los cambios de material y en los frentes de forjado.**

FASE	1	Preparación de la superficie soporte.
------	---	---------------------------------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Estado del soporte.	1 en general	■ Existencia de restos de suciedad.
1.2	Colocación de la malla entre distintos materiales.	1 cada 100 m <sup>2</sup>	■ Ausencia de malla en algún punto.
1.3	Colocación de la malla en los frentes de forjado.	1 cada 100 m <sup>2</sup>	■ No sobrepasa el forjado al menos en 15 cm por encima y 15 cm por debajo.

FASE	2	Despiece de los paños de trabajo.		
		Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1		Dimensiones de los paños de trabajo.	1 cada 100 m <sup>2</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Distancia vertical entre juntas horizontales superior a 2,20 m.</li> <li>■ Distancia horizontal entre juntas verticales superior a 7 m.</li> <li>■ Superficie del paño de trabajo superior a 15 m<sup>2</sup>.</li> </ul>
2.2		Espesor del mortero en el junquillo.	1 cada 100 m <sup>2</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Inferior a 8 mm.</li> </ul>

FASE	3	Preparación del mortero monocapa.		
		Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1		Dosificación, proporción de agua de amasado y modo de efectuar la mezcla.	1 por amasada	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Incumplimiento de las prescripciones del fabricante.</li> </ul>
3.2		Tiempo de espera de la mezcla, antes de ser utilizada.	1 por amasada	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Inferior a 5 minutos.</li> </ul>
3.3		Tiempo útil de la mezcla.	1 por amasada	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Superior a 1 hora.</li> </ul>

FASE	4	Aplicación del mortero monocapa.		
		Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
4.1		Propiedades de la mezcla.	1 por amasada	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Falta de homogeneidad en su consistencia.</li> <li>■ Falta de trabajabilidad.</li> </ul>

FASE	5	Regleado y alisado del revestimiento.		
		Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
5.1		Planeidad.	1 cada 100 m <sup>2</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Variaciones superiores a <math>\pm 3</math> mm, medidas con regla de 1 m.</li> </ul>

**RSB040 Solera seca F126.es "KNAUF" Brío formada por placas de 1.356,28 m<sup>2</sup> yeso con fibras Brío, de 18 mm de espesor total.**

FASE	1	Colocación de la banda perimetral.	
		Verificaciones	Nº de controles
			Criterios de rechazo
1.1	Espesor.	1 cada 100 m <sup>2</sup>	■ Inferior a 10 mm.

FASE	2	Colocación de las placas.	
		Verificaciones	Nº de controles
			Criterios de rechazo
2.1	Colocación de la primera capa.	1 cada 100 m <sup>2</sup>	■ No se han colocado con juntas en cruz. ■ No se ha empezado con una placa completa.
2.2	Colocación de la segunda capa.	1 cada 100 m <sup>2</sup>	■ No se han colocado con juntas en cruz. ■ No se ha desplazado media placa respecto a la primera.
2.3	Atornillado de ambas capas.	1 cada 100 m <sup>2</sup>	■ Menos de 20 tornillos por placa.
2.4	Tiempo de secado.	1 cada 100 m <sup>2</sup>	■ Inferior a 4 horas.
2.5	Juntas entre placas.	1 cada 100 m <sup>2</sup>	■ Existencia de juntas abiertas, sin rellenar con pasta.

**RSG010 Solado de baldosas cerámicas de gres esmaltado, de 25x25 1.356,28 m<sup>2</sup> cm, 8 €/m<sup>2</sup>, capacidad de absorción de agua E<3%, grupo B1b, resistencia al deslizamiento Rd<=15, clase 0, recibidas con adhesivo cementoso de uso exclusivo para interiores, Ci sin ninguna característica adicional, color gris y rejuntadas con mortero de juntas cementoso tipo L, color blanco, para juntas de hasta 3 mm.**

FASE	1	Limpieza y comprobación de la superficie soporte.	
		Verificaciones	Nº de controles
			Criterios de rechazo
1.1	Planeidad.	1 cada 400 m <sup>2</sup>	■ Variaciones superiores a ±3 mm, medidas con regla de 2 m.
1.2	Limpieza.	1 cada 400 m <sup>2</sup>	■ Existencia de restos de suciedad.

FASE	2	Replanteo de la disposición de las piezas y juntas de movimiento.	
		Verificaciones	Nº de controles
			Criterios de rechazo
2.1	Juntas de colocación, de partición, perimetrales y estructurales.	1 cada 400 m <sup>2</sup>	■ Falta de continuidad.

FASE	3	Aplicación del adhesivo.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1	Espesor y extendido del adhesivo.	1 cada 400 m <sup>2</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Incumplimiento de las prescripciones del fabricante.</li> </ul>

FASE	4	Colocación de las baldosas a punta de paleta.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
4.1	Colocación de las baldosas.	1 cada 400 m <sup>2</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Presencia de huecos en el adhesivo.</li> <li>■ No se han colocado antes de concluir el tiempo abierto del adhesivo.</li> <li>■ Desviación entre dos baldosas adyacentes superior a 1 mm.</li> <li>■ Falta de alineación en alguna junta superior a ±2 mm, medida con regla de 1 m.</li> </ul>
4.2	Planeidad.	1 cada 400 m <sup>2</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Variaciones superiores a ±3 mm, medidas con regla de 2 m.</li> </ul>
4.3	Separación entre baldosas.	1 cada 400 m <sup>2</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Inferior a 0,15 cm.</li> <li>■ Superior a 0,3 cm.</li> </ul>

FASE	5	Formación de juntas de partición, perimetrales y estructurales.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
5.1	Juntas de partición y perimetrales.	1 cada 400 m <sup>2</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Espesor inferior a 0,5 cm.</li> <li>■ Profundidad inferior al espesor del revestimiento.</li> <li>■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.</li> </ul>
5.2	Juntas estructurales existentes.	1 cada 400 m <sup>2</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ No se ha respetado su continuidad hasta el pavimento.</li> </ul>

FASE	6	Rejuntado.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
6.1	Limpieza de las juntas.	1 cada 400 m <sup>2</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Existencia de restos de suciedad.</li> </ul>
6.2	Aplicación del material de rejuntado.	1 cada 400 m <sup>2</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ No han transcurrido como mínimo 24 horas desde la colocación de las baldosas.</li> <li>■ Incumplimiento de las prescripciones del fabricante.</li> </ul>

FASE	7	Limpieza final del pavimento.	
		Verificaciones	Nº de controles
			Criterios de rechazo
7.1	Limpieza.	1 en general	■ Existencia de restos de suciedad.

**UFF010 Firme flexible para tráfico pesado T0 sobre explanada E3, 2.512,06 m<sup>2</sup> compuesto de capa de 25 cm de espesor de suelocemento SC40, y mezcla bituminosa en caliente: capa base de 12 cm de AC 32 base S, según UNE-EN 13108-1; capa intermedia de 5 cm de AC 22 bin D, según UNE-EN 13108-1; capa de rodadura de 3 cm de BBTM 11B, según UNE-EN 13108-2.**

FASE	1	Preparación de la superficie existente para la mezcla con cemento.	
		Verificaciones	Nº de controles
			Criterios de rechazo
1.1	Estado de la superficie.	1 cada 500 m <sup>2</sup>	■ Falta de planeidad o presencia de irregularidades.
1.2	Riego.	1 cada 500 m <sup>2</sup>	■ La superficie de apoyo no se ha regado ligeramente en época seca y calurosa.

FASE	2	Vertido y extensión de la mezcla con cemento.	
		Verificaciones	Nº de controles
			Criterios de rechazo
2.1	Extendido.	1 cada 500 m <sup>2</sup>	■ Segregaciones y contaminaciones en el material.
2.2	Orden de vertido.	1 cada 500 m <sup>2</sup>	■ No se ha empezado por el borde inferior. ■ No se ha realizado por franjas longitudinales.

FASE	3	Prefisuración de la capa de mezcla con cemento.	
		Verificaciones	Nº de controles
			Criterios de rechazo
3.1	Juntas transversales.	1 cada 500 m <sup>2</sup>	■ No se han realizado cuando la masa está fresca.
3.2	Separación entre juntas.	1 cada 500 m <sup>2</sup>	■ Inferior a 3 m. ■ Superior a 4 m.

FASE	4	Compactación y terminación de la capa de mezcla con cemento.	
------	---	--	--

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
4.1	Compactación.	1 cada 500 m <sup>2</sup>	■ No se ha realizado de forma continua y sistemática.

FASE	5	Ejecución de juntas de construcción en la capa de mezcla con cemento.	
------	---	---	--

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
5.1	Bordes de las juntas.	1 cada 500 m <sup>2</sup>	■ No han quedado perfectamente verticales.

FASE	6	Curado de la capa de mezcla con cemento.	
------	---	--	--

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
6.1	Método aplicado, tiempo de curado y protección de superficies.	1 por fase de hormigonado	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	7	Tramo de prueba para la capa de mezcla con cemento.	
------	---	---	--

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
7.1	Longitud.	1 por tramo de prueba	■ Inferior a 100 m.

FASE	8	Preparación de la superficie existente para la capa de mezcla bituminosa.	
------	---	---	--

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
8.1	Estado de la superficie.	1 cada 500 m <sup>2</sup>	■ Falta de planeidad o presencia de irregularidades.
8.2	Riego de adherencia.	1 cada 500 m <sup>2</sup>	■ Degradación del riego antes de la extensión de la mezcla.

FASE	9	Extensión de la mezcla bituminosa.	
------	---	------------------------------------	--

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
9.1	Orden de extendido.	1 cada 500 m <sup>2</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ No se ha empezado por el borde inferior.</li> <li>■ No se ha realizado por franjas longitudinales.</li> </ul>

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
9.2	Extendido.	1 cada 500 m <sup>2</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ La superficie de la capa extendida no ha quedado lisa y uniforme.</li> <li>■ Segregaciones y arrastres en el material.</li> <li>■ No se ha realizado de forma continua.</li> </ul>

FASE	10	Compactación de la capa de mezcla bituminosa.
------	----	---

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
10.1	Compactación.	1 cada 500 m <sup>2</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Compactación simultánea de más de una tongada.</li> <li>■ Temperatura superior a la máxima prescrita.</li> <li>■ Temperatura inferior a la mínima prescrita.</li> <li>■ No se ha realizado de forma continua y sistemática.</li> </ul>

FASE	11	Ejecución de juntas transversales y longitudinales en la capa de mezcla bituminosa.
------	----	---

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
11.1	Separación de las juntas transversales de capas superpuestas.	1 cada 500 m <sup>2</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Inferior a 5 m.</li> </ul>
11.2	Separación de las juntas longitudinales de capas superpuestas.	1 cada 500 m <sup>2</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Inferior a 15 cm.</li> </ul>
11.3	Bordes de las juntas longitudinales.	1 cada 500 m <sup>2</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ No han quedado perfectamente verticales.</li> <li>■ No se ha calentado la junta para el extendido de la franja contigua.</li> </ul>

FASE	12	Tramo de prueba para la capa de mezcla bituminosa.
------	----	--

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
12.1	Longitud.	1 por tramo de prueba	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Inferior a lo especificado en el proyecto.</li> </ul>



#### **4. Control de recepción de la obra terminada: prescripciones sobre verificaciones en el edificio terminado**

En el apartado del Pliego del proyecto correspondiente a las Prescripciones sobre verificaciones en el edificio terminado se establecen las verificaciones y pruebas de servicio a realizar por la empresa constructora o instaladora, para comprobar las prestaciones finales del edificio; siendo a su cargo el coste de las mismas.

Se realizarán tanto las pruebas finales de servicio prescritas por la legislación aplicable, contenidas en el preceptivo ESTUDIO DE PROGRAMACIÓN DEL CONTROL DE CALIDAD DE LA OBRA redactado por el director de ejecución de la obra, como las indicadas en el Pliego de Prescripciones Técnicas del proyecto y las que pudiera ordenar la Dirección Facultativa durante el transcurso de la obra.

#### **5. Valoración económica**

Atendiendo a lo establecido en el Art. 11 de la LOE, es obligación del constructor ejecutar la obra con sujeción al proyecto, al contrato, a la legislación aplicable y a las instrucciones del director de obra y del director de la ejecución de la obra, a fin de alcanzar la calidad exigida en el proyecto, acreditando mediante el aporte de certificados, resultados de pruebas de servicio, ensayos u otros documentos, dicha calidad exigida.

El coste de todo ello corre a cargo y cuenta del constructor, sin que sea necesario presupuestarlo de manera diferenciada y específica en el capítulo "Control de calidad y Ensayos" del presupuesto de ejecución material del proyecto.

En este capítulo se indican aquellos otros ensayos o pruebas de servicio que deben ser realizados por entidades o laboratorios de control de calidad de la edificación, debidamente homologados y acreditados, distintos e independientes de los realizados por el constructor. El presupuesto estimado en este Plan de control de calidad de la obra, sin perjuicio del previsto en el preceptivo ESTUDIO DE PROGRAMACIÓN DEL CONTROL DE CALIDAD DE LA OBRA, a confeccionar por el director de ejecución de la obra, asciende a la cantidad de 0,00 Euros.

# **Documento 1. MEMORIA**

## **Anejo 16: Estudio Económico**

## ÍNDICE

1.	Introducción .....	1
2.	Criterios de evaluación .....	1
3.	Vida útil del proyecto .....	2
4.	Descomposición de los pagos .....	3
4.1.	Pago de la inversión .....	3
4.2.	Pagos ordinarios.....	3
4.3.	Pagos extraordinarios.....	8
5.	Descomposición de los cobros.....	8
5.1.	Cobros ordinarios .....	8
5.2.	Cobros extraordinarios .....	8
6.	Parámetros para evaluación del proyecto .....	9
7.	Resultados del análisis.....	9
7.1.	Con financiación propia .....	9
8.	Conclusiones.....	13

## 1. Introducción

El objetivo de este estudio económico es evaluar la viabilidad económica del proyecto de construcción y puesta en marcha de una industria de elaboración de bizcochos y tartas en Palencia.

Con tal fin se procede a la realización de un estudio económico-financiero mediante el programa "VALPROIN", en el cual se analiza la inversión necesaria y los flujos de caja previstos durante la vida útil del proyecto, y se calculan varios indicadores económicos, así como un análisis de sensibilidad.

## 2. Criterios de evaluación

En primer lugar, para realizar la evaluación se van a deducir los pagos y cobros de la empresa anuales durante su vida útil, así como el coste de la inversión. Seguidamente, se van a analizar esos datos mediante la obtención de unos indicadores económicos. Se van a plantear varias alternativas, realizando además un análisis de sensibilidad, para finalmente valorar cual es la mejor opción y si es rentable el proyecto.

Los indicadores económicos que se van a tener en cuenta para la valoración del proyecto son el Valor Actual Neto, la Tasa Interna de Rendimiento, la relación beneficio/inversión y el plazo de recuperación o payback, que se definen del siguiente modo:

- **Valor Actual Neto (VAN):** indica la ganancia o rentabilidad neta generada por el proyecto. Se define como la diferencia entre lo que el inversor desembolsa por la inversión (K) y lo que la inversión devuelve al inversor (Rj). Si el valor del VAN es superior a cero, el proyecto se considera viable desde el punto de vista financiero.

Se calcula mediante la expresión:

$$VAN = \sum_{j=1}^n \frac{R_j}{(1+r)^j} - K$$

Dónde:

VAN: Valor Actual Neto

Rj: flujos de caja en cada periodo j

r: tipo de interés

K: valor de desembolso inicial de la inversión

n: número de periodos considerado

- **Tasa Interna de Rendimiento (TIR):** Se define como el tipo de interés que devuelve la inversión al inversor, es decir, el tipo de interés que iguala el VAN a cero. Se denomina interna porque se trata de un tipo de interés cuyo valor viene determinado única y exclusivamente por las variables internas que definen la inversión. Esta tasa permite la determinación del tipo de interés que el inversor obtiene, constituyendo un indicador de eficacia en la inversión.

$$K = \sum_1^n \frac{R_j}{(1 - \lambda)^j}$$

Dónde:

- K: valor de desembolso inicial de la inversión
- n: número de periodos considerado
- R<sub>j</sub>: flujos de caja en cada periodo j
- λ: Tasa Interna de Rendimiento (TIR)

- **Relación beneficio/inversión (Q):** Es la relación entre el valor actualizado de los beneficios del proyecto o ingresos y el valor actualizado de los costes o egresos, a una tasa de actualización igual a la tasa de rendimiento mínima aceptable (tasa de actualización o tasa de evaluación). Cuanto mayor sea Q, más rentable resulta la inversión. Se calcula mediante la expresión:

$$Q = VAN/K$$

- **Plazo de recuperación o payback:** Es un valor estático de valoración de inversiones que permite seleccionar un determinado proyecto en base al tiempo que tarda en recuperar la inversión inicial a través de los flujos de caja. Este parámetro ayuda al inversor a hacerse una idea del tiempo que tendrá que transcurrir hasta que recupere el dinero que ha invertido y determinar así si le resulta rentable o no. A menor plazo de recuperación más interesante será la inversión en el proyecto. Se calcula realizando el sumatorio acumulado de los flujos de caja hasta que este valor sea igual a la inversión inicial.

### 3. Vida útil del proyecto

Por vida útil del proyecto se entiende el tiempo durante el cual puede ser utilizado el objeto a estudio obteniéndose una rentabilidad del mismo. Toda empresa para poder operar y desarrollar su objetivo social requiere de una serie de factores, como son los activos fijos, aquellos que como consecuencia de su utilización se desgastan hasta quedar inservibles. Algunos de estos activos, por su destino o naturaleza pueden tener mayor vida útil que otros.

En este apartado se ha de considerar el número de años durante los cuales la inversión de la industria estará en funcionamiento. A efectos de cálculo se ha decidido considerar un periodo de 20 años de vida útil de la inversión.

## 4. Descomposición de los pagos

### 4.1. Pago de la inversión

En la *Tabla 1* se presentan los costes de inversión de la industria que se está estudiando. Los conceptos incluidos como pago de la inversión son los siguientes: el presupuesto base de licitación, otros gastos (maquinaria, equipamiento, mobiliario, seguridad y salud), los honorarios, la licencia de obras (2% PEM) y los costes de alta del edificio (2% PEM), todos ellos sin IVA.

*Tabla 1. Descomposición de los conceptos incluidos en el pago de la inversión*

Concepto	Precio (€)
<i>Presupuesto base de licitación sin IVA</i>	912.379,14
<i>Otros gastos</i>	838.099,07
<i>Honorarios</i>	46.002,31
<i>Licencia de obras</i>	15.334,10
<i>Alta del edificio</i>	15.334,10
<b>Total</b>	<b>1.827.148,72</b>

El pago de la inversión necesario para la puesta en marcha de la industria es de 1.827.148,72€. Este pago se deberá realizar íntegramente en el año 0, buscando para ello la financiación necesaria.

### 4.2. Pagos ordinarios

#### 4.2.1. Trabajadores

La mano de obra necesaria para el funcionamiento de la industria ha sido definida y detalla en el Anejo 5 «Ingeniería del proceso». En ese anejo se ha profundizado sobre el personal con el que se va a contar para la correcta marcha de esta industria de elaboración de bizcochos y tartas.

El cálculo del coste mensual por empleado ya tiene en cuenta los pagos en concepto de impuestos, incluida la seguridad social con un coste de un 32% de la base de cotización, así como las dos pagas extraordinarias de navidad y verano. Además, se ha tenido en cuenta el convenio en el sector de la pastelería para fijar los sueldos de los trabajadores; siguiendo la línea de concepción de la industria de emplear gente cualificada, acordando con este principio los sueldos de los empleados.

En la *Tabla 2* se muestra la descomposición de pagos de los empleados de la industria.

Tabla 2. Descomposición de los pagos a los empleados de la empresa

<b>Puesto de trabajo</b>	<b>Coste mensual (€)</b>	<b>Extras (€)</b>	<b>Coste anual (€)</b>
<i>Director-Gerente</i>	3.141,60	6.283,20	43.982,40
<i>Responsable de Calidad</i>	2.587,20	5.174,40	36.220,80
<i>Responsable de Compras</i>	2.587,20	5.174,40	36.220,80
<i>Responsable de los Cursos</i>	2.587,20	5.174,40	36.220,80
<i>Operario 1: Oficial 1ª</i>	1.848,00	3.696,00	25.872,00
<i>Operario 2: Oficial 1ª</i>	1.848,00	3.696,00	25.872,00
<i>Operario 3: Oficial 1ª</i>	1.848,00	3.696,00	25.872,00
<i>Operario 4: Oficial 1ª</i>	1.848,00	3.696,00	25.872,00
<i>Operario 5: Oficial 1ª</i>	1.848,00	3.696,00	25.872,00
<i>Operario 6: Oficial 1ª</i>	1.848,00	3.696,00	25.872,00
<i>Operario 1: Oficial 2ª</i>	1.452,00	2.904,00	20.328,00
<i>Operario 2: Oficial 2ª</i>	1.452,00	2.904,00	20.328,00
<i>Operario 3: Oficial 2ª</i>	1.452,00	2.904,00	20.328,00
<i>Empresa de mantenimiento</i>	1.000,00	2.000,00	14.000,00
<i>Empresa de limpieza</i>	1.000,00	2.000,00	14.000,00
<b>Total</b>			<b>396.860,80</b>

El coste total de los pagos al personal asciende a 396.860,80€.

#### 4.2.2. Mantenimiento y seguros

Para calcular el coste de mantenimiento de equipos y maquinaria se tiene en cuenta el coste de estos, dentro del que se incluyen los cambios de piezas de las máquinas, así como las revisiones marcadas dentro de las mismas. El porcentaje destinado a mantenimiento de equipos y maquinaria es del 1% del coste total de los mismos. Lo cual supone un coste de mantenimiento anual de 7340,37 €.

Para el mantenimiento del edificio y las instalaciones se tienen en cuenta los datos recogidos de la Base de Precios del programa ARQUÍMEDES, el cual calcula el mantenimiento decenal en función de las partidas introducidas. El presupuesto de este mantenimiento supone anualmente 4338,23 €.

El coste anual total de mantenimiento será la suma del coste de los equipos y maquinaria y del edificio e instalaciones, ascendiendo a 11.678,60 € anuales.

En cuanto a la contratación de seguros por parte de la empresa es algo indispensable, ya que tanto la maquinaria y equipos como el edificio deben de estar asegurados, así como los trabajadores. El gasto que asumir por el pago de los seguros se estima en la cantidad de 12.000 € anuales.

### 4.2.3. Materias primas y auxiliares

Una parte muy importante dentro de los pagos de una industria son las materias primas y auxiliares que se necesitan durante el proceso productivo. En las siguientes dos tablas se recogen las cantidades de materias primas y auxiliares empleadas al año, así como los costes totales.

Tabla 3. Necesidades y costes anuales de las materias primas de la industria de elaboración de bizcochos y tartas

<b>Materia prima</b>	<b>Cantidad al año (kg)</b>	<b>Precio unitario (€/kg)</b>	<b>Coste anual (€/kg)</b>
<i>Harina de trigo</i>	167.227,75	0,32	53.512,88
<i>Azúcar blanco</i>	161.011,48	0,42	67.624,82
<i>Aceite de oliva suave</i>	107.307,02	2,79	299.386,58
<i>Leche en polvo</i>	14.266,84	5,83	83.175,68
<i>Cacao en polvo</i>	50.953,00	7,35	374.504,55
<i>Huevos</i>	120.045,27	1,60	192.072,43
<i>Sal</i>	1.345,16	0,43	578,42
<i>Polvo de hornear</i>	8.947,35	11,80	105.578,69
<i>Agua</i>	232.549,49	0,00072	167,44
<i>Extracto de vainilla en pasta</i>	4.463,48	19,25	85.922,04
<i>Sorbato</i>	896,77	35,50	31.835,43
<i>Chocolate</i>	56.083,44	4,20	235.550,45
<i>Nata para montar</i>	98.150,24	2,05	201.207,99
<i>Mantequilla</i>	2.337,31	3,39	7.923,49
<i>Virutas de chocolate</i>	3.505,97	5,20	18.231,03
<i>Chocolatinas</i>	3.505,97	5,20	18.231,03
<b>Total anual</b>			<b>1.775.502,95</b>



Tabla 4. Necesidades y costes anuales de las materias auxiliares de la industria de elaboración de bizcochos y tartas

Materias auxiliares	Cantidad al año (unidades)	Precio unitario (€/kg)	Coste anual (€/kg)
Envases bizcochos	873.600,00	0,08	69.888,00
Envases tartas	96.000,00	0,08	7.680,00
Bases de cartón	969.600,00	0,05	48.480,00
Agente desmoldante	15.347,04	9,60	147.331,58
Mangas pasteleras	9.600,00	0,02	192,00
Cajas de cartón	32.304,00	0,40	12.921,60
Moldes de repostería	3.360,00	5,30	17.808,00
Boquillas	120,00	2,60	312,00
Botellas biberón	60,00	0,90	54,00
Bases giratoria	28,00	8,30	232,40
<b>Total anual</b>			<b>304.899,58</b>

El coste total anual de las materias primas y los materiales auxiliares son 2.080.402,53€.

#### 4.2.4. Inmovilizado material e inmaterial

Se van a destinar anualmente, en total, partidas de 1.500€ para inmovilizado material (en concepto de material de oficina, material para los cursos o en ropa de los trabajadores) e inmovilizado inmaterial (como aplicaciones informáticas o licencias).

#### 4.2.5. Electricidad

La industria tiene instalada 550,0 kW de potencia eléctrica, habiendo aplicado para el cálculo los correspondientes coeficientes de simultaneidad. Para realizar el cálculo del gasto energético se cuenta con un consumo continuo durante las ocho horas de trabajo diarias de toda la potencia instalada. Sin embargo, hay que tener en cuenta que hay equipos, como los almacenes de producto final o de materias primas, que funcionan de forma continuada las 24 h del día, y que otros equipos no funcionan ni todos los días ni durante las 8 horas de jornada laboral. Por lo tanto, se considera un factor de reducción de la potencia del 70% sobre lo calculado.

$$550,0 \text{ kW} \frac{8 \text{ h}}{\text{día}} \frac{240 \text{ días}}{\text{año}} 0,7 = 739200 \text{ kWh/año}$$

El coste de la energía eléctrica consta del término de potencia y el término de energía. Además, se distingue entre periodos punta, llano y valle. La industria trabaja principalmente en horas de periodo llano, aunque algunos equipos siguen funcionando durante todo el día, consideraremos compensadas las horas de trabajo en periodo punta

con las de trabajo en periodo llano a la hora de estimar costes, usando el precio medio en periodo llano. También hay precios diferentes según la potencia total contratada y la empresa con la que se contrata. Para hacer la estimación se toman los valores proporcionados por la empresa Iberdrola, siendo el coste del término de potencia de 44,44 €/kW y año, y del término de energía 0,13 €/kWh.

Con ello, se calcula el gasto en energía:

$$\text{Término de potencia} = 44,44 \frac{\text{€}}{\text{kW año}} 550 \text{ kW} = 24442 \text{ €/año}$$

$$\text{Término de energía} = 0,13 \frac{\text{€}}{\text{kWh}} 739200 \text{ kWh/año} = 96096 \text{ €/año}$$

Sumando ambos costes se obtiene un gasto total en energía eléctrica de 120.538,00 € anuales.

#### 4.2.6. Resumen de pagos ordinarios

Se tienen en cuenta otros pagos que deben hacerse durante el año, tal y como quedan recogidos en la *Tabla 5*, junto con los pagos anuales ya descritos.

*Tabla 5. Resumen de los pagos ordinarios anuales*

<b>Pagos anuales ordinario</b>	
<b>Concepto</b>	<b>Precio (€)</b>
<i>Personal</i>	396.860,80
<i>Mantenimiento</i>	11.678,60
<i>Seguros</i>	12.000,00
<i>Materias primas</i>	1.775.502,95
<i>Materias auxiliares</i>	304.899,58
<i>Inmovilizado material e inmaterial</i>	1.500,00
<i>Electricidad</i>	120.538,00
<i>Alquiler del terreno</i>	20.000,00
<i>Agua</i>	574,20
<i>Gas</i>	5.783,21
<i>Telecomunicaciones</i>	1.440,00
<i>Recogida de basuras</i>	253,29
<i>Transporte del producto al cliente</i>	335.808,00
<b>Total anual</b>	<b>2.986.838,635</b>

La parcela va a ser alquilada, por lo que ha de contabilizarse un pago ordinario correspondiente al alquiler del suelo donde se va a edificar la industria. Alquilar las

parcelas supone un riesgo para la inversión menor. Además, la industria cuenta con otros pagos anuales derivados de la actividad industrial y de la actividad de la zona de administración, así como aquel pago necesario para que el producto que se elabora sea distribuido.

### 4.3. Pagos extraordinarios

Es necesaria la renovación periódica de la maquinaria y del mobiliario, realizándose en el año 10, y considerándose el mismo valor de adquisición que el proyectado en el presupuesto del presente proyecto, ascendiendo por tanto a 821.665,75 €, valor que quedará actualizado por la tasa correspondiente al realizar la valoración.

## 5. Descomposición de los cobros

### 5.1. Cobros ordinarios

Se incluyen como cobros ordinarios los obtenidos por la venta del producto principal, los bizcochos bases para repostería y las tartas tipo *drip cake*, y de los subproductos, los restos de bizcocho y tarta que serán vendidos para alimentación animal

Tabla 6. Cobros ordinarios de la industria de elaboración de bizcochos y tartas

	Al año	€/ud o kg	€ anuales
<i>Bizcochos (unidades vendidas)</i>	873.600,00	2,80	2.446.080,00
<i>Tartas (unidades vendidas)</i>	96.000,00	9,50	912.000,00
<i>Subproducto (kg)</i>	86.480,16	0,20	17.296,03
<b>Total</b>			<b>3.375.376,03</b>

Se producen 86.480,16 kg de subproducto de bizcochos y tartas (las pérdidas por cada lote de producción están detalladas en el Anejo 5), y se venden a 0,20 €/kg, obteniéndose con ello 17.296,03 €/anuales. En cuanto a los bizcochos, se producen anualmente 873.600 unidades que se venden a un precio de 2,80 €/unidad y 96.000 tartas a un precio de 9,50 €/tarta. Se obtendrían unos cobros ordinarios de 3.375.376,03 € anuales por la venta de los productos y subproductos de esta industria.

### 5.2. Cobros extraordinarios

Como cobros extraordinarios se van a considerar el valor residual de la maquinaria y mobiliario tras su periodo de vida útil en los años 10 y 20; así como el del proyecto de obra civil.

El valor residual de la maquinaria y mobiliario será un 10% del precio de compra, obteniéndose dos cobros, uno en el año 10 y otro en el año 20, siendo en el año 10 de 82.166,58€ y en el año 20 de 182.714,87 €, donde ya se ha tenido en cuenta el valor residual del proyecto (produciéndose el cobro en el 20 al finalizar la vida útil del proyecto).

## 6. Parámetros para evaluación del proyecto

La evaluación de viabilidad de la inversión proyectada se efectúa mediante la determinación de los indicadores económico-financieros más significativos, pero para ello es necesaria la caracterización de una serie de datos y parámetros que permitan el análisis.

En el estudio económico de este proyecto se ha decidido tener una financiación ajena al 40% con un interés del 6% a devolver en 10 años con dos años de carencia.

En lo relativo a la inflación se ha tomado la inflación objetivo referenciada al Banco Central Europeo (2%) (*La política monetaria del BCE, 2011*).

Para estimar el incremento de cobros y de pagos se ha empleado el Índice de precios de las industrias del Sector 107: «Fabricación de productos de panadería y pastelería en línea», extraído del Instituto Nacional de Estadística. Este incremento de cobros y de pagos es del 0,981743090902396%.

Por último, como tasa de actualización para el análisis se ha estimado el 8% teniendo en cuenta la prima de riesgo española, la prima de riesgo de Estados Unidos y el coste de capital de la industria de interés en Estados Unidos.

## 7. Resultados del análisis

### 7.1. Con financiación ajena al 40%

#### 7.1.1. Estructura de los flujos de caja

En este apartado se presentan los flujos de caja en valores monetarios, actualizados con la inflación a lo largo de la vida útil del proyecto, si se realiza con financiación ajena al 40%.

Se muestra también una gráfica de barras con el valor de los flujos de caja anuales reales (sin tener en cuenta la inflación) y nominales (contando con la inflación)

**Estructura de los flujos de caja (en unidades monetarias corrientes)**

Año	COBROS		PAGOS (Incluida inversión)		FLUJOS		INCREMENTO DE FLUJO
	Ordinarios	Extraordin.	Ordinarios	Extraordin.	Final	Inicial	
0		730.859,49		1.827.148,72			
1	3.408.513,55		3.016.161,72	43.851,57	348.500,27		348.500,27
2	3.441.977,42		3.045.773,70	43.851,57	352.352,15		352.352,15
3	3.475.769,82		3.075.676,40	117.694,65	282.398,78		282.398,78
4	3.509.893,99		3.105.872,68	117.694,65	286.326,67		286.326,67
5	3.544.353,19		3.136.365,42	117.694,65	290.293,12		290.293,12
6	3.579.150,69		3.167.157,53	117.694,65	294.298,51		294.298,51
7	3.614.289,82		3.198.251,95	117.694,65	298.343,23		298.343,23
8	3.649.773,95		3.229.651,65	117.694,65	302.427,65		302.427,65
9	3.685.606,44		3.261.359,62	117.694,65	306.552,17		306.552,17
10	3.721.790,73	90.599,09	3.293.378,90	1.023.685,50	-504.674,59		-504.674,59
11	3.758.330,27		3.325.712,53		432.617,73		432.617,73
12	3.795.228,54		3.358.363,61		436.864,93		436.864,93
13	3.832.489,07		3.391.335,25		441.153,82		441.153,82
14	3.870.115,41		3.424.630,59		445.484,82		445.484,82
15	3.908.111,16		3.458.252,83		449.858,33		449.858,33
16	3.946.479,94		3.492.205,15		454.274,79		454.274,79
17	3.985.225,42		3.526.490,82		458.734,60		458.734,60
18	4.024.351,28		3.561.113,09		463.238,19		463.238,19
19	4.063.861,28		3.596.075,28		467.786,00		467.786,00
20	4.103.759,17	222.142,25	3.631.380,71		694.520,71		694.520,71

Figura 1. Estructura de los flujos de caja (en unidades monetarias corrientes) de la industria de elaboración de bizcochos y tartas



Figura 2. Valor de los flujos anuales de la industria de elaboración de bizcochos y tartas

### 7.1.2. Indicadores de rentabilidad

Los indicadores de rentabilidad obtenidos para la realización del proyecto con financiación propia se recogen en la siguiente tabla, para una tasa de actualización del 8%.

Tabla 7. Indicadores de rentabilidad para una tasa de actualización del 8% y financiación propia

Valor actual neto (VAN)	Tasa interna de rendimiento (TIR)	Relación beneficio/inversión (Q)	Tiempo de recuperación
1.559.990,86	25,32 %	1,42	5 años

Se obtiene también la relación entre el VAN y la tasa de actualización. Para tasas de actualización entre el 1 y el 25% el VAN es positivo, para tasas de actualización mayores es negativo, pero son tasas muy altas que no es probable que se den, y con las tasas menores se obtienen buenas rentabilidades.

**Relación entre VAN y Tasa de actualización**

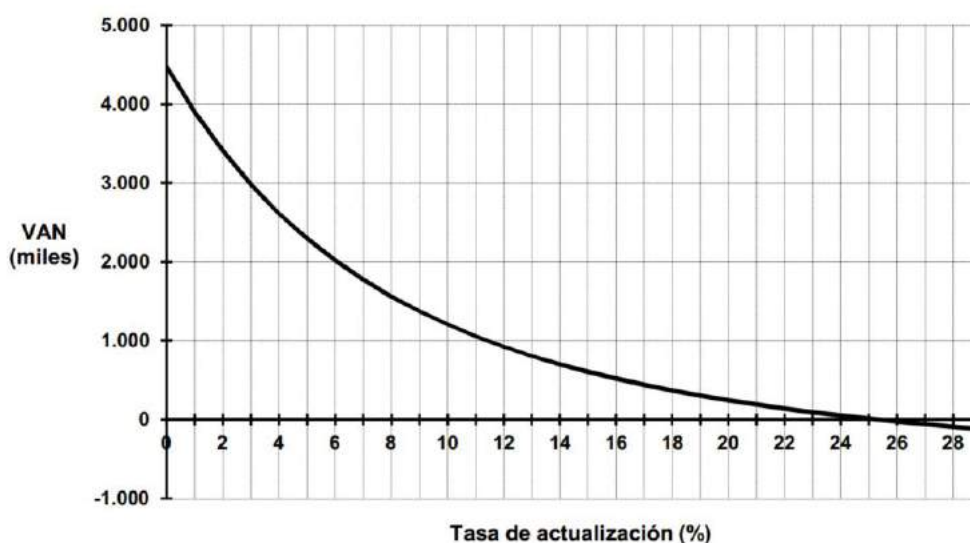


Figura 3. Relación VAN-Tasa actualización para la industria de elaboración de bizcochos y tartas

### 7.1.3. Análisis de sensibilidad

A continuación, se presenta el análisis de sensibilidad, en el cual se analizan el TIR y VAN si se varía la inversión, los flujos de caja y la vida útil del proyecto; para observar si el proyecto sigue siendo rentable ante una posible variación en las estimaciones realizadas. Se obtiene la opción más rentable para una variación de la inversión de -10%, de los flujos de 20% y vida útil de 20 años (opción D); y la menos rentable para 10% más de inversión, -20% de flujos de caja y vida útil de 10 años (opción E). No

obstante, se observa alta rentabilidad en todos los sucesos analizados, excepto el E, que es el único suceso en el que el VAN es negativo.

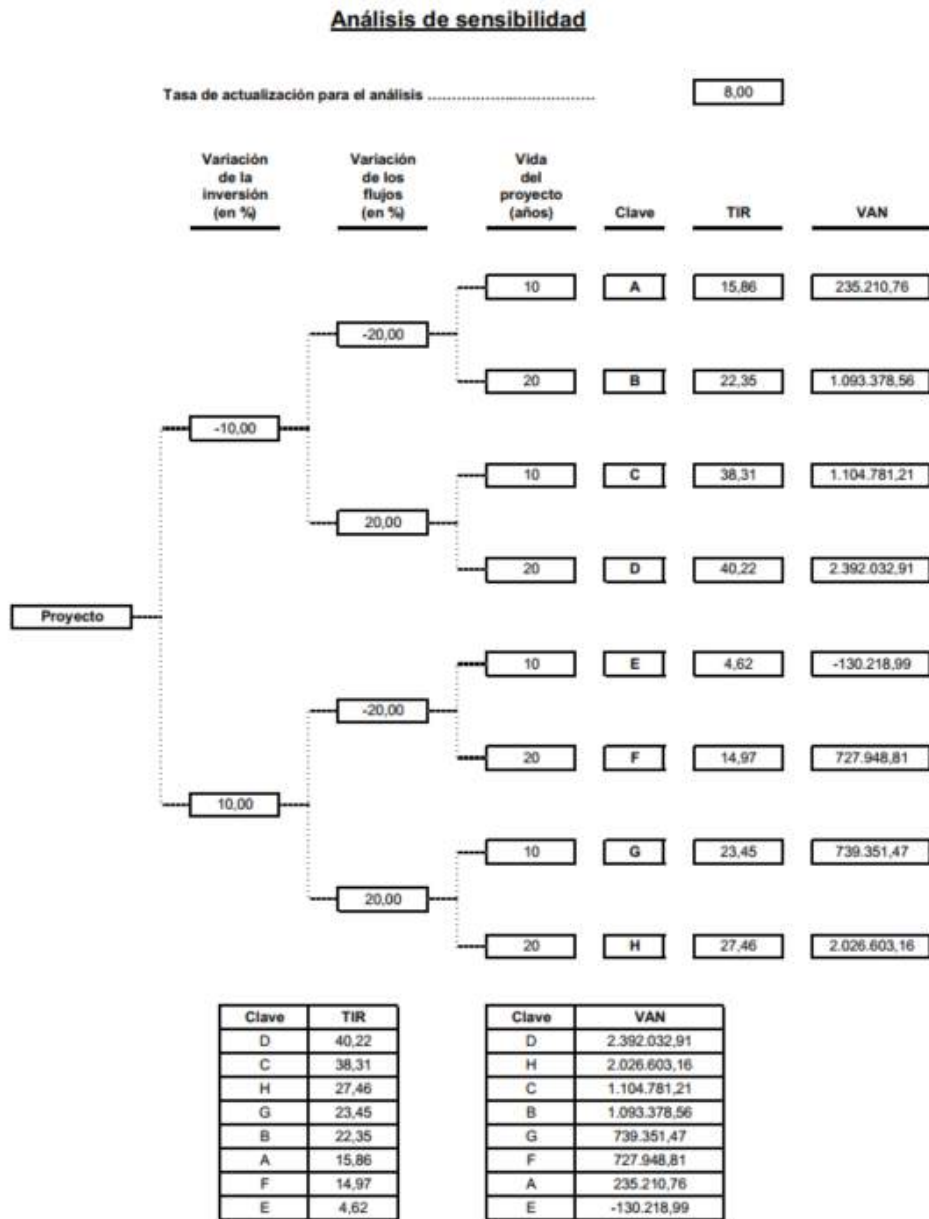


Figura 4. Análisis de sensibilidad para la industria de elaboración de bizcochos y tartas

## 8. Conclusiones

Una vez analizado el supuesto de financiar el proyecto con financiación ajena al 40% se valoran los resultados, analizando los indicadores (*Tabla 8*).

*Tabla 8. Resumen de los indicadores*

<b>Indicador</b>	<b>Financiación ajena al 40%</b>
<i>Valor actual neto (VAN)</i>	1.559.990,86 €
<i>Tasa interna de rendimiento (TIR)</i>	25,32%
<i>Relación beneficio/inversión (Q)</i>	1,42
<i>Tiempo de recuperación</i>	5 años

La rentabilidad obtenida es muy alta, con flujos de caja positivo todos los años de la vida útil del proyecto, indicadores positivos y excepto el caso E, el resto del análisis de sensibilidad es positivo.

La financiación ajena implica que el promotor desembolse una cantidad de capital inicial propio menor. El préstamo que supone ese 40% de la financiación es al 6%, al ser una empresa con un riesgo inicial ya que quiere elaborar un producto novedoso sobre el cuál no se tienen muchas referencias en la comarca.

En resumen, se puede concluir que el proyecto es, económicamente hablando, viable ya que el margen de beneficios es amplio junto con una pronta recuperación de la inversión. Sin embargo, este tipo de empresa necesita consolidar una imagen como marca que le permita crecer y afianzarse en el mercado ya que compite con otras grandes empresas con productos no similares pero que sí podrían ser sustitutivos al que ofrece. De esta manera, la empresa de interés en este proyecto debe desarrollar una marca propia que le permita ser competitivo además de desarrollar una amplia red que sea estable en el canal HORECA con el fin de mantener los niveles de producción y ventas aquí indicado, y así pensar en la expansión en un futuro.



# **Documento 1. MEMORIA**

## **Anejo 17: Justificación de precios**

1	ADL005	m <sup>2</sup>	Desbroce y limpieza del terreno, con medios mecánicos. Comprende los trabajos necesarios para retirar de las zonas previstas para la edificación o urbanización: pequeñas plantas, maleza, broza, maderas caídas, escombros, basuras o cualquier otro material existente, hasta una profundidad no menor que el espesor de la capa de tierra vegetal, considerando como mínima 25 cm; y carga a camión.		
	mq01pan010a	0,022 h	Pala cargadora sobre neumáticos de 120 kW/1,9 m <sup>3</sup> .	40,23	0,89
	mo113	0,008 h	Peón ordinario construcción.	15,82	0,13
	%	2,000 %	Costes complementarios directos	1,02	0,02
		3,000 %	Costes indirectos	1,04	0,03
Total por m <sup>2</sup> .....					1,07

Son UN EURO CON SIETE CÉNTIMOS por m<sup>2</sup>.

2	ADE002	m <sup>3</sup>	Excavación a cielo abierto, en suelo de arcilla semidura, con medios mecánicos, y carga a camión.		
	mq01ret020b	0,127 h	Retrocargadora sobre neumáticos, de 70 kW.	36,52	4,64
	mo113	0,046 h	Peón ordinario construcción.	15,82	0,73
	%	2,000 %	Costes complementarios directos	5,37	0,11
		3,000 %	Costes indirectos	5,48	0,16
Total por m <sup>3</sup> .....					5,64

Son CINCO EUROS CON SESENTA Y CUATRO CÉNTIMOS por m<sup>3</sup>.

3	ANE010	m <sup>2</sup>	Encachado en caja para base de solera de 20 cm de espesor, mediante relleno y extendido en tongadas de espesor no superior a 20 cm de gravas procedentes de cantera caliza de 40/80 mm; y posterior compactación mediante equipo manual con bandeja vibrante, sobre la explanada homogénea y nivelada.		
	mt01are010a	0,220 m <sup>3</sup>	Grava de cantera de piedra caliza, de 40 a 70 mm de diámetro.	17,02	3,74
	mq01pan010a	0,012 h	Pala cargadora sobre neumáticos de 120 kW/1,9 m <sup>3</sup> .	40,23	0,48
	mq02rod010d	0,012 h	Bandeja vibrante de guiado manual, de 300 kg, anchura de trabajo 70 cm, reversible.	6,39	0,08
	mq02cia020j	0,012 h	Camión cisterna de 8 m <sup>3</sup> de capacidad.	40,08	0,48
	mo113	0,200 h	Peón ordinario construcción.	15,82	3,16
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	7,94	0,16
		3,000 %	Costes indirectos	8,10	0,24
			Total por m <sup>2</sup> .....		8,34

Son OCHO EUROS CON TREINTA Y CUATRO CÉNTIMOS por m<sup>2</sup>.

4	ANS010	m <sup>2</sup>	Solera de hormigón en masa de 10 cm de espesor, realizada con hormigón HM-15/B/20/I fabricado en central y vertido desde camión, extendido y vibrado manual mediante regla vibrante, sin tratamiento de su superficie con juntas de retracción de 5 mm de espesor, mediante corte con disco de diamante. Incluso panel de poliestireno expandido de 3 cm de espesor, para la ejecución de juntas de dilatación.		
---	--------	----------------	---	--	--

mt10hmf010Lm	0,105 m <sup>3</sup>	Hormigón HM-15/B/20/I, fabricado en central.	56,23	5,90
mt16pea020c	0,050 m <sup>2</sup>	Panel rígido de poliestireno expandido, según UNE-EN 13163, mecanizado lateral recto, de 30 mm de espesor, resistencia térmica 0,8 m <sup>2</sup> K/W, conductividad térmica 0,036 W/(mK), para junta de dilatación.	2,01	0,10
mq06vib020	0,084 h	Regla vibrante de 3 m.	4,67	0,39
mq06cor020	0,082 h	Equipo para corte de juntas en soleras de hormigón.	9,50	0,78
mo112	0,078 h	Peón especializado construcción.	16,23	1,27
mo020	0,057 h	Oficial 1ª construcción.	16,81	0,96
mo113	0,057 h	Peón ordinario construcción.	15,82	0,90
mo077	0,029 h	Ayudante construcción.	16,35	0,47
%	2,000 %	Costes directos complementarios	10,77	0,22
	3,000 %	Costes indirectos	10,99	0,33
Total por m <sup>2</sup> .....				11,32

Son ONCE EUROS CON TREINTA Y DOS CÉNTIMOS por m<sup>2</sup>.

5	ASA010	Ud	Arqueta de paso, registrable, enterrada, construida con fábrica de ladrillo cerámico macizo, de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento, industrial, M-5, de dimensiones interiores 50x50x50 cm, sobre solera de hormigón en masa HM-30/B/20/I+Qb de 15 cm de espesor, formación de pendiente mínima del 2%, con el mismo tipo de hormigón, enfoscada y bruñida interiormente con mortero de cemento, industrial, con aditivo hidrófugo, M-15 formando aristas y esquinas a media caña, cerrada superiormente con tapa prefabricada de hormigón armado con cierre hermético al paso de los olores mefíticos. Incluso mortero para sellado de juntas y colector de conexión de PVC, de tres entradas y una salida, con tapa de registro, para encuentros.		
	mt10hmf010kn	0,182 m <sup>3</sup>	Hormigón HM-30/B/20/I+Qb, fabricado en central, con cemento SR.	86,60	15,76

mt04lma010b	100,000 Ud	Ladrillo cerámico macizo de elaboración mecánica para revestir, 25x12x5 cm, para uso en fábrica protegida (pieza P), densidad 2300 kg/m <sup>3</sup> , según UNE-EN 771-1.	0,23	23,00
mt08aaa010a	0,019 m <sup>3</sup>	Agua.	1,50	0,03
mt09mif010ca	0,070 t	Mortero industrial para albañilería, de cemento, color gris, categoría M-5 (resistencia a compresión 5 N/mm <sup>2</sup> ), suministrado en sacos, según UNE-EN 998-2.	33,86	2,37
mt11var130	1,000 Ud	Colector de conexión de PVC, con tres entradas y una salida, con tapa de registro.	37,50	37,50
mt09mif010la	0,035 t	Mortero industrial para albañilería, de cemento, color gris, con aditivo hidrófugo, categoría M-15 (resistencia a compresión 15 N/mm <sup>2</sup> ), suministrado en sacos, según UNE-EN 998-2.	41,79	1,46
mt11var100	1,000 Ud	Conjunto de elementos necesarios para garantizar el cierre hermético al paso de olores mefíticos en arquetas de saneamiento, compuesto por: angulares y chapas metálicas con sus elementos de fijación y anclaje, junta de neopreno, aceite y demás accesorios.	8,25	8,25
mt11arf010b	1,000 Ud	Tapa de hormigón armado prefabricada, 60x60x5 cm.	17,50	17,50
mo020	1,483 h	Oficial 1ª construcción.	16,81	24,93
mo113	1,324 h	Peón ordinario construcción.	15,82	20,95
%	2,000 %	Costes directos complementarios	151,75	3,04
	3,000 %	Costes indirectos	154,79	4,64
Total por Ud .....				159,43

Son CIENTO CINCUENTA Y NUEVE EUROS CON CUARENTA Y TRES CÉNTIMOS por Ud.

6	ASA010b	Ud	Arqueta de paso, registrable, enterrada, construida con fábrica de ladrillo cerámico macizo, de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento, industrial, M-5, de dimensiones interiores 70x70x90 cm, sobre solera de hormigón en masa HM-30/B/20/I+Qb de 15 cm de espesor, formación de pendiente mínima del 2%, con el mismo tipo de hormigón, enfoscada y bruñida interiormente con mortero de cemento, industrial, con aditivo hidrófugo, M-15 formando aristas y esquinas a media caña, cerrada superiormente con tapa prefabricada de hormigón armado con cierre hermético al paso de los olores mefíticos. Incluso mortero para sellado de juntas y colector de conexión de PVC, de tres entradas y una salida, con tapa de registro, para encuentros.		
	mt10hmf010kn	0,251 m <sup>3</sup>	Hormigón HM-30/B/20/I+Qb, fabricado en central, con cemento SR.	86,60	21,74
	mt04lma010b	215,000 Ud	Ladrillo cerámico macizo de elaboración mecánica para revestir, 25x12x5 cm, para uso en fábrica protegida (pieza P), densidad 2300 kg/m <sup>3</sup> , según UNE-EN 771-1.	0,23	49,45
	mt08aaa010a	0,043 m <sup>3</sup>	Agua.	1,50	0,06
	mt09mif010ca	0,150 t	Mortero industrial para albañilería, de cemento, color gris, categoría M-5 (resistencia a compresión 5 N/mm <sup>2</sup> ), suministrado en sacos, según UNE-EN 998-2.	33,86	5,08
	mt11var130	1,000 Ud	Colector de conexión de PVC, con tres entradas y una salida, con tapa de registro.	37,50	37,50
	mt09mif010la	0,085 t	Mortero industrial para albañilería, de cemento, color gris, con aditivo hidrófugo, categoría M-15 (resistencia a compresión 15 N/mm <sup>2</sup> ), suministrado en sacos, según UNE-EN 998-2.	41,79	3,55
	mt11var100	1,000 Ud	Conjunto de elementos necesarios para garantizar el cierre hermético al paso de olores mefíticos en arquetas de saneamiento, compuesto por: angulares y chapas metálicas con sus elementos de fijación y anclaje, junta de neopreno, aceite y demás accesorios.	8,25	8,25

mt11arf010e	1,000 Ud	Tapa de hormigón armado prefabricada, 85x85x5 cm.	32,15	32,15
mo020	1,884 h	Oficial 1ª construcción.	16,81	31,67
mo113	1,935 h	Peón ordinario construcción.	15,82	30,61
%	2,000 %	Costes directos complementarios	220,06	4,40
	3,000 %	Costes indirectos	224,46	6,73
Total por Ud .....				231,19

Son DOSCIENTOS TREINTA Y UN EUROS CON DIECINUEVE CÉNTIMOS por Ud.

7	ASA010c	Ud	Arqueta de paso, registrable, enterrada, construida con fábrica de ladrillo cerámico macizo, de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento, industrial, M-5, de dimensiones interiores 60x60x75 cm, sobre solera de hormigón en masa HM-30/B/20/I+Qb de 15 cm de espesor, formación de pendiente mínima del 2%, con el mismo tipo de hormigón, enfoscada y bruñida interiormente con mortero de cemento, industrial, con aditivo hidrófugo, M-15 formando aristas y esquinas a media caña, cerrada superiormente con tapa prefabricada de hormigón armado con cierre hermético al paso de los olores mefíticos. Incluso mortero para sellado de juntas y colector de conexión de PVC, de tres entradas y una salida, con tapa de registro, para encuentros.		
	mt10hmf010kn	0,215 m <sup>3</sup>	Hormigón HM-30/B/20/I+Qb, fabricado en central, con cemento SR.	86,60	18,62
	mt04lma010b	158,000 Ud	Ladrillo cerámico macizo de elaboración mecánica para revestir, 25x12x5 cm, para uso en fábrica protegida (pieza P), densidad 2300 kg/m <sup>3</sup> , según UNE-EN 771-1.	0,23	36,34
	mt08aaa010a	0,031 m <sup>3</sup>	Agua.	1,50	0,05
	mt09mif010ca	0,110 t	Mortero industrial para albañilería, de cemento, color gris, categoría M-5 (resistencia a compresión 5 N/mm <sup>2</sup> ), suministrado en sacos, según UNE-EN 998-2.	33,86	3,72

mt11var130	1,000 Ud	Colector de conexión de PVC, con tres entradas y una salida, con tapa de registro.	37,50	37,50
mt09mif010la	0,061 t	Mortero industrial para albañilería, de cemento, color gris, con aditivo hidrófugo, categoría M-15 (resistencia a compresión 15 N/mm <sup>2</sup> ), suministrado en sacos, según UNE-EN 998-2.	41,79	2,55
mt11var100	1,000 Ud	Conjunto de elementos necesarios para garantizar el cierre hermético al paso de olores mefíticos en arquetas de saneamiento, compuesto por: angulares y chapas metálicas con sus elementos de fijación y anclaje, junta de neopreno, aceite y demás accesorios.	8,25	8,25
mt11arf010c	1,000 Ud	Tapa de hormigón armado prefabricada, 70x70x5 cm.	25,00	25,00
mo020	1,657 h	Oficial 1ª construcción.	16,81	27,85
mo113	1,614 h	Peón ordinario construcción.	15,82	25,53
%	2,000 %	Costes directos complementarios	185,41	3,71
	3,000 %	Costes indirectos	189,12	5,67
Total por Ud .....				194,79

Son CIENTO NOVENTA Y CUATRO EUROS CON SETENTA Y NUEVE CÉNTIMOS por Ud.

8	ASA010d	Ud	Arqueta de paso, registrable, enterrada, construida con fábrica de ladrillo cerámico macizo, de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento, industrial, M-5, de dimensiones interiores 125x125x150 cm, sobre solera de hormigón en masa HM-30/B/20/I+Qb de 15 cm de espesor, formación de pendiente mínima del 2%, con el mismo tipo de hormigón, enfoscada y bruñida interiormente con mortero de cemento, industrial, con aditivo hidrófugo, M-15 formando aristas y esquinas a media caña, cerrada superiormente con tapa prefabricada de hormigón armado con cierre hermético al paso de los olores mefíticos. Incluso mortero para sellado de juntas y colector de conexión de PVC, de tres entradas y una salida, con tapa de registro, para encuentros.
---	---------	----	---



mt10hmf010kn	0,501 m <sup>3</sup>	Hormigón HM-30/B/20/I+Qb, fabricado en central, con cemento SR.	86,60	43,39
mt04lma010b	578,000 Ud	Ladrillo cerámico macizo de elaboración mecánica para revestir, 25x12x5 cm, para uso en fábrica protegida (pieza P), densidad 2300 kg/m <sup>3</sup> , según UNE-EN 771-1.	0,23	132,94
mt08aaa010a	0,119 m <sup>3</sup>	Agua.	1,50	0,18
mt09mif010ca	0,404 t	Mortero industrial para albañilería, de cemento, color gris, categoría M-5 (resistencia a compresión 5 N/mm <sup>2</sup> ), suministrado en sacos, según UNE-EN 998-2.	33,86	13,68
mt11var130	1,000 Ud	Colector de conexión de PVC, con tres entradas y una salida, con tapa de registro.	37,50	37,50
mt09mif010la	0,256 t	Mortero industrial para albañilería, de cemento, color gris, con aditivo hidrófugo, categoría M-15 (resistencia a compresión 15 N/mm <sup>2</sup> ), suministrado en sacos, según UNE-EN 998-2.	41,79	10,70
mt11var100	1,000 Ud	Conjunto de elementos necesarios para garantizar el cierre hermético al paso de olores mefíticos en arquetas de saneamiento, compuesto por: angulares y chapas metálicas con sus elementos de fijación y anclaje, junta de neopreno, aceite y demás accesorios.	8,25	8,25
mt11arf010h	1,000 Ud	Tapa de hormigón armado prefabricada, 150x150x15 cm.	142,50	142,50
mo020	2,993 h	Oficial 1ª construcción.	16,81	50,31
mo113	3,789 h	Peón ordinario construcción.	15,82	59,94
%	2,000 %	Costes directos complementarios	499,39	9,99
	3,000 %	Costes indirectos	509,38	15,28
			Total por Ud .....	524,66

Son QUINIENTOS VEINTICUATRO EUROS CON SESENTA Y SEIS CÉNTIMOS por Ud.

9	ASA010e	Ud	Arqueta de paso, registrable, enterrada, construida con fábrica de ladrillo cerámico macizo, de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento, industrial, M-5, de dimensiones interiores 125x125x130 cm, sobre solera de hormigón en masa HM-30/B/20/I+Qb de 15 cm de espesor, formación de pendiente mínima del 2%, con el mismo tipo de hormigón, enfoscada y bruñida interiormente con mortero de cemento, industrial, con aditivo hidrófugo, M-15 formando aristas y esquinas a media caña, cerrada superiormente con tapa prefabricada de hormigón armado con cierre hermético al paso de los olores mefíticos. Incluso mortero para sellado de juntas y colector de conexión de PVC, de tres entradas y una salida, con tapa de registro, para encuentros.		
	mt10hmf010kn	0,501 m <sup>3</sup>	Hormigón HM-30/B/20/I+Qb, fabricado en central, con cemento SR.	86,60	43,39
	mt04lma010b	509,000 Ud	Ladrillo cerámico macizo de elaboración mecánica para revestir, 25x12x5 cm, para uso en fábrica protegida (pieza P), densidad 2300 kg/m <sup>3</sup> , según UNE-EN 771-1.	0,23	117,07
	mt08aaa010a	0,105 m <sup>3</sup>	Agua.	1,50	0,16
	mt09mif010ca	0,356 t	Mortero industrial para albañilería, de cemento, color gris, categoría M-5 (resistencia a compresión 5 N/mm <sup>2</sup> ), suministrado en sacos, según UNE-EN 998-2.	33,86	12,05
	mt11var130	1,000 Ud	Colector de conexión de PVC, con tres entradas y una salida, con tapa de registro.	37,50	37,50
	mt09mif010la	0,227 t	Mortero industrial para albañilería, de cemento, color gris, con aditivo hidrófugo, categoría M-15 (resistencia a compresión 15 N/mm <sup>2</sup> ), suministrado en sacos, según UNE-EN 998-2.	41,79	9,49

mt11var100	1,000 Ud	Conjunto de elementos necesarios para garantizar el cierre hermético al paso de olores mefíticos en arquetas de saneamiento, compuesto por: angulares y chapas metálicas con sus elementos de fijación y anclaje, junta de neopreno, aceite y demás accesorios.	8,25	8,25
mt11arf010h	1,000 Ud	Tapa de hormigón armado prefabricada, 150x150x15 cm.	142,50	142,50
mo020	2,833 h	Oficial 1ª construcción.	16,81	47,62
mo113	3,483 h	Peón ordinario construcción.	15,82	55,10
%	2,000 %	Costes directos complementarios	473,13	9,46
	3,000 %	Costes indirectos	482,59	14,48
Total por Ud .....				497,07

Son CUATROCIENTOS NOVENTA Y SIETE EUROS CON SIETE CÉNTIMOS por Ud.

10 ASA010f	Ud	Arqueta de paso, registrable, enterrada, construida con fábrica de ladrillo cerámico macizo, de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento, industrial, M-5, de dimensiones interiores 125x125x135 cm, sobre solera de hormigón en masa HM-30/B/20/I+Qb de 15 cm de espesor, formación de pendiente mínima del 2%, con el mismo tipo de hormigón, enfoscada y bruñida interiormente con mortero de cemento, industrial, con aditivo hidrófugo, M-15 formando aristas y esquinas a media caña, cerrada superiormente con tapa prefabricada de hormigón armado con cierre hermético al paso de los olores mefíticos. Incluso mortero para sellado de juntas y colector de conexión de PVC, de tres entradas y una salida, con tapa de registro, para encuentros.		
mt10hmf010kn	0,501 m³	Hormigón HM-30/B/20/I+Qb, fabricado en central, con cemento SR.	86,60	43,39
mt04lma010b	532,000 Ud	Ladrillo cerámico macizo de elaboración mecánica para revestir, 25x12x5 cm, para uso en fábrica protegida (pieza P), densidad 2300 kg/m³, según UNE-EN 771-1.	0,23	122,36

mt08aaa010a	0,110 m <sup>3</sup>	Agua.	1,50	0,17
mt09mif010ca	0,372 t	Mortero industrial para albañilería, de cemento, color gris, categoría M-5 (resistencia a compresión 5 N/mm <sup>2</sup> ), suministrado en sacos, según UNE-EN 998-2.	33,86	12,60
mt11var130	1,000 Ud	Colector de conexión de PVC, con tres entradas y una salida, con tapa de registro.	37,50	37,50
mt09mif010la	0,234 t	Mortero industrial para albañilería, de cemento, color gris, con aditivo hidrófugo, categoría M-15 (resistencia a compresión 15 N/mm <sup>2</sup> ), suministrado en sacos, según UNE-EN 998-2.	41,79	9,78
mt11var100	1,000 Ud	Conjunto de elementos necesarios para garantizar el cierre hermético al paso de olores mefíticos en arquetas de saneamiento, compuesto por: angulares y chapas metálicas con sus elementos de fijación y anclaje, junta de neopreno, aceite y demás accesorios.	8,25	8,25
mt11arf010h	1,000 Ud	Tapa de hormigón armado prefabricada, 150x150x15 cm.	142,50	142,50
mo020	2,873 h	Oficial 1ª construcción.	16,81	48,30
mo113	3,570 h	Peón ordinario construcción.	15,82	56,48
%	2,000 %	Costes directos complementarios	481,33	9,63
	3,000 %	Costes indirectos	490,96	14,73
Total por Ud .....				505,69

Son QUINIENTOS CINCO EUROS CON SESENTA Y NUEVE CÉNTIMOS por Ud.

11	ASA010g	Ud	Arqueta de paso, registrable, enterrada, construida con fábrica de ladrillo cerámico macizo, de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento, industrial, M-5, de dimensiones interiores 80x80x90 cm, sobre solera de hormigón en masa HM-30/B/20/I+Qb de 15 cm de espesor, formación de pendiente mínima del 2%, con el mismo tipo de hormigón, enfoscada y bruñida interiormente con mortero de cemento, industrial, con aditivo hidrófugo, M-15 formando aristas y esquinas a media caña, cerrada superiormente con tapa prefabricada de hormigón armado con cierre hermético al paso de los olores mefíticos. Incluso mortero para sellado de juntas y colector de conexión de PVC, de tres entradas y una salida, con tapa de registro, para encuentros.		
	mt10hmf010kn	0,289 m <sup>3</sup>	Hormigón HM-30/B/20/I+Qb, fabricado en central, con cemento SR.	86,60	25,03
	mt04lma010b	248,000 Ud	Ladrillo cerámico macizo de elaboración mecánica para revestir, 25x12x5 cm, para uso en fábrica protegida (pieza P), densidad 2300 kg/m <sup>3</sup> , según UNE-EN 771-1.	0,23	57,04
	mt08aaa010a	0,049 m <sup>3</sup>	Agua.	1,50	0,07
	mt09mif010ca	0,173 t	Mortero industrial para albañilería, de cemento, color gris, categoría M-5 (resistencia a compresión 5 N/mm <sup>2</sup> ), suministrado en sacos, según UNE-EN 998-2.	33,86	5,86
	mt11var130	1,000 Ud	Colector de conexión de PVC, con tres entradas y una salida, con tapa de registro.	37,50	37,50
	mt09mif010la	0,099 t	Mortero industrial para albañilería, de cemento, color gris, con aditivo hidrófugo, categoría M-15 (resistencia a compresión 15 N/mm <sup>2</sup> ), suministrado en sacos, según UNE-EN 998-2.	41,79	4,14
	mt11var100	1,000 Ud	Conjunto de elementos necesarios para garantizar el cierre hermético al paso de olores mefíticos en arquetas de saneamiento, compuesto por: angulares y chapas metálicas con sus elementos de fijación y anclaje, junta de neopreno, aceite y demás accesorios.	8,25	8,25

mt11arf010f	1,000 Ud	Tapa de hormigón armado prefabricada, 96x96x5 cm.	46,00	46,00
mo020	1,911 h	Oficial 1ª construcción.	16,81	32,12
mo113	2,049 h	Peón ordinario construcción.	15,82	32,42
%	2,000 %	Costes directos complementarios	248,43	4,97
	3,000 %	Costes indirectos	253,40	7,60
Total por Ud .....				261,00

Son DOSCIENTOS SESENTA Y UN EUROS por Ud.

12 ASB010	m	Acometida general de saneamiento, para la evacuación de aguas residuales y/o pluviales a la red general del municipio, con una pendiente mínima del 2%, para la evacuación de aguas residuales y/o pluviales, formada por tubo de PVC liso, serie SN-4, rigidez anular nominal 4 kN/m <sup>2</sup> , de 110 mm de diámetro exterior, pegado mediante adhesivo, colocado sobre lecho de arena de 10 cm de espesor, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 30 cm por encima de la generatriz superior de la tubería, con sus correspondientes juntas y piezas especiales. Incluso líquido limpiador y adhesivo para tubos y accesorios de PVC y hormigón en masa HM-20/P/20/I para la posterior reposición del firme existente.		
mt01ara010	0,299 m <sup>3</sup>	Arena de 0 a 5 mm de diámetro.	12,02	3,59
mt11tpb030a	1,050 m	Tubo de PVC liso, para saneamiento enterrado sin presión, serie SN-4, rigidez anular nominal 4 kN/m <sup>2</sup> , de 110 mm de diámetro exterior y 3,2 mm de espesor, según UNE-EN 1401-1.	3,22	3,38
mt11var009	0,043 l	Líquido limpiador para pegado mediante adhesivo de tubos y accesorios de PVC.	12,22	0,53
mt11var010	0,022 l	Adhesivo para tubos y accesorios de PVC.	18,62	0,41
mt10hmf010Mp	0,077 m <sup>3</sup>	Hormigón HM-20/P/20/I, fabricado en central.	58,90	4,54
mq05pdm010b	0,381 h	Compresor portátil eléctrico 5 m <sup>3</sup> /min de caudal.	6,90	2,63

mq05mai030	0,381 h	Martillo neumático.	4,08	1,55
mq01ret020b	0,032 h	Retrocargadora sobre neumáticos, de 70 kW.	36,52	1,17
mq02rop020	0,235 h	Pisón vibrante de guiado manual, de 80 kg, con placa de 30x30 cm, tipo rana.	3,50	0,82
mo020	0,627 h	Oficial 1ª construcción.	16,81	10,54
mo112	0,313 h	Peón especializado construcción.	16,23	5,08
mo008	0,073 h	Oficial 1ª fontanero.	17,31	1,26
mo107	0,073 h	Ayudante fontanero.	16,33	1,19
%	4,000 %	Costes directos complementarios	36,69	1,47
	3,000 %	Costes indirectos	38,16	1,14
Total por m .....				39,30

Son TREINTA Y NUEVE EUROS CON TREINTA CÉNTIMOS por m.

13 ASB020	Ud	Conexión de la acometida del edificio a la red general de saneamiento del municipio a través de pozo de registro. Incluso junta flexible para el empalme de la acometida y mortero de cemento para repaso y bruñido en el interior del pozo.		
mt08aaa010a	0,022 m³	Agua.	1,50	0,03
mt09mif010ca	0,122 t	Mortero industrial para albañilería, de cemento, color gris, categoría M-5 (resistencia a compresión 5 N/mm²), suministrado en sacos, según UNE-EN 998-2.	33,86	4,13
mt11var200	1,000 Ud	Material para ejecución de junta flexible en el empalme de la acometida al pozo de registro.	15,50	15,50
mq05pdm110	1,021 h	Compresor portátil diesel media presión 10 m³/min.	6,92	7,07
mq05mai030	2,043 h	Martillo neumático.	4,08	8,34

mo020	2,863 h	Oficial 1ª construcción.	16,81	48,13
mo112	4,605 h	Peón especializado construcción.	16,23	74,74
%	2,000 %	Costes directos complementarios	157,94	3,16
	3,000 %	Costes indirectos	161,10	4,83
Total por Ud .....				165,93

Son CIENTO SESENTA Y CINCO EUROS CON NOVENTA Y TRES CÉNTIMOS por Ud.

14	ASC020b	m	Colector enterrado de red horizontal de saneamiento, sin arquetas, mediante sistema integral registrable, en losa de cimentación, con una pendiente mínima del 3%, para la evacuación de aguas residuales y/o pluviales, formado por tubo de PVC liso, serie SN-4, rigidez anular nominal 4 kN/m <sup>2</sup> , de 110 mm de diámetro exterior, con junta elástica, empotrada en losa de cimentación. Incluso accesorios, registros, uniones y piezas especiales, lubricante para montaje y fijación a la armadura de la losa.		
	mt11tpb020j	1,050 m	Tubo de PVC liso, para saneamiento enterrado sin presión, serie SN-4, rigidez anular nominal 4 kN/m <sup>2</sup> , de 110 mm de diámetro exterior y 2,7 mm de espesor, según UNE-EN 1401-1, incluso juntas de goma.	3,99	4,19
	mt11tpb021j	2,000 Ud	Repercusión, por m de tubería, de accesorios, uniones y piezas especiales para tubo de PVC liso, para saneamiento enterrado sin presión, serie SN-4, de 110 mm de diámetro exterior.	1,20	2,40
	mt11ade100a	0,002 kg	Lubricante para unión mediante junta elástica de tubos y accesorios.	9,97	0,02
	mo008	0,087 h	Oficial 1ª fontanero.	17,31	1,51
	mo107	0,044 h	Ayudante fontanero.	16,33	0,72
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	8,84	0,18



3,000 %	Costes indirectos	9,02	0,27
		<hr/>	
		Total por m .....	9,29

Son NUEVE EUROS CON VEINTINUEVE CÉNTIMOS por m.

15	CAV030	m <sup>3</sup>	Viga de atado de hormigón armado, realizada con hormigón HA-25/B/20/IIa fabricado en central y vertido con cubilote, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 56,9 kg/m <sup>3</sup> . Incluso alambre de atar y separadores.		
	mt07aco020a	10,000 Ud	Separador homologado para cimentaciones.	0,13	1,30
	mt07aco010c	56,893 kg	Ferralla elaborada en taller industrial con acero en barras corrugadas, UNE-EN 10080 B 500 S, de varios diámetros.	0,81	46,08
	mt08var050	0,455 kg	Alambre galvanizado para atar, de 1,30 mm de diámetro.	1,10	0,50
	mt10haf010nga	1,050 m <sup>3</sup>	Hormigón HA-25/B/20/IIa, fabricado en central.	65,50	68,78
	mo043	0,184 h	Oficial 1ª ferrallista.	17,56	3,23
	mo090	0,184 h	Ayudante ferrallista.	17,08	3,14
	mo045	0,091 h	Oficial 1ª estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormigón.	17,56	1,60
	mo092	0,363 h	Ayudante estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormigón.	17,08	6,20
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	130,83	2,62
		3,000 %	Costes indirectos	133,45	4,00
				<hr/>	
				Total por m <sup>3</sup> .....	137,45

Son CIENTO TREINTA Y SIETE EUROS CON CUARENTA Y CINCO CÉNTIMOS por m<sup>3</sup>.

16	CRL030	m <sup>2</sup>	Capa de hormigón de limpieza y nivelado de fondos de cimentación, de 10 cm de espesor, de hormigón HL-150/B/20, fabricado en central y vertido desde camión, en el fondo de la excavación previamente realizada.
----	--------	----------------	--

mt10hmf011fb	0,105 m <sup>3</sup>	Hormigón de limpieza HL-150/B/20, fabricado en central.	56,23	5,90
mo045	0,008 h	Oficial 1ª estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormigón.	17,56	0,14
mo092	0,015 h	Ayudante estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormigón.	17,08	0,26
%	2,000 %	Costes directos complementarios	6,30	0,13
	3,000 %	Costes indirectos	6,43	0,19
Total por m <sup>2</sup> .....				6,62

Son SEIS EUROS CON SESENTA Y DOS CÉNTIMOS por m<sup>2</sup>.

17 CSZ031	m <sup>3</sup>	Zapata de cimentación de hormigón en masa, realizada con hormigón HM-25/B/20/I fabricado en central y vertido desde camión.		
mt10hmf010Nm	1,100 m <sup>3</sup>	Hormigón HM-25/B/20/I, fabricado en central.	63,79	70,17
mo045	0,051 h	Oficial 1ª estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormigón.	17,56	0,90
mo092	0,254 h	Ayudante estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormigón.	17,08	4,34
%	2,000 %	Costes directos complementarios	75,41	1,51
	3,000 %	Costes indirectos	76,92	2,31
Total por m <sup>3</sup> .....				79,23

Son SETENTA Y NUEVE EUROS CON VEINTITRES CÉNTIMOS por m<sup>3</sup>.

18 EAM040	kg	Acero UNE-EN 10025 S275JR, en estructura metálica con piezas simples de perfiles laminados en caliente de la serie HEB, de la serie IPE y de la serie perfiles huecos cuadrados, colocado con uniones soldadas en obra.		
-----------	----	---	--	--

mt07ala010deb	1,000 kg	Acero laminado UNE-EN 10025 S275JR, en perfiles laminados en caliente, piezas simples, para aplicaciones estructurales, acabado con imprimación antioxidante. Trabajado y montado en taller, para colocar con uniones soldadas en obra.	0,96	0,96
mq08sol020	0,016 h	Equipo y elementos auxiliares para soldadura eléctrica.	3,20	0,05
mo047	0,021 h	Oficial 1ª montador de estructura metálica.	17,56	0,37
mo094	0,021 h	Ayudante montador de estructura metálica.	17,08	0,36
%	2,000 %	Costes directos complementarios	1,74	0,03
	3,000 %	Costes indirectos	1,77	0,05
			Total por kg .....	1,82

Son UN EURO CON OCHENTA Y DOS CÉNTIMOS por kg.

19 EAS030	Ud	Placa de anclaje de acero UNE-EN 10025 S275JR en perfil plano, con rigidizadores y taladro central biselado, de 350x350 mm y espesor 15 mm, con 4 pernos soldados de acero corrugado UNE-EN 10080 B 400 S de 16 mm de diámetro y 54,0398 cm de longitud total.		
mt07ala011j	17,674 kg	Pletina de acero laminado UNE-EN 10025 S275JR, para aplicaciones estructurales. Trabajada y montada en taller, para colocar en obra.	1,21	21,39
mt07aco010a	13,647 kg	Ferralla elaborada en taller industrial con acero en barras corrugadas, UNE-EN 10080 B 400 S, de varios diámetros.	0,79	10,78
mq08sol020	0,022 h	Equipo y elementos auxiliares para soldadura eléctrica.	3,20	0,07
mo047	0,650 h	Oficial 1ª montador de estructura metálica.	17,56	11,41
mo094	0,650 h	Ayudante montador de estructura metálica.	17,08	11,10
%	2,000 %	Costes directos complementarios	54,75	1,10

3,000 %	Costes indirectos	55,85	1,68
---------	-------------------	-------	------

		Total por Ud .....	57,53
--	--	--------------------	-------

Son CINCUENTA Y SIETE EUROS CON CINCUENTA Y TRES CÉNTIMOS por Ud.

20	EAS030b	Ud	Placa de anclaje de acero UNE-EN 10025 S275JR en perfil plano, con taladro central biselado, de 250x400 mm y espesor 14 mm, con 4 pernos soldados de acero corrugado UNE-EN 10080 B 400 S de 14 mm de diámetro y 46,9973 cm de longitud total.		
	mt07ala011j	10,990 kg	Pletina de acero laminado UNE-EN 10025 S275JR, para aplicaciones estructurales. Trabajada y montada en taller, para colocar en obra.	1,21	13,30
	mt07aco010a	9,087 kg	Ferralla elaborada en taller industrial con acero en barras corrugadas, UNE-EN 10080 B 400 S, de varios diámetros.	0,79	7,18
	mq08sol020	0,016 h	Equipo y elementos auxiliares para soldadura eléctrica.	3,20	0,05
	mo047	0,423 h	Oficial 1ª montador de estructura metálica.	17,56	7,43
	mo094	0,423 h	Ayudante montador de estructura metálica.	17,08	7,22
	%	2,000 %	Costes complementarios	directos 35,18	0,70
		3,000 %	Costes indirectos	35,88	1,08
				Total por Ud .....	36,96

Son TREINTA Y SEIS EUROS CON NOVENTA Y SEIS CÉNTIMOS por Ud.

21	FBY100	m <sup>2</sup>	Tabique simple de placas de yeso laminado y lana mineral, sistema PYL 78/600(48) LM, catálogo ATEDY-AFELMA, de 78 mm de espesor total, compuesto por una estructura autoportante de perfiles metálicos de acero galvanizado de 48 mm de anchura formada por montantes (elementos verticales) y canales (elementos horizontales), con una separación entre montantes de 600 mm y una disposición normal "N"; a la que se atornilla una placa de yeso laminado A / UNE-EN 520 - 1200 / longitud / 15 / con los bordes longitudinales afinados, Standard "KNAUF" en cada cara y aislamiento de panel de lana mineral, T18R Ursa Terra "URSA IBÉRICA AISLANTES", no revestido, suministrado en rollos de 13,5 m de longitud, de 45 mm de espesor, colocado en el alma.		
	mt12pck020b	1,200 m	Banda acústica de dilatación autoadhesiva de espuma de poliuretano de celdas cerradas "KNAUF", de 3,2 mm de espesor y 50 mm de anchura, resistencia térmica 0,10 m <sup>2</sup> K/W, conductividad térmica 0,032 W/(mK).	0,23	0,28
	mt12pfk020c	0,700 m	Canal 48/30 "KNAUF" de acero galvanizado, según UNE-EN 14195.	0,97	0,68
	mt12pfk010c	2,000 m	Montante 48/35 "KNAUF" de acero galvanizado, según UNE-EN 14195.	1,17	2,34
	mt16lvp050ca	1,050 m <sup>2</sup>	Panel de lana mineral, T18R Ursa Terra "URSA IBÉRICA AISLANTES", no revestido, suministrado en rollos de 13,5 m de longitud, de 45 mm de espesor, resistencia térmica 1,25 m <sup>2</sup> K/W, conductividad térmica 0,036 W/(mK), según UNE-EN 13162, Euroclase A1 de reacción al fuego, con código de designación MW-UNE-EN 13162-T3-MU1-AFr5.	3,08	3,23
	mt12ppk010ab	2,100 m <sup>2</sup>	Placa de yeso laminado A / UNE-EN 520 - 1200 / longitud / 15 / con los bordes longitudinales afinados, Standard "KNAUF"; Euroclase A2-s1, d0 de reacción al fuego, según UNE-EN 13501-1.	4,44	9,32
	mt12ptk010cc	29,000 Ud	Tornillo autoperforante TN "KNAUF" 3,5x25.	0,01	0,29

mt12psg220	1,600 Ud	Fijación compuesta por taco y tornillo 5x27.	0,06	0,10
mt12pck010a	3,200 m	Cinta de juntas "KNAUF" de 50 mm de anchura.	0,03	0,10
mt12pik015d	0,100 kg	Pasta de agarre Perfix "KNAUF", de fraguado rápido (30 minutos), Euroclase A1 de reacción al fuego, según UNE-EN 13501-1, rango de temperatura de trabajo de 5 a 30°C, para aplicación manual, según UNE-EN 13963.	0,48	0,05
mt12pik010e	0,600 kg	Pasta de juntas Jointfiller 24H "KNAUF", Euroclase A2-s1, d0 de reacción al fuego, según UNE-EN 13501-1, rango de temperatura de trabajo de 5 a 30°C, para aplicación manual con cinta de juntas, según UNE-EN 13963.	0,82	0,49
mo053	0,295 h	Oficial 1ª montador de prefabricados interiores.	17,31	5,11
mo100	0,295 h	Ayudante montador de prefabricados interiores.	16,35	4,82
%	2,000 %	Costes directos complementarios	26,81	0,54
	3,000 %	Costes indirectos	27,35	0,82
Total por m <sup>2</sup> .....				28,17

Son VEINTIOCHO EUROS CON DIECISIETE CÉNTIMOS por m<sup>2</sup>.

22 FFR010	m <sup>2</sup>	Hoja interior de cerramiento de fachada de 7 cm de espesor, de fábrica de ladrillo cerámico hueco para revestir, 24x11x7 cm, recibida con mortero de cemento industrial, color gris, M-5, suministrado a granel; formación de dinteles mediante obra de fábrica sobre carpintería.		
mt04lmc010b	35,700 Ud	Ladrillo cerámico hueco para revestir, 24x11x7 cm, para uso en fábrica protegida (pieza P), densidad 780 kg/m <sup>3</sup> , según UNE-EN 771-1.	0,07	2,50
mt08aaa010a	0,004 m <sup>3</sup>	Agua.	1,50	0,01

mt09mif010cb	0,018 t	Mortero industrial para albañilería, de cemento, color gris, categoría M-5 (resistencia a compresión 5 N/mm <sup>2</sup> ), suministrado a granel, según UNE-EN 998-2.	30,98	0,56
mq06mms010	0,068 h	Mezclador continuo con silo, para mortero industrial en seco, suministrado a granel.	1,73	0,12
mo021	0,477 h	Oficial 1ª construcción en trabajos de albañilería.	16,81	8,02
mo114	0,257 h	Peón ordinario construcción en trabajos de albañilería.	15,82	4,07
%	3,000 %	Costes directos complementarios	15,28	0,46
	3,000 %	Costes indirectos	15,74	0,47
Total por m <sup>2</sup> .....				16,21

Son DIECISEIS EUROS CON VEINTIUN CÉNTIMOS por m<sup>2</sup>.

23 FFZ010	m <sup>2</sup>	Hoja exterior de cerramiento de fachada, de 11,5 cm de espesor de fábrica, de ladrillo cerámico hueco para revestir, 24x11,5x11,5 cm, recibida con mortero de cemento industrial, color gris, M-5, suministrado a granel; revestimiento de los frentes de forjado con piezas cerámicas, colocadas con mortero de alta adherencia, formación de dinteles mediante obra de fábrica con armadura de acero corrugado.		
mt04lmc010e	34,650 Ud	Ladrillo cerámico hueco para revestir, 24x11,5x11,5 cm, para uso en fábrica protegida (pieza P), densidad 780 kg/m <sup>3</sup> , según UNE-EN 771-1.	0,13	4,50
mt08aaa010a	0,005 m <sup>3</sup>	Agua.	1,50	0,01
mt09mif010cb	0,028 t	Mortero industrial para albañilería, de cemento, color gris, categoría M-5 (resistencia a compresión 5 N/mm <sup>2</sup> ), suministrado a granel, según UNE-EN 998-2.	30,98	0,87
mt18bdb010a800	0,100 m <sup>2</sup>	Baldosín catalán, acabado mate o natural, 8,00€/m <sup>2</sup> , según UNE-EN 14411.	8,00	0,80

mt07aco010c	0,800 kg	Ferralla elaborada en taller industrial con acero en barras corrugadas, UNE-EN 10080 B 500 S, de varios diámetros.	0,81	0,65
mq06mms010	0,105 h	Mezclador continuo con silo, para mortero industrial en seco, suministrado a granel.	1,73	0,18
mo021	0,665 h	Oficial 1ª construcción en trabajos de albañilería.	16,81	11,18
mo114	0,361 h	Peón ordinario construcción en trabajos de albañilería.	15,82	5,71
%	3,000 %	Costes directos complementarios	23,90	0,72
	3,000 %	Costes indirectos	24,62	0,74
Total por m <sup>2</sup> .....				25,36

Son VEINTICINCO EUROS CON TREINTA Y SEIS CÉNTIMOS por m<sup>2</sup>.

24	HYA010	m <sup>2</sup>	Repercusión por m <sup>2</sup> de superficie construida de obra, de ayudas de cualquier trabajo de albañilería, necesarias para la correcta ejecución de la instalación de fontanería formada por: acometida, tubo de alimentación, batería de contadores, grupo de presión, depósito, montantes, instalación interior, cualquier otro elemento componente de la instalación, accesorios y piezas especiales, con un grado de complejidad medio, en edificio de otros usos, incluida p/p de elementos comunes. Incluso material auxiliar para la correcta ejecución de los trabajos.		
	mt09pye010b	0,015 m <sup>3</sup>	Pasta de yeso de construcción B1, según UNE-EN 13279-1.	78,89	1,18
	mt08aaa010a	0,006 m <sup>3</sup>	Agua.	1,50	0,01
	mt09mif010ia	0,019 t	Mortero industrial para albañilería, de cemento, color gris, con aditivo hidrófugo, categoría M-5 (resistencia a compresión 5 N/mm <sup>2</sup> ), suministrado en sacos, según UNE-EN 998-2.	38,06	0,72
	mq05per010	0,005 h	Perforadora con corona diamantada y soporte, por vía húmeda.	25,00	0,13
	mo020	0,035 h	Oficial 1ª construcción.	16,81	0,59



mo113	0,088 h	Peón ordinario construcción.	15,82	1,39
%	4,000 %	Costes directos complementarios	4,02	0,16
	3,000 %	Costes indirectos	4,18	0,13
		Total por m <sup>2</sup> .....		4,31

Son CUATRO EUROS CON TREINTA Y UN CÉNTIMOS por m<sup>2</sup>.

25	ICE040	Ud	Radiador de aluminio inyectado, con 597,6 kcal/h de emisión calorífica, de 8 elementos, de 425 mm de altura, con frontal plano, para instalación con sistema bitubo, con llave de paso termostática.		
	mt38emi010af	8,000 Ud	Elemento para radiador de aluminio inyectado en instalaciones de agua caliente hasta 6 bar y 110°C, de 425 mm de altura, con frontal plano y emisión calorífica 74,7 kcal/h para una diferencia media de temperatura de 50°C entre el radiador y el ambiente, según UNE-EN 442-1.	11,70	93,60
	mt38emi011a	1,000 Ud	Kit para montaje de radiador de aluminio inyectado, compuesto por tapones y reducciones, pintados y zincados con rosca a derecha o izquierda, juntas, soportes, purgador automático, spray de pintura para retoques y demás accesorios necesarios.	13,75	13,75
	mt38emi013	1,000 Ud	Kit para conexión de radiador de aluminio inyectado a la tubería de distribución, compuesto por llave de paso termostática, detentor, enlaces y demás accesorios necesarios.	25,80	25,80
	mo004	0,506 h	Oficial 1ª calefactor.	17,31	8,76
	mo103	0,506 h	Ayudante calefactor.	16,33	8,26
%	2,000 %	Costes directos complementarios	150,17	3,00	

		3,000 %	Costes indirectos	153,17	4,60
				Total por Ud .....	157,77
<p>Son CIENTO CINCUENTA Y SIETE EUROS CON SETENTA Y SIETE CÉNTIMOS por Ud.</p>					
26	ICE040b	Ud	Radiador de aluminio inyectado, con 896,4 kcal/h de emisión calorífica, de 12 elementos, de 425 mm de altura, con frontal plano, para instalación con sistema bitubo, con llave de paso termostática.		
	mt38emi010af	12,000 Ud	Elemento para radiador de aluminio inyectado en instalaciones de agua caliente hasta 6 bar y 110°C, de 425 mm de altura, con frontal plano y emisión calorífica 74,7 kcal/h para una diferencia media de temperatura de 50°C entre el radiador y el ambiente, según UNE-EN 442-1.	11,70	140,40
	mt38emi011a	1,000 Ud	Kit para montaje de radiador de aluminio inyectado, compuesto por tapones y reducciones, pintados y zincados con rosca a derecha o izquierda, juntas, soportes, purgador automático, spray de pintura para retoques y demás accesorios necesarios.	13,75	13,75
	mt38emi013	1,000 Ud	Kit para conexión de radiador de aluminio inyectado a la tubería de distribución, compuesto por llave de paso termostática, detentor, enlaces y demás accesorios necesarios.	25,80	25,80
	mo004	0,686 h	Oficial 1ª calefactor.	17,31	11,87
	mo103	0,686 h	Ayudante calefactor.	16,33	11,20
	%	2,000 %	Costes complementarios directos	203,02	4,06
		3,000 %	Costes indirectos	207,08	6,21
				Total por Ud .....	213,29

Son DOSCIENTOS TRECE EUROS CON VEINTINUEVE CÉNTIMOS por Ud.

27	ICE040c	Ud	Radiador de aluminio inyectado, con 971,1 kcal/h de emisión calorífica, de 13 elementos, de 425 mm de altura, con frontal plano, para instalación con sistema bitubo, con llave de paso termostática.		
	mt38emi010af	13,000 Ud	Elemento para radiador de aluminio inyectado en instalaciones de agua caliente hasta 6 bar y 110°C, de 425 mm de altura, con frontal plano y emisión calorífica 74,7 kcal/h para una diferencia media de temperatura de 50°C entre el radiador y el ambiente, según UNE-EN 442-1.	11,70	152,10
	mt38emi011a	1,000 Ud	Kit para montaje de radiador de aluminio inyectado, compuesto por tapones y reducciones, pintados y zincados con rosca a derecha o izquierda, juntas, soportes, purgador automático, spray de pintura para retoques y demás accesorios necesarios.	13,75	13,75
	mt38emi013	1,000 Ud	Kit para conexión de radiador de aluminio inyectado a la tubería de distribución, compuesto por llave de paso termostática, detentor, enlaces y demás accesorios necesarios.	25,80	25,80
	mo004	0,731 h	Oficial 1ª calefactor.	17,31	12,65
	mo103	0,731 h	Ayudante calefactor.	16,33	11,94
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	216,24	4,32
		3,000 %	Costes indirectos	220,56	6,62
			Total por Ud .....		227,18

Son DOSCIENTOS VEINTISIETE EUROS CON DIECIOCHO CÉNTIMOS por Ud.

28	ICE040d	Ud	Radiador de aluminio inyectado, con 1045,8 kcal/h de emisión calorífica, de 14 elementos, de 425 mm de altura, con frontal plano, para instalación con sistema bitubo, con llave de paso termostática.		
	mt38emi010af	14,000 Ud	Elemento para radiador de aluminio inyectado en instalaciones de agua caliente hasta 6 bar y 110°C, de 425 mm de altura, con frontal plano y emisión calorífica 74,7 kcal/h para una diferencia media de temperatura de 50°C entre el radiador y el ambiente, según UNE-EN 442-1.	11,70	163,80
	mt38emi011a	1,000 Ud	Kit para montaje de radiador de aluminio inyectado, compuesto por tapones y reducciones, pintados y zincados con rosca a derecha o izquierda, juntas, soportes, purgador automático, spray de pintura para retoques y demás accesorios necesarios.	13,75	13,75
	mt38emi013	1,000 Ud	Kit para conexión de radiador de aluminio inyectado a la tubería de distribución, compuesto por llave de paso termostática, detentor, enlaces y demás accesorios necesarios.	25,80	25,80
	mo004	0,776 h	Oficial 1ª calefactor.	17,31	13,43
	mo103	0,776 h	Ayudante calefactor.	16,33	12,67
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	229,45	4,59
		3,000 %	Costes indirectos	234,04	7,02
			Total por Ud .....		241,06

Son DOSCIENTOS CUARENTA Y UN EUROS CON SEIS CÉNTIMOS por Ud.

29	ICE040e	Ud	Radiador de aluminio inyectado, con 1344,6 kcal/h de emisión calorífica, de 18 elementos, de 425 mm de altura, con frontal plano, para instalación con sistema bitubo, con llave de paso termostática.		
----	---------	----	--	--	--

mt38emi010af	18,000 Ud	Elemento para radiador de aluminio inyectado en instalaciones de agua caliente hasta 6 bar y 110°C, de 425 mm de altura, con frontal plano y emisión calorífica 74,7 kcal/h para una diferencia media de temperatura de 50°C entre el radiador y el ambiente, según UNE-EN 442-1.	11,70	210,60
mt38emi011a	1,000 Ud	Kit para montaje de radiador de aluminio inyectado, compuesto por tapones y reducciones, pintados y zincados con rosca a derecha o izquierda, juntas, soportes, purgador automático, spray de pintura para retoques y demás accesorios necesarios.	13,75	13,75
mt38emi013	1,000 Ud	Kit para conexión de radiador de aluminio inyectado a la tubería de distribución, compuesto por llave de paso termostática, detentor, enlaces y demás accesorios necesarios.	25,80	25,80
mo004	0,956 h	Oficial 1ª calefactor.	17,31	16,55
mo103	0,956 h	Ayudante calefactor.	16,33	15,61
%	2,000 %	Costes directos complementarios	282,31	5,65
	3,000 %	Costes indirectos	287,96	8,64
Total por Ud .....				296,60

Son DOSCIENTOS NOVENTA Y SEIS EUROS CON SESENTA CÉNTIMOS por Ud.

30	ICQ030	Ud	Sistema de alimentación de pellets, para caldera de biomasa compuesto por kit básico de extracción de pellets, para depósito prefabricado de lona, formado por motor de accionamiento de 0,55 kW, para alimentación monofásica a 230 V, pieza especial de acoplamiento y bridas de sujeción, 1 m de tubo de conexión de extractor flexible para pellets.
----	--------	----	--

mt38cbh053b	1,000 Ud	Kit básico de extracción de pellets, para depósito prefabricado de lona, formado por motor de accionamiento de 0,55 kW, para alimentación monofásica a 230 V, pieza especial de acoplamiento y bridas de sujeción, para sistema de alimentación de caldera de biomasa.	1.079,85	1.079,85
mt38cbh077a	1,000 m	Tubo de conexión de extractor flexible para pellets, para sistema de alimentación de caldera de biomasa.	36,08	36,08
mt38cbh078a	1,000 m	Transportador helicoidal sinfín flexible, para sistema de alimentación de caldera de biomasa.	42,90	42,90
mo004	1,075 h	Oficial 1ª calefactor.	17,31	18,61
mo103	1,075 h	Ayudante calefactor.	16,33	17,55
%	2,000 %	Costes directos complementarios	1.194,99	23,90
	3,000 %	Costes indirectos	1.218,89	36,57
			Total por Ud .....: 1.255,46	

Son MIL DOSCIENTOS CINCUENTA Y CINCO EUROS CON CUARENTA Y SEIS CÉNTIMOS por Ud.

31 ICQ050	Ud	Sistema de llenado horizontal de silo, para combustible de biomasa, formado por motor para transportador helicoidal sinfín, de 5,5 kW de potencia, con protección contra explosiones, cuadro eléctrico para motor y transportador helicoidal sinfín de 8 m de longitud, anclado al paramento mediante soportes.		
mt38cbh020d	1,000 Ud	Motor para transportador helicoidal sinfín, de 5,5 kW de potencia, con protección contra explosiones, para depósito de difícil accesibilidad en la zona de descarga de combustible.	3.739,13	3.739,13
mt38cbh025a	1,000 Ud	Cuadro eléctrico para motor.	792,68	792,68

mt38cbh030a	8,000 m	Tornillo sinfín de 230 mm de diámetro.	120,90	967,20
mt38cbh035a	1,000 Ud	Soporte intermedio para tornillo sinfín.	348,08	348,08
mt38cbh106a	1,000 Ud	Supervisión y dirección del procedimiento de ensamblaje y conexionado interno de sistema de llenado horizontal de silo de biomasa.	385,13	385,13
mo003	6,271 h	Oficial 1ª electricista.	17,31	108,55
mo102	6,271 h	Ayudante electricista.	16,33	102,41
%	2,000 %	Costes directos complementarios	6.443,18	128,86
	3,000 %	Costes indirectos	6.572,04	197,16
Total por Ud .....				6.769,20

Son SEIS MIL SETECIENTOS SESENTA Y NUEVE EUROS CON VEINTE CÉNTIMOS por Ud.

32 ICQ080	Ud	Compuerta hidráulica de llenado de 2000x2000 mm para silo de almacenaje de biomasa,.		
mt38gil800a	1,000 Ud	Compuerta hidráulica de llenado de 2000x2000 mm para silo de almacenaje de biomasa, sobrecarga máxima de tráfico de 20 kN/m <sup>2</sup> , compuesta por plancha de aluminio, marco y rejilla de protección de acero galvanizado; con drenaje para agua de lluvia.	11.619,08	11.619,08
mo020	5,375 h	Oficial 1ª construcción.	16,81	90,35
mo113	5,375 h	Peón ordinario construcción.	15,82	85,03
%	2,000 %	Costes directos complementarios	11.794,46	235,89
	3,000 %	Costes indirectos	12.030,35	360,91
Total por Ud .....				12.391,26

Son DOCE MIL TRESCIENTOS NOVENTA Y UN EUROS CON VEINTISEIS CÉNTIMOS por Ud.

33	ICS005	Ud	Punto de llenado formado por 2 m de tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), con barrera de oxígeno (EVOH), de 16 mm de diámetro exterior y 2 mm de espesor, PN=6 atm, para climatización, colocado superficialmente, con aislamiento mediante coquilla flexible de espuma elastomérica.		
	mt37tpu413a	2,000 Ud	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de polietileno reticulado (PE-Xa) con barrera de oxígeno (EVOH), de 16 mm de diámetro exterior.	0,10	0,20
	mt37tpu013ae	2,000 m	Tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), con barrera de oxígeno (EVOH), de 16 mm de diámetro exterior y 2 mm de espesor, PN=6 atm suministrado en rollos, según UNE-EN ISO 15875-2, con el precio incrementado el 20% en concepto de accesorios y piezas especiales.	2,42	4,84
	mt37sve010b	2,000 Ud	Válvula de esfera de latón niquelado para roscar de 1/2".	4,13	8,26
	mt37www060b	1,000 Ud	Filtro retenedor de residuos de latón, con tamiz de acero inoxidable con perforaciones de 0,4 mm de diámetro, con rosca de 1/2", para una presión máxima de trabajo de 16 bar y una temperatura máxima de 110°C.	4,98	4,98
	mt37cic020a	1,000 Ud	Contador de agua fría, para roscar, de 1/2" de diámetro.	44,31	44,31
	mt37svr010a	1,000 Ud	Válvula de retención de latón para roscar de 1/2".	2,86	2,86
	mt17coe055ci	2,000 m	Coquilla de espuma elastomérica, con un elevado factor de resistencia a la difusión del vapor de agua, de 19 mm de diámetro interior y 25 mm de espesor, a base de caucho sintético flexible, de estructura celular cerrada.	5,72	11,44
	mt17coe110	0,050 l	Adhesivo para coquilla elastomérica.	11,68	0,58



mo004	0,389 h	Oficial 1ª calefactor.	17,31	6,73
mo103	0,389 h	Ayudante calefactor.	16,33	6,35
%	2,000 %	Costes directos complementarios	90,55	1,81
	3,000 %	Costes indirectos	92,36	2,77
Total por Ud .....				95,13

Son NOVENTA Y CINCO EUROS CON TRECE CÉNTIMOS por Ud.

34	ICS010	m	Tubería de distribución de agua fría y caliente de climatización formada por tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), con barrera de oxígeno (EVOH), de 16 mm de diámetro exterior y 2 mm de espesor, PN=6 atm, colocado superficialmente en el interior del edificio, con aislamiento mediante coquilla flexible de espuma elastomérica.		
	mt37tpu413a	1,000 Ud	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de polietileno reticulado (PE-Xa) con barrera de oxígeno (EVOH), de 16 mm de diámetro exterior.	0,10	0,10
	mt37tpu013ae	1,000 m	Tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), con barrera de oxígeno (EVOH), de 16 mm de diámetro exterior y 2 mm de espesor, PN=6 atm suministrado en rollos, según UNE-EN ISO 15875-2, con el precio incrementado el 20% en concepto de accesorios y piezas especiales.	2,42	2,42
	mt17coe055ci	1,000 m	Coquilla de espuma elastomérica, con un elevado factor de resistencia a la difusión del vapor de agua, de 19 mm de diámetro interior y 25 mm de espesor, a base de caucho sintético flexible, de estructura celular cerrada.	5,72	5,72
	mt17coe110	0,025 l	Adhesivo para coquilla elastomérica.	11,68	0,29
	mo004	0,102 h	Oficial 1ª calefactor.	17,31	1,77

mo103	0,102 h	Ayudante calefactor.	16,33	1,67
%	2,000 %	Costes directos complementarios	11,97	0,24
	3,000 %	Costes indirectos	12,21	0,37
		Total por m .....		12,58
<p>Son DOCE EUROS CON CINCUENTA Y OCHO CÉNTIMOS por m.</p>				
35	ICS010b	m	<p>Tubería de distribución de agua fría y caliente de climatización formada por tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), con barrera de oxígeno (EVOH), de 20 mm de diámetro exterior y 2 mm de espesor, PN=6 atm, colocado superficialmente en el interior del edificio, con aislamiento mediante coquilla flexible de espuma elastomérica.</p>	
	mt37tpu413b	1,000 Ud	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de polietileno reticulado (PE-Xa) con barrera de oxígeno (EVOH), de 20 mm de diámetro exterior.	0,14
	mt37tpu013be	1,000 m	Tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), con barrera de oxígeno (EVOH), de 20 mm de diámetro exterior y 2 mm de espesor, PN=6 atm suministrado en rollos, según UNE-EN ISO 15875-2, con el precio incrementado el 20% en concepto de accesorios y piezas especiales.	3,36
	mt17coe055di	1,000 m	Coquilla de espuma elastomérica, con un elevado factor de resistencia a la difusión del vapor de agua, de 23 mm de diámetro interior y 25 mm de espesor, a base de caucho sintético flexible, de estructura celular cerrada.	5,84
	mt17coe110	0,035 l	Adhesivo para coquilla elastomérica.	11,68
	mo004	0,102 h	Oficial 1ª calefactor.	17,31
	mo103	0,102 h	Ayudante calefactor.	16,33

%	2,000 %	Costes complementarios	directos	13,19	0,26
	3,000 %	Costes indirectos		13,45	0,40
			Total por m .....		13,85

Son TRECE EUROS CON OCHENTA Y CINCO CÉNTIMOS por m.

36	ICS015	Ud	Punto de vaciado formado por 2 m de tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), con barrera de oxígeno (EVOH), de 25 mm de diámetro exterior y 2,3 mm de espesor, PN=6 atm, para climatización, colocado superficialmente.		
	mt37tpu413c	2,000 Ud	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de polietileno reticulado (PE-Xa) con barrera de oxígeno (EVOH), de 25 mm de diámetro exterior.	0,20	0,40
	mt37tpu013ce	2,000 m	Tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), con barrera de oxígeno (EVOH), de 25 mm de diámetro exterior y 2,3 mm de espesor, PN=6 atm suministrado en rollos, según UNE-EN ISO 15875-2, con el precio incrementado el 20% en concepto de accesorios y piezas especiales.	4,68	9,36
	mt37sve010d	1,000 Ud	Válvula de esfera de latón niquelado para roscar de 1".	9,81	9,81
	mo004	0,158 h	Oficial 1ª calefactor.	17,31	2,73
	mo103	0,158 h	Ayudante calefactor.	16,33	2,58
%	2,000 %	Costes complementarios	directos	24,88	0,50
	3,000 %	Costes indirectos		25,38	0,76
			Total por Ud .....		26,14

Son VEINTISEIS EUROS CON CATORCE CÉNTIMOS por Ud.

37	ICS020	Ud	Electrobomba centrífuga, de hierro fundido, de tres velocidades, con una potencia de 0,071 kW.		
----	--------	----	--	--	--

mt37bce005a	1,000 Ud	Electrobomba centrífuga, de hierro fundido, de tres velocidades, con una potencia de 0,071 kW, impulsor de tecnopolímero, eje motor de acero cromado, bocas roscadas macho de 1", aislamiento clase H, para alimentación monofásica a 230 V.	147,44	147,44
mt37sve010d	2,000 Ud	Válvula de esfera de latón niquelado para roscar de 1".	9,81	19,62
mt37www060d	1,000 Ud	Filtro retenedor de residuos de latón, con tamiz de acero inoxidable con perforaciones de 0,4 mm de diámetro, con rosca de 1", para una presión máxima de trabajo de 16 bar y una temperatura máxima de 110°C.	12,88	12,88
mt37svr010c	1,000 Ud	Válvula de retención de latón para roscar de 1".	5,18	5,18
mt37www050c	2,000 Ud	Manguito antivibración, de goma, con rosca de 1", para una presión máxima de trabajo de 10 bar.	16,60	33,20
mt42www040	1,000 Ud	Manómetro con baño de glicerina y diámetro de esfera de 100 mm, con toma vertical, para montaje roscado de 1/2", escala de presión de 0 a 5 bar.	11,00	11,00
mt37sve010b	2,000 Ud	Válvula de esfera de latón niquelado para roscar de 1/2".	4,13	8,26
mt37tca010ba	0,350 m	Tubo de cobre rígido con pared de 1 mm de espesor y 13/15 mm de diámetro, según UNE-EN 1057.	4,82	1,69

mt35aia090ma	3,000 m	Tubo rígido de PVC, enchufable, curvable en caliente, de color negro, de 16 mm de diámetro nominal, para canalización fija en superficie. Resistencia a la compresión 1250 N, resistencia al impacto 2 julios, temperatura de trabajo -5°C hasta 60°C, con grado de protección IP547 según UNE 20324, propiedades eléctricas: aislante, no propagador de la llama. Según UNE-EN 61386-1 y UNE-EN 61386-22. Incluso abrazaderas, elementos de sujeción y accesorios (curvas, manguitos, tes, codos y curvas flexibles).	0,85	2,55
mt35cun040ab	9,000 m	Cable unipolar H07V-K, siendo su tensión asignada de 450/750 V, reacción al fuego clase Eca según UNE-EN 50575, con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 2,5 mm <sup>2</sup> de sección, con aislamiento de PVC (V). Según UNE 21031-3.	0,40	3,60
mo005	2,781 h	Oficial 1ª instalador de climatización.	17,31	48,14
mo104	2,781 h	Ayudante instalador de climatización.	16,33	45,41
%	2,000 %	Costes directos complementarios	338,97	6,78
	3,000 %	Costes indirectos	345,75	10,37
Total por Ud .....				356,12

Son TRESCIENTOS CINCUENTA Y SEIS EUROS CON DOCE CÉNTIMOS por Ud.

38	IEH010	m	Cable unipolar RV-K, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Eca, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 2,5 mm <sup>2</sup> de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V).
----	--------	---	---

mt35cun030a	1,000 m	Cable unipolar RV-K, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Eca según UNE-EN 50575, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 2,5 mm <sup>2</sup> de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V). Según UNE 21123-2.	0,46	0,46
mo003	0,014 h	Oficial 1ª electricista.	17,31	0,24
mo102	0,014 h	Ayudante electricista.	16,33	0,23
%	2,000 %	Costes directos complementarios	0,93	0,02
	3,000 %	Costes indirectos	0,95	0,03
Total por m .....				0,98

Son NOVENTA Y OCHO CÉNTIMOS por m.

39 IEH010b	m	Cable unipolar RV-K, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Eca, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 4 mm <sup>2</sup> de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V).		
mt35cun030b	1,000 m	Cable unipolar RV-K, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Eca según UNE-EN 50575, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 4 mm <sup>2</sup> de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V). Según UNE 21123-2.	0,37	0,37
mo003	0,014 h	Oficial 1ª electricista.	17,31	0,24
mo102	0,014 h	Ayudante electricista.	16,33	0,23
%	2,000 %	Costes directos complementarios	0,84	0,02
	3,000 %	Costes indirectos	0,86	0,03
Total por m .....				0,89

Son OCHENTA Y NUEVE CÉNTIMOS por m.

40	IEH010c	m	Cable unipolar RV-K, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Eca, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 10 mm <sup>2</sup> de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V).		
	mt35cun030d	1,000 m	Cable unipolar RV-K, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Eca según UNE-EN 50575, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 10 mm <sup>2</sup> de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V). Según UNE 21123-2.	1,40	1,40
	mo003	0,036 h	Oficial 1ª electricista.	17,31	0,62
	mo102	0,036 h	Ayudante electricista.	16,33	0,59
	%	2,000 %	Costes complementarios directos	2,61	0,05
		3,000 %	Costes indirectos	2,66	0,08
			Total por m .....		2,74

Son DOS EUROS CON SETENTA Y CUATRO CÉNTIMOS por m.

41	IEH010d	m	Cable unipolar RV-K, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Eca, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 16 mm <sup>2</sup> de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V).		
	mt35cun030e	1,000 m	Cable unipolar RV-K, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Eca según UNE-EN 50575, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 16 mm <sup>2</sup> de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V). Según UNE 21123-2.	2,04	2,04
	mo003	0,045 h	Oficial 1ª electricista.	17,31	0,78
	mo102	0,045 h	Ayudante electricista.	16,33	0,73

%	2,000 %	Costes complementarios	directos	3,55	0,07
	3,000 %	Costes indirectos		3,62	0,11
			Total por m .....		3,73

Son TRES EUROS CON SETENTA Y TRES CÉNTIMOS por m.

42	IEH010e	m	Cable unipolar RV-K, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Eca, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 25 mm <sup>2</sup> de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V).		
	mt35cun030f	1,000 m	Cable unipolar RV-K, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Eca según UNE-EN 50575, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 25 mm <sup>2</sup> de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V). Según UNE 21123-2.	3,08	3,08
	mo003	0,045 h	Oficial 1ª electricista.	17,31	0,78
	mo102	0,045 h	Ayudante electricista.	16,33	0,73
%	2,000 %	Costes complementarios	directos	4,59	0,09
	3,000 %	Costes indirectos		4,68	0,14
			Total por m .....		4,82

Son CUATRO EUROS CON OCHENTA Y DOS CÉNTIMOS por m.

43	IEH010f	m	Cable unipolar RV-K, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Eca, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 35 mm <sup>2</sup> de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V).		
----	---------	---	--	--	--



mt35cun030g	1,000 m	Cable unipolar RV-K, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Eca según UNE-EN 50575, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 35 mm <sup>2</sup> de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V). Según UNE 21123-2.	4,34	4,34
mo003	0,059 h	Oficial 1ª electricista.	17,31	1,02
mo102	0,059 h	Ayudante electricista.	16,33	0,96
%	2,000 %	Costes directos complementarios	6,32	0,13
	3,000 %	Costes indirectos	6,45	0,19
		Total por m .....		6,64
Son SEIS EUROS CON SESENTA Y CUATRO CÉNTIMOS por m.				
44 IEH010g	m	Cable unipolar RV-K, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Eca, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 50 mm <sup>2</sup> de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V).		
mt35cun030h	1,000 m	Cable unipolar RV-K, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Eca según UNE-EN 50575, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 50 mm <sup>2</sup> de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V). Según UNE 21123-2.	6,28	6,28
mo003	0,059 h	Oficial 1ª electricista.	17,31	1,02
mo102	0,059 h	Ayudante electricista.	16,33	0,96
%	2,000 %	Costes directos complementarios	8,26	0,17
	3,000 %	Costes indirectos	8,43	0,25
		Total por m .....		8,68

Son OCHO EUROS CON SESENTA Y OCHO CÉNTIMOS por m.

45	IEH010h	m	Cable unipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 1,5 mm <sup>2</sup> de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1).		
	mt35cun010b1	1,000 m	Cable unipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1 según UNE-EN 50575, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 1,5 mm <sup>2</sup> de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1). Según UNE 21123-4.	0,47	0,47
	mo003	0,014 h	Oficial 1 <sup>a</sup> electricista.	17,31	0,24
	mo102	0,014 h	Ayudante electricista.	16,33	0,23
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	0,94	0,02
		3,000 %	Costes indirectos	0,96	0,03
			Total por m .....		<u>0,99</u>

Son NOVENTA Y NUEVE CÉNTIMOS por m.

46	IEH010i	m	Cable unipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 4 mm <sup>2</sup> de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1).		
----	---------	---	--	--	--

mt35cun010d1	1,000 m	Cable unipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1 según UNE-EN 50575, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 4 mm <sup>2</sup> de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1). Según UNE 21123-4.	0,74	0,74
mo003	0,014 h	Oficial 1ª electricista.	17,31	0,24
mo102	0,014 h	Ayudante electricista.	16,33	0,23
%	2,000 %	Costes directos complementarios	1,21	0,02
	3,000 %	Costes indirectos	1,23	0,04
			Total por m .....	1,27

Son UN EURO CON VEINTISIETE CÉNTIMOS por m.

47 IEH010j	m	Cable unipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 10 mm <sup>2</sup> de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1).		
mt35cun010f1	1,000 m	Cable unipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1 según UNE-EN 50575, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 10 mm <sup>2</sup> de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1). Según UNE 21123-4.	1,51	1,51
mo003	0,036 h	Oficial 1ª electricista.	17,31	0,62

mo102	0,036 h	Ayudante electricista.	16,33	0,59
%	2,000 %	Costes complementarios directos	2,72	0,05
	3,000 %	Costes indirectos	2,77	0,08
Total por m .....				2,85

Son DOS EUROS CON OCHENTA Y CINCO CÉNTIMOS por m.

48 IEH010k	m	Cable unipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 16 mm <sup>2</sup> de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1).		
mt35cun010g1	1,000 m	Cable unipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1 según UNE-EN 50575, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 16 mm <sup>2</sup> de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1). Según UNE 21123-4.	2,23	2,23
mo003	0,045 h	Oficial 1ª electricista.	17,31	0,78
mo102	0,045 h	Ayudante electricista.	16,33	0,73
%	2,000 %	Costes complementarios directos	3,74	0,07
	3,000 %	Costes indirectos	3,81	0,11
Total por m .....				3,92

Son TRES EUROS CON NOVENTA Y DOS CÉNTIMOS por m.

49	IEH010I	m	Cable unipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 35 mm <sup>2</sup> de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1).		
	mt35cun010i1	1,000 m	Cable unipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1 según UNE-EN 50575, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 35 mm <sup>2</sup> de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1). Según UNE 21123-4.	4,56	4,56
	mo003	0,059 h	Oficial 1 <sup>a</sup> electricista.	17,31	1,02
	mo102	0,059 h	Ayudante electricista.	16,33	0,96
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	6,54	0,13
		3,000 %	Costes indirectos	6,67	0,20
			Total por m .....		6,87

Son SEIS EUROS CON OCHENTA Y SIETE CÉNTIMOS por m.

50	IEH010m	m	Cable unipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 70 mm <sup>2</sup> de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1).		
----	---------	---	---	--	--

mt35cun010k1	1,000 m	Cable unipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1 según UNE-EN 50575, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 70 mm <sup>2</sup> de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1). Según UNE 21123-4.	8,77	8,77
mo003	0,082 h	Oficial 1ª electricista.	17,31	1,42
mo102	0,082 h	Ayudante electricista.	16,33	1,34
%	2,000 %	Costes complementarios directos	11,53	0,23
	3,000 %	Costes indirectos	11,76	0,35
Total por m .....				12,11

Son DOCE EUROS CON ONCE CÉNTIMOS por m.

51 IEH010n	m	Cable unipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 120 mm <sup>2</sup> de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1).		
mt35cun010m1	1,000 m	Cable unipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1 según UNE-EN 50575, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 120 mm <sup>2</sup> de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1). Según UNE 21123-4.	14,43	14,43
mo003	0,104 h	Oficial 1ª electricista.	17,31	1,80

mo102	0,104 h	Ayudante electricista.	16,33	1,70
%	2,000 %	Costes complementarios directos	17,93	0,36
	3,000 %	Costes indirectos	18,29	0,55
Total por m .....				18,84

Son DIECIOCHO EUROS CON OCHENTA Y CUATRO CÉNTIMOS por m.

52 IEH010o	m	Cable unipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 150 mm <sup>2</sup> de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1).		
mt35cun010n1	1,000 m	Cable unipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1 según UNE-EN 50575, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 150 mm <sup>2</sup> de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1). Según UNE 21123-4.	18,09	18,09
mo003	0,104 h	Oficial 1ª electricista.	17,31	1,80
mo102	0,104 h	Ayudante electricista.	16,33	1,70
%	2,000 %	Costes complementarios directos	21,59	0,43
	3,000 %	Costes indirectos	22,02	0,66
Total por m .....				22,68

Son VEINTIDOS EUROS CON SESENTA Y OCHO CÉNTIMOS por m.

53	IEH010p	m	Cable unipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 240 mm <sup>2</sup> de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1).		
	mt35cun010p1	1,000 m	Cable unipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1 según UNE-EN 50575, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 240 mm <sup>2</sup> de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1). Según UNE 21123-4.	28,16	28,16
	mo003	0,136 h	Oficial 1ª electricista.	17,31	2,35
	mo102	0,136 h	Ayudante electricista.	16,33	2,22
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	32,73	0,65
		3,000 %	Costes indirectos	33,38	1,00
			Total por m .....		34,38

Son TREINTA Y CUATRO EUROS CON TREINTA Y OCHO CÉNTIMOS por m.

54	IEH010q	m	Cable unipolar H07V-K, siendo su tensión asignada de 450/750 V, reacción al fuego clase Eca, con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 1,5 mm <sup>2</sup> de sección, con aislamiento de PVC (V).		
	mt35cun040aa	1,000 m	Cable unipolar H07V-K, siendo su tensión asignada de 450/750 V, reacción al fuego clase Eca según UNE-EN 50575, con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 1,5 mm <sup>2</sup> de sección, con aislamiento de PVC (V). Según UNE 21031-3.	0,25	0,25



mo003	0,009 h	Oficial 1ª electricista.	17,31	0,16
mo102	0,009 h	Ayudante electricista.	16,33	0,15
%	2,000 %	Costes directos complementarios	0,56	0,01
	3,000 %	Costes indirectos	0,57	0,02
Total por m .....				0,59

Son CINCUENTA Y NUEVE CÉNTIMOS por m.

55 IEH010r	m	Cable unipolar H07V-K, siendo su tensión asignada de 450/750 V, reacción al fuego clase Eca, con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 2,5 mm <sup>2</sup> de sección, con aislamiento de PVC (V).		
mt35cun040ab	1,000 m	Cable unipolar H07V-K, siendo su tensión asignada de 450/750 V, reacción al fuego clase Eca según UNE-EN 50575, con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 2,5 mm <sup>2</sup> de sección, con aislamiento de PVC (V). Según UNE 21031-3.	0,40	0,40
mo003	0,009 h	Oficial 1ª electricista.	17,31	0,16
mo102	0,009 h	Ayudante electricista.	16,33	0,15
%	2,000 %	Costes directos complementarios	0,71	0,01
	3,000 %	Costes indirectos	0,72	0,02
Total por m .....				0,74

Son SETENTA Y CUATRO CÉNTIMOS por m.

56 IEH010s	m	Cable unipolar H07V-K, siendo su tensión asignada de 450/750 V, reacción al fuego clase Eca, con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 6 mm <sup>2</sup> de sección, con aislamiento de PVC (V).		
------------	---	--	--	--

mt35cun040ad	1,000 m	Cable unipolar H07V-K, siendo su tensión asignada de 450/750 V, reacción al fuego clase Eca según UNE-EN 50575, con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 6 mm <sup>2</sup> de sección, con aislamiento de PVC (V). Según UNE 21031-3.	0,93	0,93
mo003	0,014 h	Oficial 1ª electricista.	17,31	0,24
mo102	0,014 h	Ayudante electricista.	16,33	0,23
%	2,000 %	Costes directos complementarios	1,40	0,03
	3,000 %	Costes indirectos	1,43	0,04
Total por m .....				1,47

Son UN EURO CON CUARENTA Y SIETE CÉNTIMOS por m.

57 IEI070	Ud	Cuadro secundario Subcuadro Cuadro de uso industrial 2.4 formado por cajas de material aislante y los dispositivos de mando y protección.		
mt35cgm041A	2,000 Ud	Caja para alojamiento de los interruptores de protección de la instalación, 3 filas de 12 módulos, de ABS autoextinguible, de color blanco RAL 9010, con puerta opaca, grado de protección IP40 y doble aislamiento (clase II), para empotrar. Según UNE-EN 60670-1.	42,90	85,80
mt35cgm042	1,000 Ud	Accesorio de unión para caja modular estanca.	17,50	17,50
mt35cgm029ac	5,000 Ud	Interruptor diferencial instantáneo, 2P/63A/30mA, de 2 módulos, incluso accesorios de montaje. Según UNE-EN 61008-1.	232,05	1.160,25

mt35cgm021bcbab	19,000 Ud	Interruptor automático magnetotérmico, de 2 módulos, bipolar (2P), con 10 kA de poder de corte, de 10 A de intensidad nominal, curva C, incluso accesorios de montaje. Según UNE-EN 60898-1.	41,17	782,23
mt35cgm021bcbad	6,000 Ud	Interruptor automático magnetotérmico, de 2 módulos, bipolar (2P), con 10 kA de poder de corte, de 16 A de intensidad nominal, curva C, incluso accesorios de montaje. Según UNE-EN 60898-1.	41,93	251,58
mt35cgm021bcbah	1,000 Ud	Interruptor automático magnetotérmico, de 2 módulos, bipolar (2P), con 10 kA de poder de corte, de 25 A de intensidad nominal, curva C, incluso accesorios de montaje. Según UNE-EN 60898-1.	43,83	43,83
mt35cgm021bcban	1,000 Ud	Interruptor automático magnetotérmico, de 2 módulos, bipolar (2P), con 10 kA de poder de corte, de 50 A de intensidad nominal, curva C, incluso accesorios de montaje. Según UNE-EN 60898-1.	70,99	70,99
mt35www010	7,000 Ud	Material auxiliar para instalaciones eléctricas.	1,48	10,36
mo003	6,946 h	Oficial 1ª electricista.	17,31	120,24
mo102	6,199 h	Ayudante electricista.	16,33	101,23
%	2,000 %	Costes directos complementarios	2.644,01	52,88
	3,000 %	Costes indirectos	2.696,89	80,91
Total por Ud .....				2.777,80

Son DOS MIL SETECIENTOS SETENTA Y SIETE EUROS CON OCHENTA CÉNTIMOS por Ud.

58	IEI070b	Ud	Cuadro secundario Subcuadro Cuadro de uso industrial 2.1 formado por cajas de material aislante y los dispositivos de mando y protección.
----	---------	----	---

mt35cgm041A	3,000 Ud	Caja para alojamiento de los interruptores de protección de la instalación, 3 filas de 12 módulos, de ABS autoextinguible, de color blanco RAL 9010, con puerta opaca, grado de protección IP40 y doble aislamiento (clase II), para empotrar. Según UNE-EN 60670-1.	42,90	128,70
mt35cgm042	2,000 Ud	Accesorio de unión para caja modular estanca.	17,50	35,00
mt35cgm029aa	1,000 Ud	Interruptor diferencial instantáneo, 2P/25A/30mA, de 2 módulos, incluso accesorios de montaje. Según UNE-EN 61008-1.	90,99	90,99
mt35cgm029ab	2,000 Ud	Interruptor diferencial instantáneo, 2P/40A/30mA, de 2 módulos, incluso accesorios de montaje. Según UNE-EN 61008-1.	93,73	187,46
mt35cgm029ac	1,000 Ud	Interruptor diferencial instantáneo, 2P/63A/30mA, de 2 módulos, incluso accesorios de montaje. Según UNE-EN 61008-1.	232,05	232,05
mt35cgm031ch	9,000 Ud	Interruptor diferencial selectivo, 4P/40A/300mA, de 4 módulos, incluso accesorios de montaje. Según UNE-EN 61008-1.	252,39	2.271,51
mt35cgm021bbean	1,000 Ud	Interruptor automático magnetotérmico, de 4 módulos, tetrapolar (4P), con 6 kA de poder de corte, de 50 A de intensidad nominal, curva C, incluso accesorios de montaje. Según UNE-EN 60898-1.	152,13	152,13
mt35cgm021bbbab	14,000 Ud	Interruptor automático magnetotérmico, de 2 módulos, bipolar (2P), con 6 kA de poder de corte, de 10 A de intensidad nominal, curva C, incluso accesorios de montaje. Según UNE-EN 60898-1.	12,43	174,02

mt35cgm020a	7,000 Ud	Guardamotor, de 5 módulos, tripolar (3P), para protección frente a sobrecargas y cortocircuitos con mando manual local, de 1,6-2,5 A de intensidad nominal regulable, incluso accesorios de montaje.	76,83	537,81
mt35cgm020b	1,000 Ud	Guardamotor, de 5 módulos, tripolar (3P), para protección frente a sobrecargas y cortocircuitos con mando manual local, de 2,5-4 A de intensidad nominal regulable, incluso accesorios de montaje.	76,83	76,83
mt35cgm020h	1,000 Ud	Guardamotor, de 5 módulos, tripolar (3P), para protección frente a sobrecargas y cortocircuitos con mando manual local, de 20-25 A de intensidad nominal regulable, incluso accesorios de montaje.	124,40	124,40
mt35www010	6,000 Ud	Material auxiliar para instalaciones eléctricas.	1,48	8,88
mo003	7,419 h	Oficial 1ª electricista.	17,31	128,42
mo102	5,519 h	Ayudante electricista.	16,33	90,13
%	2,000 %	Costes directos complementarios	4.238,33	84,77
	3,000 %	Costes indirectos	4.323,10	129,69
Total por Ud .....				4.452,79

Son CUATRO MIL CUATROCIENTOS CINCUENTA Y DOS EUROS CON SETENTA Y NUEVE CÉNTIMOS por Ud.

59	IEI070c	Ud	Cuadro secundario Subcuadro Cuadro de uso industrial 1.1 formado por cajas de material aislante y los dispositivos de mando y protección.
----	---------	----	---

mt35cgm041A	1,000 Ud	Caja para alojamiento de los interruptores de protección de la instalación, 3 filas de 12 módulos, de ABS autoextinguible, de color blanco RAL 9010, con puerta opaca, grado de protección IP40 y doble aislamiento (clase II), para empotrar. Según UNE-EN 60670-1.	42,90	42,90
mt35cgm041y	1,000 Ud	Caja para alojamiento de los interruptores de protección de la instalación, 2 filas de 12 módulos, de ABS autoextinguible, de color blanco RAL 9010, con puerta opaca, grado de protección IP40 y doble aislamiento (clase II), para empotrar. Según UNE-EN 60670-1.	28,95	28,95
mt35cgm042	1,000 Ud	Accesorio de unión para caja modular estanca.	17,50	17,50
mt35cgm029aa	3,000 Ud	Interruptor diferencial instantáneo, 2P/25A/30mA, de 2 módulos, incluso accesorios de montaje. Según UNE-EN 61008-1.	90,99	272,97
mt35cgm031ch	3,000 Ud	Interruptor diferencial selectivo, 4P/40A/300mA, de 4 módulos, incluso accesorios de montaje. Según UNE-EN 61008-1.	252,39	757,17
mt35cgm021bbeah	1,000 Ud	Interruptor automático magnetotérmico, de 4 módulos, tetrapolar (4P), con 6 kA de poder de corte, de 25 A de intensidad nominal, curva C, incluso accesorios de montaje. Según UNE-EN 60898-1.	78,76	78,76
mt35cgm021bbbab	11,000 Ud	Interruptor automático magnetotérmico, de 2 módulos, bipolar (2P), con 6 kA de poder de corte, de 10 A de intensidad nominal, curva C, incluso accesorios de montaje. Según UNE-EN 60898-1.	12,43	136,73

mt35cgm021bbbad	2,000 Ud	Interruptor automático magnetotérmico, de 2 módulos, bipolar (2P), con 6 kA de poder de corte, de 16 A de intensidad nominal, curva C, incluso accesorios de montaje. Según UNE-EN 60898-1.	12,66	25,32
mt35cgm020a	1,000 Ud	Guardamotor, de 5 módulos, tripolar (3P), para protección frente a sobrecargas y cortocircuitos con mando manual local, de 1,6-2,5 A de intensidad nominal regulable, incluso accesorios de montaje.	76,83	76,83
mt35cgm020b	1,000 Ud	Guardamotor, de 5 módulos, tripolar (3P), para protección frente a sobrecargas y cortocircuitos con mando manual local, de 2,5-4 A de intensidad nominal regulable, incluso accesorios de montaje.	76,83	76,83
mt35cgm020e	1,000 Ud	Guardamotor, de 5 módulos, tripolar (3P), para protección frente a sobrecargas y cortocircuitos con mando manual local, de 9-14 A de intensidad nominal regulable, incluso accesorios de montaje.	90,28	90,28
mt35www010	4,000 Ud	Material auxiliar para instalaciones eléctricas.	1,48	5,92
mo003	4,820 h	Oficial 1ª electricista.	17,31	83,43
mo102	3,931 h	Ayudante electricista.	16,33	64,19
%	2,000 %	Costes directos complementarios	1.757,78	35,16
	3,000 %	Costes indirectos	1.792,94	53,79
			Total por Ud .....: 1.846,73	

Son MIL OCHOCIENTOS CUARENTA Y SEIS EUROS CON SETENTA Y TRES CÉNTIMOS por Ud.

60	IEI070d	Ud	Cuadro secundario Subcuadro Cuadro de uso industrial 2.3 formado por cajas de material aislante y los dispositivos de mando y protección.
----	---------	----	---

mt35cgm041A	1,000 Ud	Caja para alojamiento de los interruptores de protección de la instalación, 3 filas de 12 módulos, de ABS autoextinguible, de color blanco RAL 9010, con puerta opaca, grado de protección IP40 y doble aislamiento (clase II), para empotrar. Según UNE-EN 60670-1.	42,90	42,90
mt35cgm041y	1,000 Ud	Caja para alojamiento de los interruptores de protección de la instalación, 2 filas de 12 módulos, de ABS autoextinguible, de color blanco RAL 9010, con puerta opaca, grado de protección IP40 y doble aislamiento (clase II), para empotrar. Según UNE-EN 60670-1.	28,95	28,95
mt35cgm042	1,000 Ud	Accesorio de unión para caja modular estanca.	17,50	17,50
mt35cgm029aa	3,000 Ud	Interruptor diferencial instantáneo, 2P/25A/30mA, de 2 módulos, incluso accesorios de montaje. Según UNE-EN 61008-1.	90,99	272,97
mt35cgm031ch	5,000 Ud	Interruptor diferencial selectivo, 4P/40A/300mA, de 4 módulos, incluso accesorios de montaje. Según UNE-EN 61008-1.	252,39	1.261,95
mt35cgm021bbeab	1,000 Ud	Interruptor automático magnetotérmico, de 4 módulos, tetrapolar (4P), con 6 kA de poder de corte, de 10 A de intensidad nominal, curva C, incluso accesorios de montaje. Según UNE-EN 60898-1.	78,56	78,56
mt35cgm021bbbab	4,000 Ud	Interruptor automático magnetotérmico, de 2 módulos, bipolar (2P), con 6 kA de poder de corte, de 10 A de intensidad nominal, curva C, incluso accesorios de montaje. Según UNE-EN 60898-1.	12,43	49,72



mt35cgm020a	4,000 Ud	Guardamotor, de 5 módulos, tripolar (3P), para protección frente a sobrecargas y cortocircuitos con mando manual local, de 1,6-2,5 A de intensidad nominal regulable, incluso accesorios de montaje.	76,83	307,32
mt35cgm020b	1,000 Ud	Guardamotor, de 5 módulos, tripolar (3P), para protección frente a sobrecargas y cortocircuitos con mando manual local, de 2,5-4 A de intensidad nominal regulable, incluso accesorios de montaje.	76,83	76,83
mt35www010	3,000 Ud	Material auxiliar para instalaciones eléctricas.	1,48	4,44
mo003	3,780 h	Oficial 1ª electricista.	17,31	65,43
mo102	2,608 h	Ayudante electricista.	16,33	42,59
%	2,000 %	Costes directos complementarios	2.249,16	44,98
	3,000 %	Costes indirectos	2.294,14	68,82
			Total por Ud .....: 2.362,96	

Son DOS MIL TRESCIENTOS SESENTA Y DOS EUROS CON NOVENTA Y SEIS CÉNTIMOS por Ud.

61	IEI070e	Ud	Cuadro secundario Subcuadro Cuadro de uso industrial 2.2 formado por cajas de material aislante y los dispositivos de mando y protección.		
	mt35cgm041A	1,000 Ud	Caja para alojamiento de los interruptores de protección de la instalación, 3 filas de 12 módulos, de ABS autoextinguible, de color blanco RAL 9010, con puerta opaca, grado de protección IP40 y doble aislamiento (clase II), para empotrar. Según UNE-EN 60670-1.	42,90	42,90

mt35cgm041u	1,000 Ud	Caja para alojamiento de los interruptores de protección de la instalación, 1 fila de 12 módulos, de ABS autoextinguible, de color blanco RAL 9010, con puerta opaca, grado de protección IP40 y doble aislamiento (clase II), para empotrar. Según UNE-EN 60670-1.	17,28	17,28
mt35cgm042	1,000 Ud	Accesorio de unión para caja modular estanca.	17,50	17,50
mt35cgm029aa	3,000 Ud	Interruptor diferencial instantáneo, 2P/25A/30mA, de 2 módulos, incluso accesorios de montaje. Según UNE-EN 61008-1.	90,99	272,97
mt35cgm031ch	3,000 Ud	Interruptor diferencial selectivo, 4P/40A/300mA, de 4 módulos, incluso accesorios de montaje. Según UNE-EN 61008-1.	252,39	757,17
mt35cgm031cm	1,000 Ud	Bloque diferencial selectivo, 4P/125A/300mA, de 4 módulos, incluso accesorios de montaje. Según UNE-EN 61008-1.	341,92	341,92
mt35cgm021bceaw	2,000 Ud	Interruptor automático magnetotérmico, de 4 módulos, tetrapolar (4P), con 10 kA de poder de corte, de 125 A de intensidad nominal, curva C, incluso accesorios de montaje. Según UNE-EN 60947-2.	256,54	513,08
mt35cgm021bbbab	3,000 Ud	Interruptor automático magnetotérmico, de 2 módulos, bipolar (2P), con 6 kA de poder de corte, de 10 A de intensidad nominal, curva C, incluso accesorios de montaje. Según UNE-EN 60898-1.	12,43	37,29
mt35cgm020a	3,000 Ud	Guardamotor, de 5 módulos, tripolar (3P), para protección frente a sobrecargas y cortocircuitos con mando manual local, de 1,6-2,5 A de intensidad nominal regulable, incluso accesorios de montaje.	76,83	230,49

mt35www010	3,000 Ud	Material auxiliar para instalaciones eléctricas.	1,48	4,44
mo003	3,449 h	Oficial 1ª electricista.	17,31	59,70
mo102	2,419 h	Ayudante electricista.	16,33	39,50
%	2,000 %	Costes directos complementarios	2.334,24	46,68
	3,000 %	Costes indirectos	2.380,92	71,43
			Total por Ud .....: 2.452,35	

Son DOS MIL CUATROCIENTOS CINCUENTA Y DOS EUROS CON TREINTA Y CINCO CÉNTIMOS por Ud.

62	IEI070f	Ud	Cuadro secundario Subcuadro Cuadro de uso industrial 1.2 formado por cajas de material aislante y los dispositivos de mando y protección.		
	mt35cgm041A	3,000 Ud	Caja para alojamiento de los interruptores de protección de la instalación, 3 filas de 12 módulos, de ABS autoextinguible, de color blanco RAL 9010, con puerta opaca, grado de protección IP40 y doble aislamiento (clase II), para empotrar. Según UNE-EN 60670-1.	42,90	128,70
	mt35cgm042	2,000 Ud	Accesorio de unión para caja modular estanca.	17,50	35,00
	mt35cgm029aa	2,000 Ud	Interruptor diferencial instantáneo, 2P/25A/30mA, de 2 módulos, incluso accesorios de montaje. Según UNE-EN 61008-1.	90,99	181,98
	mt35cgm029ab	1,000 Ud	Interruptor diferencial instantáneo, 2P/40A/30mA, de 2 módulos, incluso accesorios de montaje. Según UNE-EN 61008-1.	93,73	93,73
	mt35cgm031ch	8,000 Ud	Interruptor diferencial selectivo, 4P/40A/300mA, de 4 módulos, incluso accesorios de montaje. Según UNE-EN 61008-1.	252,39	2.019,12

mt35cgm031cm	2,000 Ud	Bloque diferencial selectivo, 4P/125A/300mA, de 4 módulos, incluso accesorios de montaje. Según UNE-EN 61008-1.	341,92	683,84
mt35cgm021bceaj	1,000 Ud	Interruptor automático magnetotérmico, de 4 módulos, tetrapolar (4P), con 10 kA de poder de corte, de 32 A de intensidad nominal, curva C, incluso accesorios de montaje. Según UNE-EN 60898-1.	101,40	101,40
mt35cgm021bceaw	2,000 Ud	Interruptor automático magnetotérmico, de 4 módulos, tetrapolar (4P), con 10 kA de poder de corte, de 125 A de intensidad nominal, curva C, incluso accesorios de montaje. Según UNE-EN 60947-2.	256,54	513,08
mt35cgm021bkeqC	1,000 Ud	Interruptor automático magnetotérmico, tetrapolar (4P), con 50 kA de poder de corte, de 400 A de intensidad nominal, umbral regulable, incluso accesorios de montaje. Según UNE-EN 60947-2.	2.642,22	2.642,22
mt35cgm010d	1,000 Ud	Juego de 2 cubrebornes largos para interruptor automático magnetotérmico de 400 - 630 A, tetrapolar (4P), para la protección contra los contactos directos.	111,92	111,92
mt35cgm015	1,000 Ud	Colector de tierra de 450 mm de anchura, equipado con 40 conectores con tornillos imperdibles y un conector de 35 mm <sup>2</sup> .	30,66	30,66
mt35cgm011d	1,000 Ud	Placa soporte para interruptor automático magnetotérmico de 400 - 630 A, tetrapolar (4P).	111,92	111,92
mt35cgm012b	1,000 Ud	Tapa perforada para interruptor automático magnetotérmico de 400 - 630 A.	22,18	22,18
mt35cgm013a	1,000 Ud	Tapa plena para interruptor automático magnetotérmico de 1 módulo y 50 mm de altura.	7,95	7,95

mt35cgm013b	1,000 Ud	Tapa plena para interruptor automático magnetotérmico de 2 módulos y 100 mm de altura.	10,10	10,10
mt35cgm021bcbab	5,000 Ud	Interruptor automático magnetotérmico, de 2 módulos, bipolar (2P), con 10 kA de poder de corte, de 10 A de intensidad nominal, curva C, incluso accesorios de montaje. Según UNE-EN 60898-1.	41,17	205,85
mt35cgm021bcbad	1,000 Ud	Interruptor automático magnetotérmico, de 2 módulos, bipolar (2P), con 10 kA de poder de corte, de 16 A de intensidad nominal, curva C, incluso accesorios de montaje. Según UNE-EN 60898-1.	41,93	41,93
mt35cgm020a	2,000 Ud	Guardamotor, de 5 módulos, tripolar (3P), para protección frente a sobrecargas y cortocircuitos con mando manual local, de 1,6-2,5 A de intensidad nominal regulable, incluso accesorios de montaje.	76,83	153,66
mt35cgm020b	2,000 Ud	Guardamotor, de 5 módulos, tripolar (3P), para protección frente a sobrecargas y cortocircuitos con mando manual local, de 2,5-4 A de intensidad nominal regulable, incluso accesorios de montaje.	76,83	153,66
mt35cgm020c	1,000 Ud	Guardamotor, de 5 módulos, tripolar (3P), para protección frente a sobrecargas y cortocircuitos con mando manual local, de 4-6,3 A de intensidad nominal regulable, incluso accesorios de montaje.	76,83	76,83
mt35cgm020e	1,000 Ud	Guardamotor, de 5 módulos, tripolar (3P), para protección frente a sobrecargas y cortocircuitos con mando manual local, de 9-14 A de intensidad nominal regulable, incluso accesorios de montaje.	90,28	90,28

mt35cgm020h	1,000 Ud	Guardamotor, de 5 módulos, tripolar (3P), para protección frente a sobrecargas y cortocircuitos con mando manual local, de 20-25 A de intensidad nominal regulable, incluso accesorios de montaje.	124,40	124,40
mt35www010	5,000 Ud	Material auxiliar para instalaciones eléctricas.	1,48	7,40
mo003	6,474 h	Oficial 1ª electricista.	17,31	112,06
mo102	4,574 h	Ayudante electricista.	16,33	74,69
%	2,000 %	Costes directos complementarios	7.734,56	154,69
	3,000 %	Costes indirectos	7.889,25	236,68
Total por Ud .....				8.125,93

Son OCHO MIL CIENTO VEINTICINCO EUROS CON NOVENTA Y TRES CÉNTIMOS por Ud.

63 IEI070g	Ud	Cuadro secundario Subcuadro Cuadro de uso industrial 1.4 formado por caja de material aislante y los dispositivos de mando y protección.		
mt35cgm041A	1,000 Ud	Caja para alojamiento de los interruptores de protección de la instalación, 3 filas de 12 módulos, de ABS autoextinguible, de color blanco RAL 9010, con puerta opaca, grado de protección IP40 y doble aislamiento (clase II), para empotrar. Según UNE-EN 60670-1.	42,90	42,90
mt35cgm031cm	3,000 Ud	Bloque diferencial selectivo, 4P/125A/300mA, de 4 módulos, incluso accesorios de montaje. Según UNE-EN 61008-1.	341,92	1.025,76

mt35cgm021bceaw	3,000 Ud	Interruptor automático magnetotérmico, de 4 módulos, tetrapolar (4P), con 10 kA de poder de corte, de 125 A de intensidad nominal, curva C, incluso accesorios de montaje. Según UNE-EN 60947-2.	256,54	769,62
mt35cgm021bkeqC	1,000 Ud	Interruptor automático magnetotérmico, tetrapolar (4P), con 50 kA de poder de corte, de 400 A de intensidad nominal, umbral regulable, incluso accesorios de montaje. Según UNE-EN 60947-2.	2.642,22	2.642,22
mt35cgm010d	1,000 Ud	Juego de 2 cubrebornes largos para interruptor automático magnetotérmico de 400 - 630 A, tetrapolar (4P), para la protección contra los contactos directos.	111,92	111,92
mt35cgm015	1,000 Ud	Colector de tierra de 450 mm de anchura, equipado con 40 conectores con tornillos imperdibles y un conector de 35 mm <sup>2</sup> .	30,66	30,66
mt35cgm011d	1,000 Ud	Placa soporte para interruptor automático magnetotérmico de 400 - 630 A, tetrapolar (4P).	111,92	111,92
mt35cgm012b	1,000 Ud	Tapa perforada para interruptor automático magnetotérmico de 400 - 630 A.	22,18	22,18
mt35cgm013a	1,000 Ud	Tapa plena para interruptor automático magnetotérmico de 1 módulo y 50 mm de altura.	7,95	7,95
mt35cgm013b	1,000 Ud	Tapa plena para interruptor automático magnetotérmico de 2 módulos y 100 mm de altura.	10,10	10,10
mt35www010	2,000 Ud	Material auxiliar para instalaciones eléctricas.	1,48	2,96
mo003	1,843 h	Oficial 1ª electricista.	17,31	31,90
mo102	1,399 h	Ayudante electricista.	16,33	22,85

%	2,000 %	Costes complementarios	directos	4.832,94	96,66
	3,000 %	Costes indirectos		4.929,60	147,89
					5.077,49

Total por Ud .....: 5.077,49

Son CINCO MIL SETENTA Y SIETE EUROS CON CUARENTA Y NUEVE CÉNTIMOS por Ud.

64	IEI070h	Ud	Cuadro secundario Subcuadro Cuadro de uso industrial 1.3 formado por cajas de material aislante y los dispositivos de mando y protección.		
	mt35cgm041A	1,000 Ud	Caja para alojamiento de los interruptores de protección de la instalación, 3 filas de 12 módulos, de ABS autoextinguible, de color blanco RAL 9010, con puerta opaca, grado de protección IP40 y doble aislamiento (clase II), para empotrar. Según UNE-EN 60670-1.	42,90	42,90
	mt35cgm041y	1,000 Ud	Caja para alojamiento de los interruptores de protección de la instalación, 2 filas de 12 módulos, de ABS autoextinguible, de color blanco RAL 9010, con puerta opaca, grado de protección IP40 y doble aislamiento (clase II), para empotrar. Según UNE-EN 60670-1.	28,95	28,95
	mt35cgm042	1,000 Ud	Accesorio de unión para caja modular estanca.	17,50	17,50
	mt35cgm029aa	2,000 Ud	Interruptor diferencial instantáneo, 2P/25A/30mA, de 2 módulos, incluso accesorios de montaje. Según UNE-EN 61008-1.	90,99	181,98
	mt35cgm031ch	1,000 Ud	Interruptor diferencial selectivo, 4P/40A/300mA, de 4 módulos, incluso accesorios de montaje. Según UNE-EN 61008-1.	252,39	252,39



mt35cgm031cm	3,000 Ud	Bloque diferencial selectivo, 4P/125A/300mA, de 4 módulos, incluso accesorios de montaje. Según UNE-EN 61008-1.	341,92	1.025,76
mt35cgm021bceaw	3,000 Ud	Interruptor automático magnetotérmico, de 4 módulos, tetrapolar (4P), con 10 kA de poder de corte, de 125 A de intensidad nominal, curva C, incluso accesorios de montaje. Según UNE-EN 60947-2.	256,54	769,62
mt35cgm021bkeqC	1,000 Ud	Interruptor automático magnetotérmico, tetrapolar (4P), con 50 kA de poder de corte, de 400 A de intensidad nominal, umbral regulable, incluso accesorios de montaje. Según UNE-EN 60947-2.	2.642,22	2.642,22
mt35cgm010d	1,000 Ud	Juego de 2 cubrebornes largos para interruptor automático magnetotérmico de 400 - 630 A, tetrapolar (4P), para la protección contra los contactos directos.	111,92	111,92
mt35cgm015	1,000 Ud	Colector de tierra de 450 mm de anchura, equipado con 40 conectores con tornillos imperdibles y un conector de 35 mm <sup>2</sup> .	30,66	30,66
mt35cgm011d	1,000 Ud	Placa soporte para interruptor automático magnetotérmico de 400 - 630 A, tetrapolar (4P).	111,92	111,92
mt35cgm012b	1,000 Ud	Tapa perforada para interruptor automático magnetotérmico de 400 - 630 A.	22,18	22,18
mt35cgm013a	1,000 Ud	Tapa plena para interruptor automático magnetotérmico de 1 módulo y 50 mm de altura.	7,95	7,95
mt35cgm013b	1,000 Ud	Tapa plena para interruptor automático magnetotérmico de 2 módulos y 100 mm de altura.	10,10	10,10

mt35cgm021bcbab	2,000 Ud	Interruptor automático magnetotérmico, de 2 módulos, bipolar (2P), con 10 kA de poder de corte, de 10 A de intensidad nominal, curva C, incluso accesorios de montaje. Según UNE-EN 60898-1.	41,17	82,34
mt35cgm020a	1,000 Ud	Guardamotor, de 5 módulos, tripolar (3P), para protección frente a sobrecargas y cortocircuitos con mando manual local, de 1,6-2,5 A de intensidad nominal regulable, incluso accesorios de montaje.	76,83	76,83
mt35www010	3,000 Ud	Material auxiliar para instalaciones eléctricas.	1,48	4,44
mo003	3,308 h	Oficial 1ª electricista.	17,31	57,26
mo102	2,419 h	Ayudante electricista.	16,33	39,50
%	2,000 %	Costes directos complementarios	5.516,42	110,33
	3,000 %	Costes indirectos	5.626,75	168,80
			Total por Ud .....: 5.795,55	

Son CINCO MIL SETECIENTOS NOVENTA Y CINCO EUROS CON CINCUENTA Y CINCO CÉNTIMOS por Ud.

65 IEI070i	Ud	Cuadro secundario Subcuadro Cuadro de uso industrial 2.5 formado por cajas de material aislante y los dispositivos de mando y protección.		
mt35cgm041A	4,000 Ud	Caja para alojamiento de los interruptores de protección de la instalación, 3 filas de 12 módulos, de ABS autoextinguible, de color blanco RAL 9010, con puerta opaca, grado de protección IP40 y doble aislamiento (clase II), para empotrar. Según UNE-EN 60670-1.	42,90	171,60
mt35cgm042	3,000 Ud	Accesorio de unión para caja modular estanca.	17,50	52,50

mt35cgm029ab	1,000 Ud	Interruptor diferencial instantáneo, 2P/40A/30mA, de 2 módulos, incluso accesorios de montaje. Según UNE-EN 61008-1.	93,73	93,73
mt35cgm029ac	1,000 Ud	Interruptor diferencial instantáneo, 2P/63A/30mA, de 2 módulos, incluso accesorios de montaje. Según UNE-EN 61008-1.	232,05	232,05
mt35cgm029ae	1,000 Ud	Interruptor diferencial instantáneo, 2P/100A/30mA, de 2 módulos, incluso accesorios de montaje. Según UNE-EN 61008-1.	299,60	299,60
mt35cgm029af	1,000 Ud	Bloque diferencial instantáneo, 2P/125A/30mA, de 2 módulos, incluso accesorios de montaje. Según UNE-EN 61008-1.	198,71	198,71
mt35cgm031ch	11,000 Ud	Interruptor diferencial selectivo, 4P/40A/300mA, de 4 módulos, incluso accesorios de montaje. Según UNE-EN 61008-1.	252,39	2.776,29
mt35cgm031ci	1,000 Ud	Interruptor diferencial selectivo, 4P/63A/300mA, de 4 módulos, incluso accesorios de montaje. Según UNE-EN 61008-1.	287,51	287,51
mt35cgm031ck	1,000 Ud	Interruptor diferencial selectivo, 4P/100A/300mA, de 4 módulos, incluso accesorios de montaje. Según UNE-EN 61008-1.	466,48	466,48
mt35cgm031cm	1,000 Ud	Bloque diferencial selectivo, 4P/125A/300mA, de 4 módulos, incluso accesorios de montaje. Según UNE-EN 61008-1.	341,92	341,92
mt35cgm021bceap	1,000 Ud	Interruptor automático magnetotérmico, de 4 módulos, tetrapolar (4P), con 10 kA de poder de corte, de 63 A de intensidad nominal, curva C, incluso accesorios de montaje. Según UNE-EN 60898-1.	193,61	193,61

mt35cgm021bceau	1,000 Ud	Interruptor automático magnetotérmico, de 4 módulos, tetrapolar (4P), con 10 kA de poder de corte, de 100 A de intensidad nominal, curva C, incluso accesorios de montaje. Según UNE-EN 60947-2.	249,89	249,89
mt35cgm021bceaw	1,000 Ud	Interruptor automático magnetotérmico, de 4 módulos, tetrapolar (4P), con 10 kA de poder de corte, de 125 A de intensidad nominal, curva C, incluso accesorios de montaje. Según UNE-EN 60947-2.	256,54	256,54
mt35cgm021bkeqC	1,000 Ud	Interruptor automático magnetotérmico, tetrapolar (4P), con 50 kA de poder de corte, de 400 A de intensidad nominal, umbral regulable, incluso accesorios de montaje. Según UNE-EN 60947-2.	2.642,22	2.642,22
mt35cgm010d	1,000 Ud	Juego de 2 cubrebornes largos para interruptor automático magnetotérmico de 400 - 630 A, tetrapolar (4P), para la protección contra los contactos directos.	111,92	111,92
mt35cgm015	1,000 Ud	Colector de tierra de 450 mm de anchura, equipado con 40 conectores con tornillos imperdibles y un conector de 35 mm <sup>2</sup> .	30,66	30,66
mt35cgm011d	1,000 Ud	Placa soporte para interruptor automático magnetotérmico de 400 - 630 A, tetrapolar (4P).	111,92	111,92
mt35cgm012b	1,000 Ud	Tapa perforada para interruptor automático magnetotérmico de 400 - 630 A.	22,18	22,18
mt35cgm013a	1,000 Ud	Tapa plena para interruptor automático magnetotérmico de 1 módulo y 50 mm de altura.	7,95	7,95
mt35cgm013b	1,000 Ud	Tapa plena para interruptor automático magnetotérmico de 2 módulos y 100 mm de altura.	10,10	10,10

mt35cgm021bcbab	8,000 Ud	Interruptor automático magnetotérmico, de 2 módulos, bipolar (2P), con 10 kA de poder de corte, de 10 A de intensidad nominal, curva C, incluso accesorios de montaje. Según UNE-EN 60898-1.	41,17	329,36
mt35cgm021bcbau	1,000 Ud	Interruptor automático magnetotérmico, de 2 módulos, bipolar (2P), con 10 kA de poder de corte, de 100 A de intensidad nominal, curva C, incluso accesorios de montaje. Según UNE-EN 60947-2.	109,92	109,92
mt35cgm021bcbaw	1,000 Ud	Interruptor automático magnetotérmico, de 2 módulos, bipolar (2P), con 10 kA de poder de corte, de 125 A de intensidad nominal, curva C, incluso accesorios de montaje. Según UNE-EN 60947-2.	119,87	119,87
mt35cgm020a	9,000 Ud	Guardamotor, de 5 módulos, tripolar (3P), para protección frente a sobrecargas y cortocircuitos con mando manual local, de 1,6-2,5 A de intensidad nominal regulable, incluso accesorios de montaje.	76,83	691,47
mt35cgm020g	1,000 Ud	Guardamotor, de 5 módulos, tripolar (3P), para protección frente a sobrecargas y cortocircuitos con mando manual local, de 17-23 A de intensidad nominal regulable, incluso accesorios de montaje.	103,43	103,43
mt35cgm020h	1,000 Ud	Guardamotor, de 5 módulos, tripolar (3P), para protección frente a sobrecargas y cortocircuitos con mando manual local, de 20-25 A de intensidad nominal regulable, incluso accesorios de montaje.	124,40	124,40
mt35www010	7,000 Ud	Material auxiliar para instalaciones eléctricas.	1,48	10,36
mo003	8,978 h	Oficial 1ª electricista.	17,31	155,41

mo102	6,351 h	Ayudante electricista.	16,33	103,71
%	2,000 %	Costes directos complementarios	10.305,31	206,11
	3,000 %	Costes indirectos	10.511,42	315,34
			Total por Ud .....: 10.826,76	

Son DIEZ MIL OCHOCIENTOS VEINTISEIS EUROS CON SETENTA Y SEIS CÉNTIMOS por Ud.

66	IEI070j	Ud	Cuadro de uso industrial formado por caja de material aislante y los dispositivos de mando y protección.		
	mt35cgm040m	1,000 Ud	Caja empotrable con puerta opaca, para alojamiento del interruptor de control de potencia (ICP) en compartimento independiente y precintable y de los interruptores de protección de la instalación, 1 fila de 4 módulos (ICP) + 2 filas de 24 módulos. Fabricada en ABS autoextinguible, con grado de protección IP40, doble aislamiento (clase II), color blanco RAL 9010. Según UNE-EN 60670-1.	27,98	27,98
	mt35cgm021akeqC	1,000 Ud	Interruptor general automático (IGA), tetrapolar (4P), con 50 kA de poder de corte, de 400 A de intensidad nominal, umbral regulable, incluso accesorios de montaje. Según UNE-EN 60947-2.	2.642,22	2.642,22
	mt35cgm010d	2,000 Ud	Juego de 2 cubrebornes largos para interruptor automático magnetotérmico de 400 - 630 A, tetrapolar (4P), para la protección contra los contactos directos.	111,92	223,84
	mt35cgm015	2,000 Ud	Colector de tierra de 450 mm de anchura, equipado con 40 conectores con tornillos imperdibles y un conector de 35 mm <sup>2</sup> .	30,66	61,32

mt35cgm011d	2,000 Ud	Placa soporte para interruptor automático magnetotérmico de 400 - 630 A, tetrapolar (4P).	111,92	223,84
mt35cgm012b	2,000 Ud	Tapa perforada para interruptor automático magnetotérmico de 400 - 630 A.	22,18	44,36
mt35cgm013b	2,000 Ud	Tapa plena para interruptor automático magnetotérmico de 2 módulos y 100 mm de altura.	10,10	20,20
mt35cgm013a	2,000 Ud	Tapa plena para interruptor automático magnetotérmico de 1 módulo y 50 mm de altura.	7,95	15,90
mt35cgm021bdeab	1,000 Ud	Interruptor automático magnetotérmico, de 4 módulos, tetrapolar (4P), con 15 kA de poder de corte, de 10 A de intensidad nominal, curva C, incluso accesorios de montaje. Según UNE-EN 60947-2.	98,72	98,72
mt35cgm021bdean	1,000 Ud	Interruptor automático magnetotérmico, de 4 módulos, tetrapolar (4P), con 15 kA de poder de corte, de 50 A de intensidad nominal, curva C, incluso accesorios de montaje. Según UNE-EN 60947-2.	180,14	180,14
mt35cgm021bdeaw	1,000 Ud	Interruptor automático magnetotérmico, de 6 módulos, tetrapolar (4P), con 15 kA de poder de corte, de 125 A de intensidad nominal, curva C, incluso accesorios de montaje. Según UNE-EN 60898-1.	338,49	338,49
mt35cgm021bkeqC	1,000 Ud	Interruptor automático magnetotérmico, tetrapolar (4P), con 50 kA de poder de corte, de 400 A de intensidad nominal, umbral regulable, incluso accesorios de montaje. Según UNE-EN 60947-2.	2.642,22	2.642,22

mt35cgm021bdban	1,000 Ud	Interruptor automático magnetotérmico, de 2 módulos, bipolar (2P), con 15 kA de poder de corte, de 50 A de intensidad nominal, curva C, incluso accesorios de montaje. Según UNE-EN 60947-2.	82,55	82,55
mt35www010	1,000 Ud	Material auxiliar para instalaciones eléctricas.	1,48	1,48
mo003	1,229 h	Oficial 1ª electricista.	17,31	21,27
mo102	1,210 h	Ayudante electricista.	16,33	19,76
%	2,000 %	Costes directos complementarios	6.644,29	132,89
	3,000 %	Costes indirectos	6.777,18	203,32
Total por Ud .....				6.980,50

Son SEIS MIL NOVECIENTOS OCHENTA EUROS CON CINCUENTA CÉNTIMOS por Ud.

67	IEI070k	Ud	Cuadro de uso industrial formado por caja de material aislante y los dispositivos de mando y protección.		
	mt35cgm040s	1,000 Ud	Caja empotrable con puerta opaca, para alojamiento del interruptor de control de potencia (ICP) en compartimento independiente y precintable y de los interruptores de protección de la instalación, 1 fila de 4 módulos (ICP) + 2 filas de 44 módulos. Fabricada en ABS autoextinguible, con grado de protección IP40, doble aislamiento (clase II), color blanco RAL 9010. Según UNE-EN 60670-1.	48,49	48,49
	mt35cgm021akeqE	1,000 Ud	Interruptor general automático (IGA), tetrapolar (4P), con 50 kA de poder de corte, de 630 A de intensidad nominal, umbral regulable, incluso accesorios de montaje. Según UNE-EN 60947-2.	3.256,35	3.256,35



mt35cgm010d	4,000 Ud	Juego de 2 cubrebornes largos para interruptor automático magnetotérmico de 400 - 630 A, tetrapolar (4P), para la protección contra los contactos directos.	111,92	447,68
mt35cgm015	4,000 Ud	Colector de tierra de 450 mm de anchura, equipado con 40 conectores con tornillos imperdibles y un conector de 35 mm <sup>2</sup> .	30,66	122,64
mt35cgm011d	4,000 Ud	Placa soporte para interruptor automático magnetotérmico de 400 - 630 A, tetrapolar (4P).	111,92	447,68
mt35cgm012b	4,000 Ud	Tapa perforada para interruptor automático magnetotérmico de 400 - 630 A.	22,18	88,72
mt35cgm013b	4,000 Ud	Tapa plena para interruptor automático magnetotérmico de 2 módulos y 100 mm de altura.	10,10	40,40
mt35cgm013a	4,000 Ud	Tapa plena para interruptor automático magnetotérmico de 1 módulo y 50 mm de altura.	7,95	31,80
mt35cgm021bdeah	1,000 Ud	Interruptor automático magnetotérmico, de 4 módulos, tetrapolar (4P), con 15 kA de poder de corte, de 25 A de intensidad nominal, curva C, incluso accesorios de montaje. Según UNE-EN 60947-2.	105,55	105,55
mt35cgm021bkeqC	3,000 Ud	Interruptor automático magnetotérmico, tetrapolar (4P), con 50 kA de poder de corte, de 400 A de intensidad nominal, umbral regulable, incluso accesorios de montaje. Según UNE-EN 60947-2.	2.642,22	7.926,66
mt35www010	1,000 Ud	Material auxiliar para instalaciones eléctricas.	1,48	1,48
mo003	1,040 h	Oficial 1ª electricista.	17,31	18,00
mo102	1,021 h	Ayudante electricista.	16,33	16,67

%	2,000 %	Costes complementarios	directos	12.552,12	251,04
	3,000 %	Costes indirectos		12.803,16	384,09
				Total por Ud .....: 13.187,25	

Son TRECE MIL CIENTO OCHENTA Y SIETE EUROS CON VEINTICINCO CÉNTIMOS por Ud.

68	IEI090	Ud	Componentes para la red eléctrica de distribución interior de subcuadro: mecanismos gama básica (tecla o tapa y marco: blanco; embellecedor: blanco); cajas de empotrar con tornillos de fijación, cajas de derivación con tapas y regletas de conexión.			
	mt35caj020a	11,000 Ud	Caja de derivación para empotrar de 105x105 mm, con grado de protección normal, regletas de conexión y tapa de registro.	1,79	19,69	
	mt35caj010a	1,000 Ud	Caja universal, con enlace por los 2 lados, para empotrar.	0,17	0,17	
	mt33seg100a	1,000 Ud	Interruptor unipolar, gama básica, con tecla simple y marco de 1 elemento de color blanco y embellecedor de color blanco.	5,84	5,84	
	mo003	0,050 h	Oficial 1ª electricista.	17,31	0,87	
	mo102	0,050 h	Ayudante electricista.	16,33	0,82	
	%	2,000 %	Costes complementarios	directos	27,39	0,55
		3,000 %	Costes indirectos		27,94	0,84
				Total por Ud .....: 28,78		

Son VEINTIOCHO EUROS CON SETENTA Y OCHO CÉNTIMOS por Ud.

69	IEI090b	Ud	Componentes para la red eléctrica de distribución interior de subcuadro: mecanismos gama básica (tecla o tapa y marco: blanco; embellecedor: blanco); cajas de empotrar con tornillos de fijación, cajas de derivación con tapas y regletas de conexión.		
----	---------	----	--	--	--

mt35caj020a	18,000 Ud	Caja de derivación para empotrar de 105x105 mm, con grado de protección normal, regletas de conexión y tapa de registro.	1,79	32,22
mt35caj010a	2,000 Ud	Caja universal, con enlace por los 2 lados, para empotrar.	0,17	0,34
mt35caj010b	2,000 Ud	Caja universal, con enlace por los 4 lados, para empotrar.	0,21	0,42
mt33seg100a	4,000 Ud	Interruptor unipolar, gama básica, con tecla simple y marco de 1 elemento de color blanco y embellecedor de color blanco.	5,84	23,36
mo003	0,201 h	Oficial 1ª electricista.	17,31	3,48
mo102	0,201 h	Ayudante electricista.	16,33	3,28
%	2,000 %	Costes directos complementarios	63,10	1,26
	3,000 %	Costes indirectos	64,36	1,93
Total por Ud .....				66,29

Son SESENTA Y SEIS EUROS CON VEINTINUEVE CÉNTIMOS por Ud.

70 IEI090c	Ud	Componentes para la red eléctrica de distribución interior de subcuadro: mecanismos gama básica (tecla o tapa y marco: blanco; embellecedor: blanco); cajas de empotrar con tornillos de fijación, cajas de derivación con tapas y regletas de conexión.		
mt35caj020a	22,000 Ud	Caja de derivación para empotrar de 105x105 mm, con grado de protección normal, regletas de conexión y tapa de registro.	1,79	39,38
mt35caj010a	1,000 Ud	Caja universal, con enlace por los 2 lados, para empotrar.	0,17	0,17
mt35caj010b	1,000 Ud	Caja universal, con enlace por los 4 lados, para empotrar.	0,21	0,21
mt33seg100a	2,000 Ud	Interruptor unipolar, gama básica, con tecla simple y marco de 1 elemento de color blanco y embellecedor de color blanco.	5,84	11,68

mo003	0,100 h	Oficial 1ª electricista.	17,31	1,73
mo102	0,100 h	Ayudante electricista.	16,33	1,63
%	2,000 %	Costes directos complementarios	54,80	1,10
	3,000 %	Costes indirectos	55,90	1,68
Total por Ud .....				57,58

Son CINCUENTA Y SIETE EUROS CON CINCUENTA Y OCHO CÉNTIMOS por Ud.

71	IEI090d	Ud	Componentes para la red eléctrica de distribución interior de subcuadro: mecanismos gama básica (tecla o tapa y marco: blanco; embellecedor: blanco) y monobloc de superficie (IP55); cajas de empotrar con tornillos de fijación, cajas de derivación con tapas y regletas de conexión.		
	mt35caj020a	31,000 Ud	Caja de derivación para empotrar de 105x105 mm, con grado de protección normal, regletas de conexión y tapa de registro.	1,79	55,49
	mt35caj010a	4,000 Ud	Caja universal, con enlace por los 2 lados, para empotrar.	0,17	0,68
	mt35caj010b	3,000 Ud	Caja universal, con enlace por los 4 lados, para empotrar.	0,21	0,63
	mt33seg100a	4,000 Ud	Interruptor unipolar, gama básica, con tecla simple y marco de 1 elemento de color blanco y embellecedor de color blanco.	5,84	23,36
	mt33seg107a	3,000 Ud	Base de enchufe de 16 A 2P+T, gama básica, con tapa y marco de 1 elemento de color blanco y embellecedor de color blanco.	6,22	18,66
	mt33seg500b	2,000 Ud	Conmutador estanco para instalación en superficie (IP55), color gris.	6,72	13,44
	mt33seg505b	1,000 Ud	Caja doble horizontal, para instalación en superficie (IP55), color gris.	8,82	8,82
	mo003	0,401 h	Oficial 1ª electricista.	17,31	6,94

mo102	0,401 h	Ayudante electricista.	16,33	6,55
%	2,000 %	Costes complementarios directos	134,57	2,69
	3,000 %	Costes indirectos	137,26	4,12
			Total por Ud .....	141,38

Son CIENTO CUARENTA Y UN EUROS CON TREINTA Y OCHO CÉNTIMOS por Ud.

72	IEI090e	Ud	Componentes para la red eléctrica de distribución interior de subcuadro: mecanismos gama básica (tecla o tapa y marco: blanco; embellecedor: blanco); cajas de empotrar con tornillos de fijación, cajas de derivación con tapas y regletas de conexión.		
	mt35caj020a	43,000 Ud	Caja de derivación para empotrar de 105x105 mm, con grado de protección normal, regletas de conexión y tapa de registro.	1,79	76,97
	mt35caj010a	2,000 Ud	Caja universal, con enlace por los 2 lados, para empotrar.	0,17	0,34
	mt35caj010b	2,000 Ud	Caja universal, con enlace por los 4 lados, para empotrar.	0,21	0,42
	mt33seg100a	4,000 Ud	Interruptor unipolar, gama básica, con tecla simple y marco de 1 elemento de color blanco y embellecedor de color blanco.	5,84	23,36
	mo003	0,201 h	Oficial 1ª electricista.	17,31	3,48
	mo102	0,201 h	Ayudante electricista.	16,33	3,28
	%	2,000 %	Costes complementarios directos	107,85	2,16
		3,000 %	Costes indirectos	110,01	3,30
			Total por Ud .....	113,31	

Son CIENTO TRECE EUROS CON TREINTA Y UN CÉNTIMOS por Ud.

73	IEI090f	Ud	Componentes para la red eléctrica de distribución interior de subcuadro: mecanismos gama básica (tecla o tapa y marco: blanco; embellecedor: blanco); cajas de empotrar con tornillos de fijación, cajas de derivación con tapas y regletas de conexión.		
	mt35caj020a	57,000 Ud	Caja de derivación para empotrar de 105x105 mm, con grado de protección normal, regletas de conexión y tapa de registro.	1,79	102,03
	mt35caj010a	21,000 Ud	Caja universal, con enlace por los 2 lados, para empotrar.	0,17	3,57
	mt35caj010b	14,000 Ud	Caja universal, con enlace por los 4 lados, para empotrar.	0,21	2,94
	mt33seg100a	10,000 Ud	Interruptor unipolar, gama básica, con tecla simple y marco de 1 elemento de color blanco y embellecedor de color blanco.	5,84	58,40
	mt33seg107a	25,000 Ud	Base de enchufe de 16 A 2P+T, gama básica, con tapa y marco de 1 elemento de color blanco y embellecedor de color blanco.	6,22	155,50
	mt35caj011	2,000 Ud	Caja de empotrar para toma de 25 A (especial para toma de corriente en cocinas).	2,01	4,02
	mt33seg110a	2,000 Ud	Base de enchufe de 25 A 2P+T y 250 V para cocina, gama básica, con tapa y marco de 1 elemento de color blanco y embellecedor de color blanco.	11,75	23,50
	mt35www010	1,000 Ud	Material auxiliar para instalaciones eléctricas.	1,48	1,48
	mo003	1,857 h	Oficial 1ª electricista.	17,31	32,14
	mo102	1,857 h	Ayudante electricista.	16,33	30,32
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	413,90	8,28
		3,000 %	Costes indirectos	422,18	12,67
Total por Ud .....					434,85

Son CUATROCIENTOS TREINTA Y CUATRO EUROS CON OCHENTA Y CINCO CÉNTIMOS por Ud.

74	IEI090g	Ud	Componentes para la red eléctrica de distribución interior de subcuadro: mecanismos gama básica (tecla o tapa y marco: blanco; embellecedor: blanco); cajas de empotrar con tornillos de fijación, cajas de derivación con tapas y regletas de conexión.		
	mt35caj020a	7,000 Ud	Caja de derivación para empotrar de 105x105 mm, con grado de protección normal, regletas de conexión y tapa de registro.	1,79	12,53
	mt35caj010a	1,000 Ud	Caja universal, con enlace por los 2 lados, para empotrar.	0,17	0,17
	mt33seg100a	1,000 Ud	Interruptor unipolar, gama básica, con tecla simple y marco de 1 elemento de color blanco y embellecedor de color blanco.	5,84	5,84
	mo003	0,050 h	Oficial 1ª electricista.	17,31	0,87
	mo102	0,050 h	Ayudante electricista.	16,33	0,82
	%	2,000 %	Costes complementarios directos	20,23	0,40
		3,000 %	Costes indirectos	20,63	0,62
					21,25
			Total por Ud .....		21,25

Son VEINTIUN EUROS CON VEINTICINCO CÉNTIMOS por Ud.

75	IEI090h	Ud	Componentes para la red eléctrica de distribución interior de subcuadro: mecanismos gama básica (tecla o tapa y marco: blanco; embellecedor: blanco); cajas de empotrar con tornillos de fijación, cajas de derivación con tapas y regletas de conexión.		
	mt35caj020a	8,000 Ud	Caja de derivación para empotrar de 105x105 mm, con grado de protección normal, regletas de conexión y tapa de registro.	1,79	14,32
	mt35caj010a	1,000 Ud	Caja universal, con enlace por los 2 lados, para empotrar.	0,17	0,17

mt33seg100a	1,000 Ud	Interruptor unipolar, gama básica, con tecla simple y marco de 1 elemento de color blanco y embellecedor de color blanco.	5,84	5,84
mo003	0,050 h	Oficial 1ª electricista.	17,31	0,87
mo102	0,050 h	Ayudante electricista.	16,33	0,82
%	2,000 %	Costes directos complementarios	22,02	0,44
	3,000 %	Costes indirectos	22,46	0,67
Total por Ud .....				23,13

Son VEINTITRES EUROS CON TRECE CÉNTIMOS por Ud.

76 IEO010	m	Suministro e instalación fija en superficie de canalización de tubo de PVC, serie B, de 32 mm de diámetro y 3 mm de espesor. Incluso accesorios y piezas especiales.		
mt36tie010ac	1,000 m	Tubo de PVC, serie B, de 32 mm de diámetro y 3 mm de espesor, con extremo abocardado, según UNE-EN 1329-1, con el precio incrementado el 10% en concepto de accesorios y piezas especiales.	1,49	1,49
mo003	0,043 h	Oficial 1ª electricista.	17,31	0,74
mo102	0,045 h	Ayudante electricista.	16,33	0,73
%	2,000 %	Costes directos complementarios	2,96	0,06
	3,000 %	Costes indirectos	3,02	0,09
Total por m .....				3,11

Son TRES EUROS CON ONCE CÉNTIMOS por m.

77 IEO010b	m	Suministro e instalación fija en superficie de canalización de bandeja perforada de PVC rígido, de 50x75 mm. Incluso accesorios.		
------------	---	--	--	--



mt35ait030ba	1,000 m	Bandeja perforada de PVC rígido, de 50x75 mm, para soporte y conducción de cables eléctricos, incluso accesorios. Según UNE-EN 61537.	8,01	8,01
mo003	0,052 h	Oficial 1ª electricista.	17,31	0,90
mo102	0,052 h	Ayudante electricista.	16,33	0,85
%	2,000 %	Costes directos complementarios	9,76	0,20
	3,000 %	Costes indirectos	9,96	0,30
Total por m .....				10,26

Son DIEZ EUROS CON VEINTISEIS CÉNTIMOS por m.

78 IEO010c	m	Suministro e instalación fija en superficie de canalización de bandeja perforada de PVC rígido, de 60x100 mm. Incluso accesorios.		
mt35ait030bc	1,000 m	Bandeja perforada de PVC rígido, de 60x100 mm, para soporte y conducción de cables eléctricos, incluso accesorios. Según UNE-EN 61537.	10,73	10,73
mo003	0,052 h	Oficial 1ª electricista.	17,31	0,90
mo102	0,052 h	Ayudante electricista.	16,33	0,85
%	2,000 %	Costes directos complementarios	12,48	0,25
	3,000 %	Costes indirectos	12,73	0,38
Total por m .....				13,11

Son TRECE EUROS CON ONCE CÉNTIMOS por m.

79 IEO010d	m	Suministro e instalación fija en superficie de canalización de bandeja perforada de PVC rígido, de 60x150 mm. Incluso accesorios.		
------------	---	---	--	--

mt35ait030bd	1,000 m	Bandeja perforada de PVC rígido, de 60x150 mm, para soporte y conducción de cables eléctricos, incluso accesorios. Según UNE-EN 61537.	13,67	13,67
mo003	0,052 h	Oficial 1ª electricista.	17,31	0,90
mo102	0,052 h	Ayudante electricista.	16,33	0,85
%	2,000 %	Costes directos complementarios	15,42	0,31
	3,000 %	Costes indirectos	15,73	0,47
Total por m .....				16,20

Son DIECISEIS EUROS CON VEINTE CÉNTIMOS por m.

80 IEO010e m Suministro e instalación empotrada en elemento de construcción de obra de fábrica de canalización de tubo curvable de PVC, corrugado, de color negro, de 16 mm de diámetro nominal, con grado de protección IP545.

mt35aia010a	1,000 m	Tubo curvable de PVC, corrugado, de color negro, de 16 mm de diámetro nominal, para canalización empotrada en obra de fábrica (paredes y techos). Resistencia a la compresión 320 N, resistencia al impacto 1 julio, temperatura de trabajo -5°C hasta 60°C, con grado de protección IP545 según UNE 20324, no propagador de la llama. Según UNE-EN 61386-1 y UNE-EN 61386-22.	0,26	0,26
mo003	0,015 h	Oficial 1ª electricista.	17,31	0,26
mo102	0,018 h	Ayudante electricista.	16,33	0,29
%	2,000 %	Costes directos complementarios	0,81	0,02
	3,000 %	Costes indirectos	0,83	0,02
Total por m .....				0,85

Son OCHENTA Y CINCO CÉNTIMOS por m.

81	IEO010f	m	Suministro e instalación empotrada en elemento de construcción de obra de fábrica de canalización de tubo curvable de PVC, corrugado, de color negro, de 20 mm de diámetro nominal, con grado de protección IP545.		
	mt35aia010b	1,000 m	Tubo curvable de PVC, corrugado, de color negro, de 20 mm de diámetro nominal, para canalización empotrada en obra de fábrica (paredes y techos). Resistencia a la compresión 320 N, resistencia al impacto 1 julio, temperatura de trabajo -5°C hasta 60°C, con grado de protección IP545 según UNE 20324, no propagador de la llama. Según UNE-EN 61386-1 y UNE-EN 61386-22.	0,29	0,29
	mo003	0,015 h	Oficial 1ª electricista.	17,31	0,26
	mo102	0,018 h	Ayudante electricista.	16,33	0,29
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	0,84	0,02
		3,000 %	Costes indirectos	0,86	0,03
			Total por m .....		0,89

Son OCHENTA Y NUEVE CÉNTIMOS por m.

82	IEO010g	m	Suministro e instalación empotrada en elemento de construcción de obra de fábrica de canalización de tubo curvable de PVC, corrugado, de color negro, de 25 mm de diámetro nominal, con grado de protección IP545.		
----	---------	---	--	--	--

mt35aia010c	1,000 m	Tubo curvable de PVC, corrugado, de color negro, de 25 mm de diámetro nominal, para canalización empotrada en obra de fábrica (paredes y techos). Resistencia a la compresión 320 N, resistencia al impacto 1 julio, temperatura de trabajo -5°C hasta 60°C, con grado de protección IP545 según UNE 20324, no propagador de la llama. Según UNE-EN 61386-1 y UNE-EN 61386-22.	0,39	0,39
mo003	0,015 h	Oficial 1ª electricista.	17,31	0,26
mo102	0,018 h	Ayudante electricista.	16,33	0,29
%	2,000 %	Costes directos complementarios	0,94	0,02
	3,000 %	Costes indirectos	0,96	0,03
Total por m .....				0,99

Son NOVENTA Y NUEVE CÉNTIMOS por m.

83 IEO010h	m	Suministro e instalación enterrada de canalización de tubo curvable, suministrado en rollo, de polietileno de doble pared (interior lisa y exterior corrugada), de color naranja, de 200 mm de diámetro nominal, resistencia a la compresión 450 N, colocado sobre lecho de arena de 5 cm de espesor, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 10 cm por encima de la generatriz superior de la tubería. Incluso cinta de señalización.		
mt01ara010	0,074 m³	Arena de 0 a 5 mm de diámetro.	12,02	0,89

mt35aia070ai	1,000 m	Tubo curvable, suministrado en rollo, de polietileno de doble pared (interior lisa y exterior corrugada), de color naranja, de 200 mm de diámetro nominal, para canalización enterrada, resistencia a la compresión 450 N, resistencia al impacto 40 julios, con grado de protección IP549 según UNE 20324, con hilo guía incorporado. Según UNE-EN 61386-1, UNE-EN 61386-22 y UNE-EN 50086-2-4.	6,78	6,78
mt35www030	1,000 m	Cinta de señalización de polietileno, de 150 mm de anchura, color amarillo, con la inscripción "¡ATENCIÓN! DEBAJO HAY CABLES ELÉCTRICOS" y triángulo de riesgo eléctrico.	0,25	0,25
mq04dua020b	0,008 h	Dumper de descarga frontal de 2 t de carga útil.	9,27	0,07
mq02rop020	0,059 h	Pisón vibrante de guiado manual, de 80 kg, con placa de 30x30 cm, tipo rana.	3,50	0,21
mq02cia020j	0,001 h	Camión cisterna de 8 m <sup>3</sup> de capacidad.	40,08	0,04
mo020	0,053 h	Oficial 1ª construcción.	16,81	0,89
mo113	0,053 h	Peón ordinario construcción.	15,82	0,84
mo003	0,038 h	Oficial 1ª electricista.	17,31	0,66
mo102	0,018 h	Ayudante electricista.	16,33	0,29
%	2,000 %	Costes directos complementarios	10,92	0,22
	3,000 %	Costes indirectos	11,14	0,33
Total por m .....				11,47

Son ONCE EUROS CON CUARENTA Y SIETE CÉNTIMOS por m.

84	IEP010	Ud	Red de toma de tierra para estructura metálica del edificio con 115 m de conductor de cobre desnudo de 35 mm <sup>2</sup> .
----	--------	----	---

mt35ttc010b	115,000 m	Conductor de cobre desnudo, de 35 mm <sup>2</sup> .	2,81	323,15
mt35tts010d	3,000 Ud	Soldadura aluminotérmica del cable conductor a cara del pilar metálico, con doble cordón de soldadura de 50 mm de longitud realizado con electrodo de 2,5 mm de diámetro.	7,00	21,00
mt35www020	1,000 Ud	Material auxiliar para instalaciones de toma de tierra.	1,15	1,15
mo003	3,018 h	Oficial 1 <sup>a</sup> electricista.	17,31	52,24
mo102	3,018 h	Ayudante electricista.	16,33	49,28
%	2,000 %	Costes directos complementarios	446,82	8,94
	3,000 %	Costes indirectos	455,76	13,67
Total por Ud .....				469,43

Son CUATROCIENTOS SESENTA Y NUEVE EUROS CON CUARENTA Y TRES CÉNTIMOS por Ud.

85 IFA010	Ud	Acometida enterrada de abastecimiento de agua potable de 56,6 m de longitud, formada por tubo de polietileno PE 100, de 40 mm de diámetro exterior, PN=10 atm y 2,4 mm de espesor y llave de corte alojada en arqueta prefabricada de polipropileno.		
mt10hmf010Mp	4,356 m <sup>3</sup>	Hormigón HM-20/P/20/I, fabricado en central.	58,90	256,57
mt01ara010	6,494 m <sup>3</sup>	Arena de 0 a 5 mm de diámetro.	12,02	78,06
mt37tpa012d	1,000 Ud	Collarín de toma en carga de PP, para tubo de polietileno, de 40 mm de diámetro exterior, según UNE-EN ISO 15874-3.	2,09	2,09

mt37tpa011d	56,600 m	Acometida de polietileno PE 100, de 40 mm de diámetro exterior, PN=10 atm y 2,4 mm de espesor, según UNE-EN 12201-2, incluso p/p de accesorios de conexión y piezas especiales.	1,79	101,31
mt11arp100a	1,000 Ud	Arqueta de polipropileno, 30x30x30 cm.	29,79	29,79
mt11arp050c	1,000 Ud	Tapa de PVC, para arquetas de fontanería de 30x30 cm, con cierre hermético al paso de los olores mefíticos.	18,24	18,24
mt37sve030e	1,000 Ud	Válvula de esfera de latón niquelado para roscar de 1 1/4", con mando de cuadradillo.	14,62	14,62
mq05pdm010b	17,343 h	Compresor portátil eléctrico 5 m <sup>3</sup> /min de caudal.	6,90	119,67
mq05mai030	17,343 h	Martillo neumático.	4,08	70,76
mo020	33,272 h	Oficial 1ª construcción.	16,81	559,30
mo113	16,682 h	Peón ordinario construcción.	15,82	263,91
mo008	110,618 h	Oficial 1ª fontanero.	17,31	1.914,80
mo107	55,316 h	Ayudante fontanero.	16,33	903,31
%	4,000 %	Costes directos complementarios	4.332,43	173,30
	3,000 %	Costes indirectos	4.505,73	135,17
Total por Ud .....				4.640,90

Son CUATRO MIL SEISCIENTOS CUARENTA EUROS CON NOVENTA CÉNTIMOS por Ud.

86	IFB010	Ud	Alimentación de agua potable, de 1,65 m de longitud, enterrada, formada por tubo de acero galvanizado estirado sin soldadura, de 1" DN 25 mm de diámetro.		
	mt01ara010	0,148 m <sup>3</sup>	Arena de 0 a 5 mm de diámetro.	12,02	1,78

mt08tag020dg	1,650 m	Tubo de acero galvanizado estirado sin soldadura, de 1" DN 25 mm de diámetro, según UNE 19048, con el precio incrementado el 30% en concepto de accesorios y piezas especiales.	11,02	18,18
mt08tap010a	5,340 m	Cinta anticorrosiva, de 5 cm de ancho, para protección de materiales metálicos enterrados, según DIN 30672.	0,76	4,06
mo020	0,103 h	Oficial 1ª construcción.	16,81	1,73
mo113	0,103 h	Peón ordinario construcción.	15,82	1,63
mo008	0,345 h	Oficial 1ª fontanero.	17,31	5,97
mo107	0,345 h	Ayudante fontanero.	16,33	5,63
%	2,000 %	Costes directos complementarios	38,98	0,78
	3,000 %	Costes indirectos	39,76	1,19
Total por Ud .....				40,95

Son CUARENTA EUROS CON NOVENTA Y CINCO CÉNTIMOS por Ud.

87	IFC010	Ud	Preinstalación de contador general de agua de 1 1/2" DN 40 mm, colocado en hornacina, con llave de corte general de compuerta.		
	mt37svc010l	2,000 Ud	Válvula de compuerta de latón fundido, para roscar, de 1 1/2".	19,97	39,94
	mt37www060g	1,000 Ud	Filtro retenedor de residuos de latón, con tamiz de acero inoxidable con perforaciones de 0,5 mm de diámetro, con rosca de 1 1/2", para una presión máxima de trabajo de 16 bar y una temperatura máxima de 110°C.	25,66	25,66
	mt37sgl012c	1,000 Ud	Grifo de comprobación de latón, para roscar, de 1".	9,21	9,21
	mt37svr010e	1,000 Ud	Válvula de retención de latón para roscar de 1 1/2".	7,80	7,80



mt37aar010b	1,000 Ud	Marco y tapa de fundición dúctil de 40x40 cm, según Compañía Suministradora.	13,49	13,49
mt37www010	1,000 Ud	Material auxiliar para instalaciones de fontanería.	1,40	1,40
mo008	1,018 h	Oficial 1ª fontanero.	17,31	17,62
mo107	0,509 h	Ayudante fontanero.	16,33	8,31
%	4,000 %	Costes directos complementarios	123,43	4,94
	3,000 %	Costes indirectos	128,37	3,85
Total por Ud .....				132,22

Son CIENTO TREINTA Y DOS EUROS CON VEINTIDOS CÉNTIMOS por Ud.

88 IFD010	Ud	Grupo de presión, con 2 bombas centrífugas electrónicas multietapas verticales, unidad de regulación electrónica potencia nominal total de 2,2 kW.		
-----------	----	--	--	--

mt37bcw197aueb	1,000 Ud	Grupo de presión, formado por 2 bombas centrífugas electrónicas de 4 etapas, verticales, con rodetes, difusores y todas las piezas en contacto con el medio de impulsión de acero inoxidable, conexión en aspiración de 2", conexión en impulsión de 2", cierre mecánico independiente del sentido de giro, unidad de regulación electrónica para la regulación y conmutación de todas las bombas instaladas con variador de frecuencia integrado, con pantalla LCD para indicación de los estados de trabajo y de la presión actual y botón monomando para la introducción de la presión nominal y de todos los parámetros, memoria para historiales de trabajo y de fallos e interface para integración en sistemas GTC, motores de rotor seco con una potencia nominal total de 2,2 kW, 3770 r.p.m. nominales, alimentación trifásica (400V/50Hz), con protección térmica integrada y contra marcha en seco, protección IP55, aislamiento clase F, vaso de expansión de membrana de 24 l, válvulas de corte y antirretorno, presostato, manómetro, sensor de presión, bancada, colectores de acero inoxidable.	9.794,00	9.794,00
mt37www050g	1,000 Ud	Manguito antivibración, de goma, con rosca de 2", para una presión máxima de trabajo de 10 bar.	28,40	28,40
mt37www010	1,000 Ud	Material auxiliar para instalaciones de fontanería.	1,40	1,40
mo008	3,100 h	Oficial 1ª fontanero.	17,31	53,66
mo107	1,550 h	Ayudante fontanero.	16,33	25,31
%	4,000 %	Costes directos complementarios	9.902,77	396,11
	3,000 %	Costes indirectos	10.298,88	308,97

Total por Ud .....: 10.607,85

Son DIEZ MIL SEISCIENTOS SIETE EUROS CON OCHENTA Y CINCO CÉNTIMOS por Ud.

89	IFD010b	Ud	Grupo de presión, con 2 bombas centrífugas electrónicas multietapas verticales, unidad de regulación electrónica potencia nominal total de 2,2 kW.		
	mt37bcw197aeb	1,000 Ud	Grupo de presión, formado por 2 bombas centrífugas electrónicas de 4 etapas, verticales, con rodetes, difusores y todas las piezas en contacto con el medio de impulsión de acero inoxidable, conexión en aspiración de 2", conexión en impulsión de 2", cierre mecánico independiente del sentido de giro, unidad de regulación electrónica para la regulación y conmutación de todas las bombas instaladas con variador de frecuencia integrado, con pantalla LCD para indicación de los estados de trabajo y de la presión actual y botón monomando para la introducción de la presión nominal y de todos los parámetros, memoria para historiales de trabajo y de fallos e interface para integración en sistemas GTC, motores de rotor seco con una potencia nominal total de 2,2 kW, 3770 r.p.m. nominales, alimentación trifásica (400V/50Hz), con protección térmica integrada y contra marcha en seco, protección IP55, aislamiento clase F, vaso de expansión de membrana de 24 l, válvulas de corte y antirretorno, presostato, manómetro, sensor de presión, bancada, colectores de acero inoxidable.	9.794,00	9.794,00
	mt37www050g	1,000 Ud	Manguito antivibración, de goma, con rosca de 2", para una presión máxima de trabajo de 10 bar.	28,40	28,40

mt37www010	1,000 Ud	Material auxiliar para instalaciones de fontanería.	1,40	1,40
mo008	3,008 h	Oficial 1ª fontanero.	17,31	52,07
mo107	1,504 h	Ayudante fontanero.	16,33	24,56
%	4,000 %	Costes directos complementarios	9.900,43	396,02
	3,000 %	Costes indirectos	10.296,45	308,89
Total por Ud .....				10.605,34

Son DIEZ MIL SEISCIENTOS CINCO EUROS CON TREINTA Y CUATRO CÉNTIMOS por Ud.

90 IFI005	m	Tubería para instalación interior de fontanería, colocada superficialmente, formada por tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), serie 5, de 16 mm de diámetro exterior, PN=6 atm.		
mt37tpu400a	1,000 Ud	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de polietileno reticulado (PE-Xa), serie 5, de 16 mm de diámetro exterior.	0,07	0,07
mt37tpu010ac	1,000 m	Tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), serie 5, de 16 mm de diámetro exterior, PN=6 atm y 1,8 mm de espesor, suministrado en rollos, según UNE-EN ISO 15875-2, con el precio incrementado el 10% en concepto de accesorios y piezas especiales.	1,61	1,61
mo008	0,028 h	Oficial 1ª fontanero.	17,31	0,48
mo107	0,028 h	Ayudante fontanero.	16,33	0,46
%	2,000 %	Costes directos complementarios	2,62	0,05
	3,000 %	Costes indirectos	2,67	0,08
Total por m .....				2,75

Son DOS EUROS CON SETENTA Y CINCO CÉNTIMOS por m.

91	IFI005b	m	Tubería para instalación interior de fontanería, colocada superficialmente, formada por tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), serie 5, de 20 mm de diámetro exterior, PN=6 atm.		
	mt37tpu400b	1,000 Ud	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de polietileno reticulado (PE-Xa), serie 5, de 20 mm de diámetro exterior.	0,09	0,09
	mt37tpu010bc	1,000 m	Tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), serie 5, de 20 mm de diámetro exterior, PN=6 atm y 1,9 mm de espesor, suministrado en rollos, según UNE-EN ISO 15875-2, con el precio incrementado el 10% en concepto de accesorios y piezas especiales.	2,08	2,08
	mo008	0,038 h	Oficial 1ª fontanero.	17,31	0,66
	mo107	0,038 h	Ayudante fontanero.	16,33	0,62
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	3,45	0,07
		3,000 %	Costes indirectos	3,52	0,11
			Total por m .....		3,63

Son TRES EUROS CON SESENTA Y TRES CÉNTIMOS por m.

92	IFI005c	m	Tubería para instalación interior de fontanería, colocada superficialmente, formada por tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), serie 5, de 25 mm de diámetro exterior, PN=6 atm.		
	mt37tpu400c	1,000 Ud	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de polietileno reticulado (PE-Xa), serie 5, de 25 mm de diámetro exterior.	0,16	0,16

mt37tpu010cc	1,000 m	Tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), serie 5, de 25 mm de diámetro exterior, PN=6 atm y 2,3 mm de espesor, suministrado en rollos, según UNE-EN ISO 15875-2, con el precio incrementado el 10% en concepto de accesorios y piezas especiales.	3,49	3,49
mo008	0,047 h	Oficial 1ª fontanero.	17,31	0,81
mo107	0,047 h	Ayudante fontanero.	16,33	0,77
%	2,000 %	Costes directos complementarios	5,23	0,10
	3,000 %	Costes indirectos	5,33	0,16
Total por m .....				5,49

Son CINCO EUROS CON CUARENTA Y NUEVE CÉNTIMOS por m.

93 IFI005d	m	Tubería para instalación interior de fontanería, colocada superficialmente, formada por tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), serie 5, de 32 mm de diámetro exterior, PN=6 atm.		
mt37tpu400d	1,000 Ud	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de polietileno reticulado (PE-Xa), serie 5, de 32 mm de diámetro exterior.	0,30	0,30
mt37tpu010dc	1,000 m	Tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), serie 5, de 32 mm de diámetro exterior, PN=6 atm y 2,9 mm de espesor, suministrado en rollos, según UNE-EN ISO 15875-2, con el precio incrementado el 10% en concepto de accesorios y piezas especiales.	6,66	6,66
mo008	0,057 h	Oficial 1ª fontanero.	17,31	0,99
mo107	0,057 h	Ayudante fontanero.	16,33	0,93
%	2,000 %	Costes directos complementarios	8,88	0,18
	3,000 %	Costes indirectos	9,06	0,27

Total por m .....: 9,33

Son NUEVE EUROS CON TREINTA Y TRES CÉNTIMOS por m.

94	IFI005e	m	Tubería para instalación interior de fontanería, colocada superficialmente, formada por tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), serie 5, de 40 mm de diámetro exterior, PN=6 atm.		
	mt37tpu400e	1,000 Ud	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de polietileno reticulado (PE-Xa), serie 5, de 40 mm de diámetro exterior.	0,49	0,49
	mt37tpu010ec	1,000 m	Tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), serie 5, de 40 mm de diámetro exterior, PN=6 atm y 3,7 mm de espesor, suministrado en rollos, según UNE-EN ISO 15875-2, con el precio incrementado el 10% en concepto de accesorios y piezas especiales.	10,80	10,80
	mo008	0,066 h	Oficial 1ª fontanero.	17,31	1,14
	mo107	0,066 h	Ayudante fontanero.	16,33	1,08
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	13,51	0,27
		3,000 %	Costes indirectos	13,78	0,41
			Total por m .....:		14,19

Son CATORCE EUROS CON DIECINUEVE CÉNTIMOS por m.

95	IFI008	Ud	Válvula de asiento de latón, de 3/4" de diámetro, con maneta y embellecedor de acero inoxidable.		
	mt37sva020b	1,000 Ud	Válvula de asiento de latón, de 3/4" de diámetro, con maneta y embellecedor de acero inoxidable.	10,45	10,45
	mt37www010	1,000 Ud	Material auxiliar para instalaciones de fontanería.	1,40	1,40
	mo008	0,134 h	Oficial 1ª fontanero.	17,31	2,32

mo107	0,134 h	Ayudante fontanero.		16,33	2,19
%	2,000 %	Costes complementarios	directos	16,36	0,33
	3,000 %	Costes indirectos		16,69	0,50
				Total por Ud .....	17,19

Son DIECISIETE EUROS CON DIECINUEVE CÉNTIMOS por Ud.

96 IFI008b	Ud	Válvula de asiento de latón, de 1" de diámetro, con maneta y embellecedor de acero inoxidable.			
mt37sva020c	1,000 Ud	Válvula de asiento de latón, de 1" de diámetro, con maneta y embellecedor de acero inoxidable.		12,31	12,31
mt37www010	1,000 Ud	Material auxiliar para instalaciones de fontanería.		1,40	1,40
mo008	0,173 h	Oficial 1ª fontanero.		17,31	2,99
mo107	0,173 h	Ayudante fontanero.		16,33	2,83
%	2,000 %	Costes complementarios	directos	19,53	0,39
	3,000 %	Costes indirectos		19,92	0,60
				Total por Ud .....	20,52

Son VEINTE EUROS CON CINCUENTA Y DOS CÉNTIMOS por Ud.

97 IFW010	Ud	Válvula de asiento de latón, de 1" de diámetro, con maneta y embellecedor de acero inoxidable.			
mt37sva020c	1,000 Ud	Válvula de asiento de latón, de 1" de diámetro, con maneta y embellecedor de acero inoxidable.		12,31	12,31
mt37www010	1,000 Ud	Material auxiliar para instalaciones de fontanería.		1,40	1,40
mo008	0,167 h	Oficial 1ª fontanero.		17,31	2,89



mo107	0,167 h	Ayudante fontanero.		16,33	2,73
%	2,000 %	Costes complementarios	directos	19,33	0,39
	3,000 %	Costes indirectos		19,72	0,59
				Total por Ud .....	20,31

Son VEINTE EUROS CON TREINTA Y UN CÉNTIMOS por Ud.

98	III120	Ud	Luminaria suspendida tipo Downlight, de 320 mm de diámetro y 452 mm de altura, para lámpara de halogenuros metálicos bipin HIT de 70 W, modelo Miniyes 1x70W HIT Reflector Cristal Transparente "LAMP", con cuerpo de aluminio extruido de color RAL 9006 con equipo de encendido magnético y aletas de refrigeración; protección IP20; reflector metalizado, acabado mate; cierre de vidrio transparente; sistema de suspensión por cable de acero de 3x0,75 mm de diámetro y 4 m de longitud máxima. Incluso lámparas.		
	mt34lam050Gbo	1,000 Ud	Luminaria suspendida tipo Downlight, de 320 mm de diámetro y 452 mm de altura, para lámpara de halogenuros metálicos bipin HIT de 70 W, modelo Miniyes 1x70W HIT Reflector Cristal Transparente "LAMP", con cuerpo de aluminio extruido de color RAL 9006 con equipo de encendido magnético y aletas de refrigeración; protección IP20; reflector metalizado, acabado mate; cierre de vidrio transparente; sistema de suspensión por cable de acero de 3x0,75 mm de diámetro y 4 m de longitud máxima.	183,43	183,43
	mt34lhb010k	1,000 Ud	Lámpara de halogenuros metálicos bipin HIT, de 70 W.	87,30	87,30
	mo003	0,189 h	Oficial 1ª electricista.	17,31	3,27
	mo102	0,189 h	Ayudante electricista.	16,33	3,09
%	2,000 %	Costes complementarios	directos	277,09	5,54
	3,000 %	Costes indirectos		282,63	8,48

Total por Ud .....: 291,11

Son DOSCIENTOS NOVENTA Y UN EUROS CON ONCE CÉNTIMOS por Ud.

99	III130	Ud	Suministro e instalación empotrada de luminaria cuadrada (modular), de 597x597 mm, para 3 lámparas fluorescentes T5 de 14 W, rendimiento 62%; cuerpo de luminaria de chapa de acero acabado termoesmaltado de color blanco; óptica formada por lamas longitudinales y transversales parabólicas de chapa de acero acabado termoesmaltado de color blanco; balasto electrónico; protección IP20 y aislamiento clase F. Incluso lámparas.		
	mt34ode180aa	1,000 Ud	Luminaria cuadrada (modular), de 597x597 mm, para 3 lámparas fluorescentes T5 de 14 W, rendimiento 62%, cuerpo de luminaria de chapa de acero acabado termoesmaltado de color blanco; óptica formada por lamas longitudinales y transversales parabólicas de chapa de acero acabado termoesmaltado de color blanco; balasto electrónico; protección IP20 y aislamiento clase F, para empotrar.	127,52	127,52
	mt34tuf010a	3,000 Ud	Tubo fluorescente T5 de 14 W.	4,83	14,49
	mo003	0,377 h	Oficial 1ª electricista.	17,31	6,53
	mo102	0,377 h	Ayudante electricista.	16,33	6,16
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	154,70	3,09
		3,000 %	Costes indirectos	157,79	4,73
			Total por Ud .....:		162,52

Son CIENTO SESENTA Y DOS EUROS CON CINCUENTA Y DOS CÉNTIMOS por Ud.

100 III130b	Ud	Suministro e instalación empotrada de luminaria, de 597x37x30 mm, para 18 led de 1 W; cuerpo de luminaria de aluminio extruido acabado termoesmaltado de color blanco; óptica intensiva; difusor transparente; balasto electrónico; protección IP20 y aislamiento clase F. Incluso lámparas.		
mt34ode540bc	1,000 Ud	Luminaria, de 597x37x30 mm, para 18 led de 1 W, cuerpo de luminaria de aluminio extruido acabado termoesmaltado de color blanco; óptica intensiva; difusor transparente; balasto electrónico; protección IP20 y aislamiento clase F.	261,49	261,49
mo003	0,377 h	Oficial 1ª electricista.	17,31	6,53
mo102	0,377 h	Ayudante electricista.	16,33	6,16
%	2,000 %	Costes directos complementarios	274,18	5,48
	3,000 %	Costes indirectos	279,66	8,39
Total por Ud .....				288,05

Son DOSCIENTOS OCHENTA Y OCHO EUROS CON CINCO CÉNTIMOS por Ud.

101 IOA020	Ud	Suministro e instalación empotrada en pared en zonas comunes de luminaria de emergencia, con tubo lineal fluorescente, 6 W - G5, flujo luminoso 100 lúmenes, carcasa de 245x110x58 mm, clase II, IP42, con baterías de Ni-Cd de alta temperatura, autonomía de 1 h, alimentación a 230 V, tiempo de carga 24 h. Incluso accesorios y elementos de fijación.		
mt34aem010c	1,000 Ud	Luminaria de emergencia, con tubo lineal fluorescente, 6 W - G5, flujo luminoso 100 lúmenes, carcasa de 245x110x58 mm, clase II, IP42, con baterías de Ni-Cd de alta temperatura, autonomía de 1 h, alimentación a 230 V, tiempo de carga 24 h. Incluso accesorios y elementos de fijación.	36,92	36,92

mt34aem011	1,000 Ud	Caja para empotrar en la pared, para luminaria de emergencia.	4,02	4,02
mt34aem012	1,000 Ud	Marco de empotrar, para luminaria de emergencia.	9,74	9,74
mo003	0,184 h	Oficial 1ª electricista.	17,31	3,19
mo102	0,184 h	Ayudante electricista.	16,33	3,00
%	2,000 %	Costes complementarios directos	56,87	1,14
	3,000 %	Costes indirectos	58,01	1,74
Total por Ud .....				59,75

Son CINCUENTA Y NUEVE EUROS CON SETENTA Y CINCO CÉNTIMOS por Ud.

102	ISB020	m	Bajante circular de PVC con óxido de titanio, de Ø 80 mm, color gris claro.		
	mt36cap030a	1,100 m	Bajante circular de PVC con óxido de titanio de Ø 80 mm, color gris claro, según UNE-EN 12200-1. Incluso conexiones, codos y piezas especiales.	6,88	7,57
	mt36cap031a	0,500 Ud	Abrazadera para bajante circular de PVC de Ø 80 mm, color gris claro, según UNE-EN 12200-1.	1,45	0,73
	mt11var009	0,030 l	Líquido limpiador para pegado mediante adhesivo de tubos y accesorios de PVC.	12,22	0,37
	mt11var010	0,015 l	Adhesivo para tubos y accesorios de PVC.	18,62	0,28
	mo008	0,091 h	Oficial 1ª fontanero.	17,31	1,58
	mo107	0,091 h	Ayudante fontanero.	16,33	1,49
	%	2,000 %	Costes complementarios directos	12,02	0,24
		3,000 %	Costes indirectos	12,26	0,37
Total por m .....				12,63	

Son DOCE EUROS CON SESENTA Y TRES CÉNTIMOS por m.

103	ISB040	m	Tubería para ventilación primaria de la red de evacuación de aguas, formada por tubo de PVC, de 110 mm de diámetro, unión pegada con adhesivo.		
	mt36tvg400f	1,000 Ud	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de PVC, de 110 mm de diámetro.	0,41	0,41
	mt36tvg010fg	1,000 m	Tubo de PVC, de 110 mm de diámetro y 1,4 mm de espesor, con el precio incrementado el 30% en concepto de accesorios y piezas especiales.	3,56	3,56
	mt11var009	0,024 l	Líquido limpiador para pegado mediante adhesivo de tubos y accesorios de PVC.	12,22	0,29
	mt11var010	0,012 l	Adhesivo para tubos y accesorios de PVC.	18,62	0,22
	mo008	0,096 h	Oficial 1ª fontanero.	17,31	1,66
	mo107	0,048 h	Ayudante fontanero.	16,33	0,78
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	6,92	0,14
		3,000 %	Costes indirectos	7,06	0,21
			Total por m .....		7,27

Son SIETE EUROS CON VEINTISIETE CÉNTIMOS por m.

104	ISC010	m	Canalón circular de PVC con óxido de titanio, de desarrollo 250 mm, color gris claro.		
	mt36cap010eda	1,100 m	Canalón circular de PVC con óxido de titanio, de desarrollo 250 mm, color gris claro, unión pegada con adhesivo, según UNE-EN 607. Incluso soportes, esquinas, tapas, remates finales, piezas de conexión a bajantes y piezas especiales.	4,95	5,45

mo008	0,181 h	Oficial 1ª fontanero.	17,31	3,13
mo107	0,181 h	Ayudante fontanero.	16,33	2,96
%	2,000 %	Costes directos complementarios	11,54	0,23
	3,000 %	Costes indirectos	11,77	0,35
		Total por m .....		12,12

Son DOCE EUROS CON DOCE CÉNTIMOS por m.

105 LCP060	Ud	Ventanal fijo de PVC, dimensiones 1400x1400 mm, acabado estándar en las dos caras, color blanco, perfiles de 70 mm de anchura, soldados a inglete, que incorporan cinco cámaras interiores, tanto en la sección de la hoja como en la del marco, para mejora del aislamiento térmico; galce con pendiente del 5% para facilitar el desagüe; con refuerzos interiores; transmitancia térmica del marco: $U_{h,m} = 1,3 \text{ W/(m}^2\text{K)}$ ; espesor máximo del acristalamiento: 40 mm; compuesta por marco, hojas, herrajes de colgar y apertura, elementos de estanqueidad y accesorios homologados, con clasificación a la permeabilidad al aire clase 4, según UNE-EN 12207, clasificación a la estanqueidad al agua clase E750, según UNE-EN 12208, y clasificación a la resistencia a la carga del viento clase C5, según UNE-EN 12210, sin premarco cajón de persiana básico incorporado (monoblock), persiana enrollable de lamas de PVC, con accionamiento manual con cinta y recogedor. Incluso patillas de anclaje para la fijación de la carpintería, silicona para sellado perimetral de las juntas exterior e interior, entre la carpintería y la obra.
------------	----	---

mt24gen010kka	1,000 Ud	Ventanal fijo de PVC, dimensiones 1400x1400 mm, acabado estándar en las dos caras, color blanco, perfiles de 70 mm de anchura, soldados a inglete, que incorporan cinco cámaras interiores, tanto en la sección de la hoja como en la del marco, para mejora del aislamiento térmico; galce con pendiente del 5% para facilitar el desagüe; con refuerzos interiores; transmitancia térmica del marco: $U_{h,m} = 1,3 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ ; espesor máximo del acristalamiento: 40 mm, con clasificación a la permeabilidad al aire clase 4, según UNE-EN 12207, clasificación a la estanqueidad al agua clase E750, según UNE-EN 12208, y clasificación a la resistencia a la carga del viento clase C5, según UNE-EN 12210, según UNE-EN 14351-1.	68,01	68,01
mt25pco015aaaa	5,600 m <sup>2</sup>	Persiana enrollable de lamas de PVC, de 37 mm de anchura, color blanco, equipada con eje, discos, cápsulas y todos sus accesorios, con cinta y recogedor para accionamiento manual, en carpintería de aluminio o de PVC, incluso cajón incorporado (monoblock), de 166x170 mm, de PVC acabado estándar, con permeabilidad al aire clase 3, según UNE-EN 12207 y transmitancia térmica mayor de $2,2 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ . Según UNE-EN 13659.	56,65	317,24
mt22www010a	0,952 Ud	Cartucho de 290 ml de sellador adhesivo monocomponente, neutro, superelástico, a base de polímero MS, color blanco, con resistencia a la intemperie y a los rayos UV y elongación hasta rotura 750%.	5,29	5,04

mt22www050a	0,952 Ud	Cartucho de 300 ml de silicona neutra oxímica, de elasticidad permanente y curado rápido, color blanco, rango de temperatura de trabajo de -60 a 150°C, con resistencia a los rayos UV, dureza Shore A aproximada de 22, según UNE-EN ISO 868 y elongación a rotura $\geq$ 800%, según UNE-EN ISO 8339.	4,73	4,50
mo018	1,407 h	Oficial 1ª cerrajero.	17,05	23,99
mo059	0,974 h	Ayudante cerrajero.	16,41	15,98
%	2,000 %	Costes directos complementarios	434,76	8,70
	3,000 %	Costes indirectos	443,46	13,30
		Total por Ud .....		456,76

Son CUATROCIENTOS CINCUENTA Y SEIS EUROS CON SETENTA Y SEIS CÉNTIMOS por Ud.

106 LCP060d	Ud	Ventana de PVC, una hoja oscilobatiente con apertura hacia el interior y fijo lateral, dimensiones 1200x800 mm, anchura del fijo 600 mm, compuesta de marco, hoja y junquillos, acabado estándar en las dos caras, color blanco, perfiles de 70 mm de anchura, soldados a inglete, que incorporan cinco cámaras interiores, tanto en la sección de la hoja como en la del marco, para mejora del aislamiento térmico; galce con pendiente del 5% para facilitar el desagüe; con refuerzos interiores, juntas de estanqueidad de EPDM, manilla y herrajes; transmitancia térmica del marco: $U_{h,m} = 1,3 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ ; espesor máximo del acristalamiento: 40 mm; compuesta por marco, hojas, herrajes de colgar y apertura, con cerradura de seguridad, elementos de estanqueidad y accesorios homologados, con clasificación a la permeabilidad al aire clase 4, según UNE-EN 12207, clasificación a la estanqueidad al agua clase E750, según UNE-EN 12208, y clasificación a la resistencia a la carga del viento clase C5, según UNE-EN 12210, sin premarco cajón de persiana básico incorporado (monoblock), persiana enrollable de lamas de PVC, con accionamiento manual con cinta y recogedor. Incluso patillas de anclaje para la fijación de la carpintería, silicona para sellado perimetral de las juntas exterior e interior, entre la carpintería y la obra.
-------------	----	--



mt24gen022keea	1,000 Ud	Ventana de PVC, una hoja oscilobatiente con apertura hacia el interior y fijo lateral, dimensiones 1200x800 mm, anchura del fijo 600 mm, compuesta de marco, hoja y junquillos, acabado estándar en las dos caras, color color blanco, perfiles de 70 mm de anchura, soldados a inglete, que incorporan cinco cámaras interiores, tanto en la sección de la hoja como en la del marco, para mejora del aislamiento térmico; galce con pendiente del 5% para facilitar el desagüe; con refuerzos interiores, juntas de estanqueidad de EPDM, manilla y herrajes; transmitancia térmica del marco: $U_{h,m} = 1,3 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ ; espesor máximo del acristalamiento: 40 mm, con clasificación a la permeabilidad al aire clase 4, según UNE-EN 12207, clasificación a la estanqueidad al agua clase E750, según UNE-EN 12208, y clasificación a la resistencia a la carga del viento clase C5, según UNE-EN 12210, según UNE-EN 14351-1.	162,33	162,33
mt23var010b	1,000 Ud	Kit de cerradura de seguridad para carpintería de PVC.	23,25	23,25
mt25pco015aaaa	4,000 m <sup>2</sup>	Persiana enrollable de lamas de PVC, de 37 mm de anchura, color blanco, equipada con eje, discos, cápsulas y todos sus accesorios, con cinta y recogedor para accionamiento manual, en carpintería de aluminio o de PVC, incluso cajón incorporado (monoblock), de 166x170 mm, de PVC acabado estándar, con permeabilidad al aire clase 3, según UNE-EN 12207 y transmitancia térmica mayor de $2,2 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ . Según UNE-EN 13659.	56,65	226,60

mt22www010a	0,476 Ud	Cartucho de 290 ml de sellador adhesivo monocomponente, neutro, superelástico, a base de polímero MS, color blanco, con resistencia a la intemperie y a los rayos UV y elongación hasta rotura 750%.	5,29	2,52
mt22www050a	0,476 Ud	Cartucho de 300 ml de silicona neutra oxímica, de elasticidad permanente y curado rápido, color blanco, rango de temperatura de trabajo de -60 a 150°C, con resistencia a los rayos UV, dureza Shore A aproximada de 22, según UNE-EN ISO 868 y elongación a rotura >= 800%, según UNE-EN ISO 8339.	4,73	2,25
mo018	1,152 h	Oficial 1ª cerrajero.	17,05	19,64
mo059	0,769 h	Ayudante cerrajero.	16,41	12,62
%	2,000 %	Costes directos complementarios	449,21	8,98
	3,000 %	Costes indirectos	458,19	13,75
Total por Ud .....				471,94

Son CUATROCIENTOS SETENTA Y UN EUROS CON NOVENTA Y CUATRO CÉNTIMOS por Ud.

107 LEC010	Ud	Puerta de entrada a vivienda de panel macizo decorado, realizado a base de espuma de PVC rígido y estructura celular uniforme, de una hoja abatible, dimensiones 1000x2100 mm, y premarco.		
mt24paa010ja	1,000 Ud	Puerta de entrada a vivienda de panel macizo decorado, realizado a base de espuma de PVC rígido y estructura celular uniforme, de una hoja abatible, dimensiones 1000x2100 mm, color blanco.	769,13	769,13
mt26pec015b	1,000 Ud	Premarco de acero galvanizado, para puerta de entrada de PVC de una hoja, con garras de anclaje a obra.	50,00	50,00

mt13blw110a	0,100 Ud	Aerosol de 750 cm <sup>3</sup> de espuma de poliuretano, de 22,5 kg/m <sup>3</sup> de densidad, 140% de expansión, 18 N/cm <sup>2</sup> de resistencia a tracción y 20 N/cm <sup>2</sup> de resistencia a flexión, conductividad térmica 0,04 W/(mK), estable de -40°C a 100°C; para aplicar con pistola; según UNE-EN 13165.	7,20	0,72
mt15sja100	0,200 Ud	Cartucho de masilla de silicona neutra.	3,13	0,63
mo020	0,483 h	Oficial 1ª construcción.	16,81	8,12
mo113	0,483 h	Peón ordinario construcción.	15,82	7,64
mo018	0,483 h	Oficial 1ª cerrajero.	17,05	8,24
mo059	0,241 h	Ayudante cerrajero.	16,41	3,95
%	2,000 %	Costes directos complementarios	848,43	16,97
	3,000 %	Costes indirectos	865,40	25,96
Total por Ud .....				891,36

Son OCHOCIENTOS NOVENTA Y UN EUROS CON TREINTA Y SEIS CÉNTIMOS por Ud.

108 LFA010	Ud	Puerta cortafuegos de acero galvanizado homologada, EI2 60-C5, de una hoja, 900x2000 mm de luz y altura de paso, acabado lacado en color blanco, con cierrapuertas para uso moderado.
------------	----	---

mt26pca020ceb	1,000 Ud	Puerta cortafuegos pivotante homologada, E12 60-C5, según UNE-EN 1634-1, de una hoja de 63 mm de espesor, 900x2000 mm de luz y altura de paso, para un hueco de obra de 1000x2050 mm, acabado lacado en color blanco formada por 2 chapas de acero galvanizado de 0,8 mm de espesor, plegadas, ensambladas y montadas, con cámara intermedia de lana de roca de alta densidad y placas de cartón yeso, sobre cerco de acero galvanizado de 1,5 mm de espesor con junta intumescente y garras de anclaje a obra, incluso tres bisagras de doble pala regulables en altura, soldadas al marco y atornilladas a la hoja, según UNE-EN 1935, cerradura embutida de cierre a un punto, escudos, cilindro, llaves y manivelas antienganche RF de nylon color negro.	248,52	248,52
mt26pca100aa	1,000 Ud	Cierrapuertas para uso moderado de puerta cortafuegos de una hoja, según UNE-EN 1154.	97,02	97,02
mo020	0,428 h	Oficial 1ª construcción.	16,81	7,19
mo077	0,428 h	Ayudante construcción.	16,35	7,00
%	2,000 %	Costes directos complementarios	359,73	7,19
	3,000 %	Costes indirectos	366,92	11,01
			Total por Ud .....	377,93

Son TRESCIENTOS SETENTA Y SIETE EUROS CON NOVENTA Y TRES CÉNTIMOS por Ud.

109 LIC010	m <sup>2</sup>	Puerta industrial apilable de apertura rápida, de entre 3 y 3,5 m de altura máxima, formada por lona de PVC, marco y estructura de acero galvanizado, cuadro de maniobra, pulsador, fotocélula de seguridad y mecanismos, fijada mediante atornillado en obra de fábrica.
------------	----------------	---

mt26pes020a	1,000 m <sup>2</sup>	Puerta industrial apilable de apertura rápida, de entre 3 y 3,5 m de altura máxima, formada por lona de PVC, marco y estructura de acero galvanizado, cuadro de maniobra, pulsador, fotocélula de seguridad y mecanismos, según UNE-EN 13241-1.	329,80	329,80
mo011	0,572 h	Oficial 1ª montador.	17,31	9,90
mo080	0,572 h	Ayudante montador.	16,35	9,35
mo003	0,286 h	Oficial 1ª electricista.	17,31	4,95
%	2,000 %	Costes directos complementarios	354,00	7,08
	3,000 %	Costes indirectos	361,08	10,83
Total por m <sup>2</sup> .....				371,91

Son TRESCIENTOS SETENTA Y UN EUROS CON NOVENTA Y UN CÉNTIMOS por m<sup>2</sup>.

110 LIM010	Ud	Puerta seccional industrial, de 3x3 m, formada por panel sándwich, de 45 mm de espesor, de doble chapa de acero zincado con núcleo aislante de espuma de poliuretano, acabado lacado de color RAL 9016 en la cara exterior y de color RAL 9002 en la cara interior, con mirilla central de 610x180 mm, formada por marco de material sintético y acristalamiento de polimetilmetacrilato (PMMA).
------------	----	--

mt26pes040a	1,000 Ud	Puerta seccional industrial, de 3x3 m, formada por panel sándwich, de 45 mm de espesor, de doble chapa de acero zincado con núcleo aislante de espuma de poliuretano, acabado lacado de color RAL 9016 en la cara exterior y de color RAL 9002 en la cara interior, con mirilla central de 610x180 mm, formada por marco de material sintético y acristalamiento de polimetilmetacrilato (PMMA), juntas entre paneles y perimetrales de estanqueidad, guías laterales de acero galvanizado, herrajes de colgar, equipo de motorización, muelles de torsión, cables de suspensión, cuadro de maniobra con pulsador de control de apertura y cierre de la puerta y pulsador de parada de emergencia, sistema antipinzamiento para evitar el atrapamiento de las manos, en ambas caras y sistemas de seguridad en caso de rotura de muelle y de rotura de cable. Según UNE-EN 13241-1.	2.820,57	2.820,57
mo011	13,338 h	Oficial 1ª montador.	17,31	230,88
mo080	13,338 h	Ayudante montador.	16,35	218,08
mo003	0,953 h	Oficial 1ª electricista.	17,31	16,50
%	2,000 %	Costes directos complementarios	3.286,03	65,72
	3,000 %	Costes indirectos	3.351,75	100,55
Total por Ud .....			3.452,30	

Son TRES MIL CUATROCIENTOS CINCUENTA Y DOS EUROS  
CON TREINTA CÉNTIMOS por Ud.

111 LIM010b	Ud	Puerta seccional industrial, de 3x3 m, formada por panel sándwich, de 45 mm de espesor, de doble chapa de acero zincado con núcleo aislante de espuma de poliuretano, acabado lacado de color RAL 9016 en la cara exterior y de color RAL 9002 en la cara interior, con mirilla central de 610x180 mm, formada por marco de material sintético y acristalamiento de polimetilmetacrilato (PMMA).			
mt26pes040a	1,000 Ud	Puerta seccional industrial, de 3x3 m, formada por panel sándwich, de 45 mm de espesor, de doble chapa de acero zincado con núcleo aislante de espuma de poliuretano, acabado lacado de color RAL 9016 en la cara exterior y de color RAL 9002 en la cara interior, con mirilla central de 610x180 mm, formada por marco de material sintético y acristalamiento de polimetilmetacrilato (PMMA), juntas entre paneles y perimetrales de estanqueidad, guías laterales de acero galvanizado, herrajes de colgar, equipo de motorización, muelles de torsión, cables de suspensión, cuadro de maniobra con pulsador de control de apertura y cierre de la puerta y pulsador de parada de emergencia, sistema antipinzamiento para evitar el atrapamiento de las manos, en ambas caras y sistemas de seguridad en caso de rotura de muelle y de rotura de cable. Según UNE-EN 13241-1.		2.820,57	2.820,57
mo011	13,338 h	Oficial 1ª montador.		17,31	230,88
mo080	13,338 h	Ayudante montador.		16,35	218,08
mo003	0,953 h	Oficial 1ª electricista.		17,31	16,50
%	2,000 %	Costes directos complementarios		3.286,03	65,72
	3,000 %	Costes indirectos		3.351,75	100,55
				Total por Ud .....: 3.452,30	

Son TRES MIL CUATROCIENTOS CINCUENTA Y DOS EUROS  
CON TREINTA CÉNTIMOS por Ud.

112 LPM010	Ud	Puerta interior abatible, ciega, de una hoja de 203x82,5x3,5 cm, con tablero de madera maciza de pino melis, barnizada en taller; precerco de pino país de 90x35 mm; galces macizos, de pino melis de 90x20 mm; tapajuntas macizos, de pino melis de 70x15 mm en ambas caras. Incluso bisagras, herrajes de colgar, de cierre y manivela sobre escudo largo de hierro forjado, serie básica; silicona incolora para sellado del vidrio y junquillos.		
mt22aap011ja	1,000 Ud	Precerco de madera de pino, 90x35 mm, para puerta de una hoja, con elementos de fijación.	17,39	17,39
mt22agc010fbg	5,100 m	Galce macizo, pino melis, 90x20 mm, barnizado en taller.	3,32	16,93
mt22pxl020ab	1,000 Ud	Puerta interior ciega con tablero de madera maciza de pino melis, barnizada en taller, de 203x82,5x3,5 cm. Según UNE 56803.	111,91	111,91
mt22atc010fi	10,400 m	Tapajuntas macizo, pino melis, 70x15 mm, barnizado en taller.	2,36	24,54
mt23ibf010a	3,000 Ud	Pernio de 110x60 mm, de hierro plano pulido, para puerta interior serie castellana.	0,29	0,87
mt23ppb011	18,000 Ud	Tornillo de acero 19/22 mm.	0,02	0,36
mt23ppb200	1,000 Ud	Cerradura de embutir, frente, accesorios y tornillos de atado, para puerta de paso interior, según UNE-EN 12209.	11,29	11,29
mt23hbf010a	1,000 Ud	Juego de manivela y escudo largo de hierro forjado, serie básica, para puerta interior serie castellana.	8,98	8,98
mo017	0,860 h	Oficial 1ª carpintero.	17,09	14,70
mo058	0,860 h	Ayudante carpintero.	16,46	14,16



%	2,000 %	Costes complementarios	directos	221,13	4,42
	3,000 %	Costes indirectos		225,55	6,77
			Total por Ud .....		232,32

Son DOSCIENTOS TREINTA Y DOS EUROS CON TREINTA Y DOS CÉNTIMOS por Ud.

113	LPM021	Ud	Puerta interior corredera para doble tabique con hueco, ciega, de una hoja de 203x82,5x3,5 cm, con tablero de madera maciza de pino melis, barnizada en taller; precerco de pino país de 120x35 mm; galces macizos, de pino melis de 120x20 mm; tapajuntas macizos, de pino melis de 70x15 mm en ambas caras. Incluso herrajes de colgar, de cierre y tirador con manecilla para cierre de aluminio, serie básica; silicona incolora para sellado del vidrio y junquillos.		
	mt22aap011sa	2,000 Ud	Precerco de madera de pino, 120x35 mm, para puerta de una hoja, con elementos de fijación.	23,47	46,94
	mt22agc010fbm	10,200 m	Galce macizo, pino melis, 120x20 mm, barnizado en taller.	4,88	49,78
	mt23ppb100b	1,000 Ud	Herrajes de colgar, kit para puerta corredera castellana.	16,58	16,58
	mt23ppb102c	1,870 m	Carril puerta corredera doble aluminio.	8,83	16,51
	mt22pxl020ab	1,000 Ud	Puerta interior ciega con tablero de madera maciza de pino melis, barnizada en taller, de 203x82,5x3,5 cm. Según UNE 56803.	111,91	111,91
	mt22atc010fi	10,400 m	Tapajuntas macizo, pino melis, 70x15 mm, barnizado en taller.	2,36	24,54
	mt23hba020j	1,000 Ud	Tirador con manecilla para cierre de aluminio, serie básica, para puerta interior corredera, para interior.	25,40	25,40
	mo017	1,146 h	Oficial 1ª carpintero.	17,09	19,59
	mo058	1,146 h	Ayudante carpintero.	16,46	18,86

%	2,000 %	Costes complementarios	directos	330,11	6,60
	3,000 %	Costes indirectos		336,71	10,10
			Total por Ud .....		346,81

Son TRESCIENTOS CUARENTA Y SEIS EUROS CON OCHENTA Y UN CÉNTIMOS por Ud.

114 LVC010	m <sup>2</sup>	Doble acristalamiento templado, de baja emisividad térmica y seguridad (laminar), de color azul 6/6/4+4, conjunto formado por vidrio exterior templado de color azul 6 mm cámara de aire deshidratada con perfil separador de aluminio y doble sellado perimetral, de 6 mm, y vidrio interior laminar de baja emisividad térmica 4+4 mm compuesto por dos lunas de vidrio de 4 mm, unidas mediante una lámina incolora de butiral de polivinilo; espesor total 20 mm, fijado sobre carpintería con acañado mediante calzos de apoyo perimetrales y laterales, sellado en frío con silicona sintética incolora, compatible con el material soporte.			
mt21veg025icaba	1,006 m <sup>2</sup>	Doble acristalamiento templado, de baja emisividad térmica y seguridad (laminar), de color azul 6/6/4+4 conjunto formado por vidrio exterior templado de color azul 6 mm cámara de aire deshidratada con perfil separador de aluminio y doble sellado perimetral, de 6 mm, y vidrio interior laminar de baja emisividad térmica 4+4 mm compuesto por dos lunas de vidrio de 4 mm, unidas mediante una lámina incolora de butiral de polivinilo; espesor total 20 mm.		169,95	170,97
mt21vva015a	0,580 Ud	Cartucho de 310 ml de silicona sintética incolora (rendimiento aproximado de 12 m por cartucho).		3,73	2,16
mt21vva021	1,000 Ud	Material auxiliar para la colocación de vidrios.		1,26	1,26
mo055	0,326 h	Oficial 1ª cristalero.		18,01	5,87
mo110	0,326 h	Ayudante cristalero.		17,52	5,71

%	2,000 %	Costes complementarios	directos	185,97	3,72
	3,000 %	Costes indirectos		189,69	5,69
			Total por m <sup>2</sup> .....		195,38

Son CIENTO NOVENTA Y CINCO EUROS CON TREINTA Y OCHO CÉNTIMOS por m<sup>2</sup>.

115	NAA010	m	Aislamiento térmico del tramo que conecta la tubería general con la unidad terminal, de menos de 5 m de longitud en instalación interior de A.C.S., empotrada en la pared, para la distribución de fluidos calientes (de +40°C a +60°C), formado por coquilla de espuma elastomérica, con un elevado factor de resistencia a la difusión del vapor de agua, de 16,0 mm de diámetro interior y 9,5 mm de espesor, a base de caucho sintético flexible, de estructura celular cerrada, con adhesivo para las uniones.			
	mt17coe055ba	1,050 m	Coquilla de espuma elastomérica, con un elevado factor de resistencia a la difusión del vapor de agua, de 16 mm de diámetro interior y 9,5 mm de espesor, a base de caucho sintético flexible, de estructura celular cerrada.	1,27	1,33	
	mt17coe110	0,025 l	Adhesivo para coquilla elastomérica.	11,68	0,29	
	mo054	0,076 h	Oficial 1 <sup>a</sup> montador de aislamientos.	17,31	1,32	
	mo101	0,076 h	Ayudante montador de aislamientos.	16,35	1,24	
%	2,000 %	Costes complementarios	directos	4,18	0,08	
	3,000 %	Costes indirectos		4,26	0,13	
			Total por m .....		4,39	

Son CUATRO EUROS CON TREINTA Y NUEVE CÉNTIMOS por m.

116	NAA010b	m	Aislamiento térmico del tramo que conecta la tubería general con la unidad terminal, de menos de 5 m de longitud en instalación interior de A.C.S., empotrada en la pared, para la distribución de fluidos calientes (de +40°C a +60°C), formado por coquilla de espuma elastomérica, con un elevado factor de resistencia a la difusión del vapor de agua, de 23,0 mm de diámetro interior y 10,0 mm de espesor, a base de caucho sintético flexible, de estructura celular cerrada, con adhesivo para las uniones.		
	mt17coe055db	1,050 m	Coquilla de espuma elastomérica, con un elevado factor de resistencia a la difusión del vapor de agua, de 23 mm de diámetro interior y 10 mm de espesor, a base de caucho sintético flexible, de estructura celular cerrada.	1,55	1,63
	mt17coe110	0,035 l	Adhesivo para coquilla elastomérica.	11,68	0,41
	mo054	0,085 h	Oficial 1ª montador de aislamientos.	17,31	1,47
	mo101	0,085 h	Ayudante montador de aislamientos.	16,35	1,39
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	4,90	0,10
		3,000 %	Costes indirectos	5,00	0,15
			Total por m .....		5,15

Son CINCO EUROS CON QUINCE CÉNTIMOS por m.

117	NAA010c	m	Aislamiento térmico de tubería en instalación interior de A.C.S., colocada superficialmente, para la distribución de fluidos calientes (de +60°C a +100°C), formado por coquilla de espuma elastomérica, de 23 mm de diámetro interior y 25 mm de espesor, a base de caucho sintético flexible, de estructura celular cerrada, con adhesivo para las uniones.		
	mt17coe070fd	1,050 m	Coquilla de espuma elastomérica, de 23 mm de diámetro interior y 25 mm de espesor, a base de caucho sintético flexible, de estructura celular cerrada.	18,00	18,90
	mt17coe110	0,026 l	Adhesivo para coquilla elastomérica.	11,68	0,30

mo054	0,090 h	Oficial 1ª montador de aislamientos.	17,31	1,56
mo101	0,090 h	Ayudante montador de aislamientos.	16,35	1,47
%	2,000 %	Costes directos complementarios	22,23	0,44
	3,000 %	Costes indirectos	22,67	0,68
Total por m .....				23,35

Son VEINTITRES EUROS CON TREINTA Y CINCO CÉNTIMOS por m.

118 NAA010d	m	Aislamiento térmico de tubería en instalación interior de A.C.S., colocada superficialmente, para la distribución de fluidos calientes (de +60°C a +100°C), formado por coquilla de espuma elastomérica, de 26 mm de diámetro interior y 25 mm de espesor, a base de caucho sintético flexible, de estructura celular cerrada, con adhesivo para las uniones.		
mt17coe070gd	1,050 m	Coquilla de espuma elastomérica, de 26 mm de diámetro interior y 25 mm de espesor, a base de caucho sintético flexible, de estructura celular cerrada.	19,14	20,10
mt17coe110	0,030 l	Adhesivo para coquilla elastomérica.	11,68	0,35
mo054	0,094 h	Oficial 1ª montador de aislamientos.	17,31	1,63
mo101	0,094 h	Ayudante montador de aislamientos.	16,35	1,54
%	2,000 %	Costes directos complementarios	23,62	0,47
	3,000 %	Costes indirectos	24,09	0,72
Total por m .....				24,81

Son VEINTICUATRO EUROS CON OCHENTA Y UN CÉNTIMOS por m.

119	NAF020	m <sup>2</sup>	Aislamiento térmico por el interior en fachada de doble hoja de fábrica para revestir, formado por panel rígido de lana mineral, según UNE-EN 13162, no revestido, de 40 mm de espesor, resistencia térmica 1,1 m <sup>2</sup> K/W, conductividad térmica 0,035 W/(mK), colocado a tope y fijado con pellas de adhesivo cementoso. Incluso cinta autoadhesiva para sellado de juntas.		
	mt16aaa040b	1,000 kg	Adhesivo cementoso para fijación de paneles aislantes, en paramentos verticales.	0,45	0,45
	mt16ira020dbl	1,050 m <sup>2</sup>	Panel rígido de lana mineral, según UNE-EN 13162, no revestido, de 40 mm de espesor, resistencia térmica 1,1 m <sup>2</sup> K/W, conductividad térmica 0,035 W/(mK).	5,13	5,39
	mt16aaa030	0,440 m	Cinta autoadhesiva para sellado de juntas.	0,30	0,13
	mo054	0,094 h	Oficial 1 <sup>a</sup> montador de aislamientos.	17,31	1,63
	mo101	0,094 h	Ayudante montador de aislamientos.	16,35	1,54
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	9,14	0,18
		3,000 %	Costes indirectos	9,32	0,28
			Total por m <sup>2</sup> .....		9,60

Son NUEVE EUROS CON SESENTA CÉNTIMOS por m<sup>2</sup>.

120	NAK010	m <sup>2</sup>	Aislamiento térmico horizontal de soleras en contacto con el terreno, formado por panel rígido de poliestireno extruido, de superficie lisa y mecanizado lateral a media madera, de 60 mm de espesor, resistencia a compresión >= 300 kPa, resistencia térmica 1,75 m <sup>2</sup> K/W, conductividad térmica 0,034 W/(mK), colocado a tope en la base de la solera, simplemente apoyado, cubierto con film de polietileno de 0,2 mm de espesor, preparado para recibir una solera de hormigón. Incluso cinta autoadhesiva para sellado de juntas.		
-----	--------	----------------	--	--	--

mt16pxa010ad	1,100 m <sup>2</sup>	Panel rígido de poliestireno extruido, según UNE-EN 13164, de superficie lisa y mecanizado lateral a media madera, de 60 mm de espesor, resistencia a compresión $\geq 300$ kPa, resistencia térmica 1,75 m <sup>2</sup> K/W, conductividad térmica 0,034 W/(mK), Euroclase E de reacción al fuego, con código de designación XPS-EN 13164-T1-CS(10/Y)300-DLT(2)5-DS(TH)-WL(T)0,7--FT2.	3,53	3,88
mt16png010d	1,100 m <sup>2</sup>	Film de polietileno de 0,2 mm de espesor y 184 g/m <sup>2</sup> de masa superficial.	0,41	0,45
mt16aaa030	0,400 m	Cinta autoadhesiva para sellado de juntas.	0,30	0,12
mo054	0,147 h	Oficial 1 <sup>a</sup> montador de aislamientos.	17,31	2,54
mo101	0,147 h	Ayudante montador de aislamientos.	16,35	2,40
%	2,000 %	Costes directos complementarios	9,39	0,19
	3,000 %	Costes indirectos	9,58	0,29
			Total por m <sup>2</sup> .....	9,87

Son NUEVE EUROS CON OCHENTA Y SIETE CÉNTIMOS por m<sup>2</sup>.

121 NAK020	m <sup>2</sup>	Aislamiento térmico vertical de soleras en contacto con el terreno, formado por panel rígido de poliestireno extruido, de superficie lisa y mecanizado lateral a media madera, de 40 mm de espesor, resistencia a compresión $\geq 300$ kPa, resistencia térmica 1,2 m <sup>2</sup> K/W, conductividad térmica 0,034 W/(mK), colocado a tope en el perímetro de la solera, simplemente apoyado, cubierto con film de polietileno de 0,2 mm de espesor, preparado para recibir una solera de hormigón. Incluso cinta autoadhesiva para sellado de juntas.		
------------	----------------	--	--	--

mt16pxa010ab	1,100 m <sup>2</sup>	Panel rígido de poliestireno extruido, según UNE-EN 13164, de superficie lisa y mecanizado lateral a media madera, de 40 mm de espesor, resistencia a compresión $\geq 300$ kPa, resistencia térmica 1,2 m <sup>2</sup> K/W, conductividad térmica 0,034 W/(mK), Euroclase E de reacción al fuego, con código de designación XPS-EN 13164-T1-CS(10/Y)300-DLT(2)5-DS(TH)-WL(T)0,7--FT2.	2,36	2,60
mt16png010d	1,100 m <sup>2</sup>	Film de polietileno de 0,2 mm de espesor y 184 g/m <sup>2</sup> de masa superficial.	0,41	0,45
mt16aaa030	0,400 m	Cinta autoadhesiva para sellado de juntas.	0,30	0,12
mo054	0,167 h	Oficial 1 <sup>a</sup> montador de aislamientos.	17,31	2,89
mo101	0,167 h	Ayudante montador de aislamientos.	16,35	2,73
%	2,000 %	Costes directos complementarios	8,79	0,18
	3,000 %	Costes indirectos	8,97	0,27
		Total por m <sup>2</sup> .....		9,24

Son NUEVE EUROS CON VEINTICUATRO CÉNTIMOS por m<sup>2</sup>.

122 OA	m2	Cubierta inclinada de paneles sándwich aislantes de acero, modelo Basic "ACH", de 40 mm de espesor y 1000 mm de ancho, alma aislante de poliuretano.		
		Sin descomposición		21,07
	3,000 %	Costes indirectos	21,07	0,63
		Total por m2 .....		21,70

Son VEINTIUN EUROS CON SETENTA CÉNTIMOS por m2.



123	RIP030	m <sup>2</sup>	Aplicación manual de dos manos de pintura plástica color blanco, acabado mate, textura lisa, la primera mano diluida con un 20% de agua y la siguiente sin diluir, (rendimiento: 0,1 l/m <sup>2</sup> cada mano); previa aplicación de una mano de imprimación a base de copolímeros acrílicos en suspensión acuosa, sobre paramento interior de yeso o escayola, vertical, de hasta 3 m de altura.		
	mt27pfp010b	0,125 l	Imprimación a base de copolímeros acrílicos en suspensión acuosa, para favorecer la cohesión de soportes poco consistentes y la adherencia de pinturas.	3,30	0,41
	mt27pir010a	0,200 l	Pintura plástica ecológica para interior a base de copolímeros acrílicos en dispersión acuosa, dióxido de titanio y pigmentos extendedores seleccionados, color blanco, acabado mate, textura lisa, de gran resistencia al frote húmedo, permeable al vapor de agua, transpirable y resistente a los rayos UV, para aplicar con brocha, rodillo o pistola.	4,35	0,87
	mo038	0,094 h	Oficial 1ª pintor.	16,81	1,58
	mo076	0,094 h	Ayudante pintor.	16,35	1,54
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	4,40	0,09
		3,000 %	Costes indirectos	4,49	0,13
					4,62
			Total por m <sup>2</sup> .....		4,62

Son CUATRO EUROS CON SESENTA Y DOS CÉNTIMOS por m<sup>2</sup>.

124	RQO010	m <sup>2</sup>	Revestimiento de paramentos exteriores con mortero monocapa acabado con piedra proyectada, color a elegir, tipo OC CSIII W1 según UNE-EN 998-1, espesor 15 mm, aplicado manualmente, armado y reforzado con malla antiálcalis en los cambios de material y en los frentes de forjado.		
-----	--------	----------------	---	--	--

mt28moc010bo	19,500 kg	Mortero monocapa acabado con piedra proyectada, color a elegir, tipo OC CSIII W1 según UNE-EN 998-1, compuesto de cemento blanco, cal, áridos de granulometría compensada, aditivos orgánicos e inorgánicos y pigmentos minerales.	0,37	7,22
mt28mon020b	15,000 kg	Árido de mármol, procedente de machaqueo, para proyectar sobre mortero, de granulometría comprendida entre 5 y 9 mm.	0,37	5,55
mt28maw050d	0,210 m <sup>2</sup>	Malla de fibra de vidrio antiálcalis, de 7x6,5 mm de luz de malla, 195 g/m <sup>2</sup> de masa superficial, 0,66 mm de espesor y de 0,11x50 m, para armar morteros.	1,97	0,41
mt28mon030	0,750 m	Junquillo de PVC.	0,35	0,26
mt28mon050	1,250 m	Perfil de PVC rígido para formación de aristas en revestimientos de mortero monocapa.	0,37	0,46
mt27wav020a	1,000 m	Cinta adhesiva de pintor, de 25 cm de anchura.	0,10	0,10
mo039	0,376 h	Oficial 1 <sup>a</sup> revocador.	16,81	6,32
mo111	0,208 h	Peón especializado revocador.	16,53	3,44
%	4,000 %	Costes directos complementarios	23,76	0,95
	3,000 %	Costes indirectos	24,71	0,74
Total por m <sup>2</sup> .....				25,45

Son VEINTICINCO EUROS CON CUARENTA Y CINCO CÉNTIMOS por m<sup>2</sup>.

125 RSB040	m <sup>2</sup>	Solera seca F126.es "KNAUF" Brío formada por placas de yeso con fibras Brío, de 18 mm de espesor total.		
mt15mbv100	1,100 m <sup>2</sup>	Barrera de vapor de polietileno, de 0,2 mm de espesor.	0,30	0,33

mt12psk040b	1,000 m	Banda perimetral de lana de roca "KNAUF" de 12 mm de espesor y 100 mm de ancho.	3,44	3,44
mt12psk030	10,000 l	Granulado base PA "KNAUF".	0,51	5,10
mt12psk010a	1,000 m <sup>2</sup>	Placa de yeso con fibra Brío "KNAUF" placa simple, de 18 mm de espesor.	29,06	29,06
mt12pik030	0,040 kg	Pegamento Brío "KNAUF".	18,18	0,73
mt12ptk020a	11,000 Ud	Tornillo especial Brío "KNAUF" 17 mm.	0,01	0,11
mt12pik040b	0,050 kg	Imprimación Estrichgrund "KNAUF", para reducir la absorción y mejorar la adherencia.	0,48	0,02
mo053	0,326 h	Oficial 1ª montador de prefabricados interiores.	17,31	5,64
mo100	0,326 h	Ayudante montador de prefabricados interiores.	16,35	5,33
%	2,000 %	Costes directos complementarios	49,76	1,00
	3,000 %	Costes indirectos	50,76	1,52
Total por m <sup>2</sup> .....				52,28

Son CINCUENTA Y DOS EUROS CON VEINTIOCHO CÉNTIMOS por m<sup>2</sup>.

126 RSG010	m <sup>2</sup>	Solado de baldosas cerámicas de gres esmaltado, de 25x25 cm, 8 €/m <sup>2</sup> , capacidad de absorción de agua E<3%, grupo BIb, resistencia al deslizamiento Rd<=15, clase 0, recibidas con adhesivo cementoso de uso exclusivo para interiores, Ci sin ninguna característica adicional, color gris y rejuntadas con mortero de juntas cementoso tipo L, color blanco, para juntas de hasta 3 mm.		
mt09mcr021a	3,000 kg	Adhesivo cementoso de uso exclusivo para interiores, Ci, color gris.	0,22	0,66

mt18bde020af800	1,050 m <sup>2</sup>	Baldosa cerámica de gres esmaltado, 25x25 cm, 8,00€/m <sup>2</sup> , capacidad de absorción de agua E<3%, grupo Blb, según UNE-EN 14411, resistencia al deslizamiento Rd<=15 según UNE-ENV 12633, resbaladicidad clase 0 según CTE.	8,00	8,40
mt09mcp020bv	0,180 kg	Mortero de juntas cementoso tipo L, color blanco, para juntas de hasta 3 mm, compuesto por cemento blanco de alta resistencia y aditivos especiales.	1,62	0,29
mo023	0,396 h	Oficial 1ª solador.	16,81	6,66
mo061	0,198 h	Ayudante solador.	16,35	3,24
%	2,000 %	Costes directos complementarios	19,25	0,39
	3,000 %	Costes indirectos	19,64	0,59
Total por m <sup>2</sup> .....				20,23

Son VEINTE EUROS CON VEINTITRES CÉNTIMOS por m<sup>2</sup>.

127 UFF010	m <sup>2</sup>	Firme flexible para tráfico pesado T0 sobre explanada E3, compuesto de capa de 25 cm de espesor de suelocemento SC40, y mezcla bituminosa en caliente: capa base de 12 cm de AC 32 base S, según UNE-EN 13108-1; capa intermedia de 5 cm de AC 22 bin D, según UNE-EN 13108-1; capa de rodadura de 3 cm de BBTM 11B, según UNE-EN 13108-2.		
mt01arp100c	0,553 t	Material granular para la fabricación de SC40, adecuado para tráfico T0, según PG-3. Según UNE-EN 13043.	2,50	1,38
mt08cet020c	0,017 t	Cemento CEM II / A-V 32,5 N, a granel, según UNE-EN 197-1.	92,44	1,57
mt14ebc010a	3,800 kg	Emulsión bituminosa, tipo ECR-1, a base de betún asfáltico, según PG-3.	0,24	0,91

mt01arp120acca	0,253 t	Material granular para la fabricación de mezcla bituminosa en caliente AC 32 base S, según UNE-EN 13108-1, coeficiente de Los Ángeles <=25, adecuado para tráfico T0, según PG-3. Según UNE-EN 13043.	8,90	2,25
mt01arp060a	0,011 t	Filler calizo, para mezcla bituminosa en caliente.	41,00	0,45
mt14ebc020ead1b	0,010 t	Betún asfáltico B40/50, según PG-3.	292,74	2,93
mt01arp120bche	0,104 t	Material granular para la fabricación de mezcla bituminosa en caliente AC 22 bin D, según UNE-EN 13108-1, coeficiente de Los Ángeles <=25, adecuado para tráfico T0, según PG-3. Según UNE-EN 13043.	9,26	0,96
mt01arp060b	0,005 t	Filler calizo, para mezcla bituminosa en caliente.	41,00	0,21
mt14ebc020fbe1b	0,005 t	Betún asfáltico B40/50, según PG-3.	292,74	1,46
mt01arp120ccpm	0,061 t	Material granular para la fabricación de mezcla bituminosa en caliente BBTM 11B, según UNE-EN 13108-2, coeficiente de Los Ángeles <=15, adecuado para tráfico T00, según PG-3. Según UNE-EN 13043.	10,15	0,62
mt01arp060c	0,004 t	Filler calizo, para mezcla bituminosa en caliente.	41,00	0,16
mt14ebc020gjX1h	0,003 t	Betún asfáltico modificado con polímeros BM-3c, según PG-3.	415,14	1,25
mq10csc010	0,006 h	Central discontinua para tratamiento de materiales con cemento, de 160 t/h.	86,52	0,52
mq04tk010	9,095 t-km	Transporte de áridos.	0,10	0,91
mq04cab010d	0,018 h	Camión basculante de 14 t de carga, de 184 kW.	39,14	0,70
mq01mot010b	0,006 h	Motoniveladora de 154 kW.	74,89	0,45
mq02cia020j	0,013 h	Camión cisterna de 8 m <sup>3</sup> de capacidad.	40,08	0,52

mq02rov010i	0,006 h	Compactador monocilíndrico vibrante autopulsado, de 129 kW, de 16,2 t, anchura de trabajo 213,4 cm.	62,30	0,37
mq01pan010a	0,018 h	Pala cargadora sobre neumáticos de 120 kW/1,9 m <sup>3</sup> .	40,23	0,72
mq02cia020f	0,011 h	Camión cisterna equipado para riego, de 8 m <sup>3</sup> de capacidad.	42,00	0,46
mq11bar010	0,006 h	Barredora remolcada con motor auxiliar.	12,30	0,07
mq10mbc010	0,012 h	Central asfáltica continua para fabricación de mezcla bituminosa en caliente, de 200 t/h.	309,00	3,71
mq04tk020	7,276 t-km	Transporte de aglomerado.	0,10	0,73
mq04deq010	1,064 Ud	Desplazamiento de maquinaria de fabricación de mezcla bituminosa en caliente.	1,03	1,10
mq11ext030	0,012 h	Extendidora asfáltica de cadenas, de 81 kW.	80,34	0,96
mq02rot030b	0,012 h	Compactador tándem autopulsado, de 63 kW, de 9,65 t, anchura de trabajo 168 cm.	41,00	0,49
mq11com010	0,012 h	Compactador de neumáticos autopulsado, de 12/22 t.	58,20	0,70
mo041	0,016 h	Oficial 1ª construcción de obra civil.	16,81	0,27
mo087	0,024 h	Ayudante construcción de obra civil.	16,35	0,39
%	2,000 %	Costes directos complementarios	27,22	0,54
	3,000 %	Costes indirectos	27,76	0,83
			Total por m <sup>2</sup> .....	28,59

Son VEINTIOCHO EUROS CON CINCUENTA Y NUEVE CÉNTIMOS por m<sup>2</sup>.

## **Documento 2. PLANOS**

## ÍNDICE

Plano nº1:	Localización
Plano nº2:	Emplazamiento y accesos
Plano nº3:	Toma de muestras del estudio geotécnico
Plano nº4:	Replanteo
Plano nº5:	Urbanización
Plano nº6:	Cotas y superficies
Plano nº7:	Maquinaria y mobiliario
Plano nº8:	Alzados
Plano nº9:	Cimentación y toma a tierra
Plano nº10:	Detalles de cimentación 1
Plano nº11:	Detalles de cimentación 2
Plano nº12:	Estructura
Plano nº13:	Pórticos
Plano nº14:	Detalle de uniones 1
Plano nº15:	Detalle de uniones 2
Plano nº16:	Secciones constructivas
Plano nº17:	Instalación frigorífica
Plano nº18:	Instalación de fontanería
Plano nº19:	Esquema de la instalación de fontanería
Plano nº20:	Instalación de saneamiento
Plano nº21:	Instalación de calefacción
Plano nº22:	Instalación de iluminación
Plano nº23:	Instalación de electricidad
Plano nº24:	Instalación de electricidad: detalle 1
Plano nº25:	Instalación de electricidad: detalle 2
Plano nº26:	Esquema unifilar: General
Plano nº27:	Esquema unifilar: General CPM1
Plano nº28:	Esquema unifilar: General CPM1 subcuadro 1.1
Plano nº29:	Esquema unifilar: General CPM1 subcuadro 1.2
Plano nº30:	Esquema unifilar: General CPM1 subcuadros 1.3 y 1.4



- Plano nº31: Esquema unifilar: General CPM2
- Plano nº32: Esquema unifilar: General CPM2 subcuadro 2.1
- Plano nº33: Esquema unifilar: General CPM2 subcuadros 2.2 y 2.3
- Plano nº34: Esquema unifilar: General CPM2 subcuadro 2.4
- Plano nº35: Esquema unifilar: General CPM2 subcuadro 2.5
- Plano nº36: Instalación de protección contra incendios
- Plano nº37: Flujo del proceso



Localización de España en Europa



Localización de Castilla y León en España



Localización de Palencia en España



Localización del municipio de Palencia dentro de la provincia



Mapa de las principales carreteras de acceso al término de Palencia




**UNIVERSIDAD DE VALLADOLID**  
**E.T.S DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)**


Proyecto de Industria de elaboración de bizcochos y tartas en el Polígono Industrial de «San Antolín» (Palencia).

TÍTULO DEL PROYECTO \_\_\_\_\_

PROMOTOR <b>Dulcarius Pallantia S.L.U.</b>	ESCALA <b>S/E</b>	N° PLANO <b>1</b>
--	-------------------	-------------------

Localización TÍTULO DEL PLANO _____	ALUMNO/A: <b>Ester Villamediana Merino</b>
Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias TITULACIÓN _____	FECHA: <b>Marzo 2019</b> FIRMA _____



Localización del Polígono Industrial de "San Antolín" en Palencia



Ortofoto del emplazamiento de las parcelas 209 y 210 en el Polígono Industrial de "San Antolín"



Mapa del Polígono Industrial de "San Antolín" en Palencia





	<b>UNIVERSIDAD DE VALLADOLID</b> <b>E.T.S DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)</b>		
	Proyecto de Industria de elaboración de bizcochos y tartas en el Polígono Industrial de «San Antolín» (Palencia). TÍTULO DEL PROYECTO _____		
PROMOTOR <b>Dulcarius Pallantia S.L.U.</b>	ESCALA <b>S/E</b>	N° PLANO <b>2</b>	
TÍTULO DEL PLANO <b>Emplazamiento y accesos</b>	ALUMNO/A: <b>Ester Villamediana Merino</b>		
TITULACIÓN <b>Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias</b>	FECHA: <b>Marzo 2019</b>		FIRMA _____



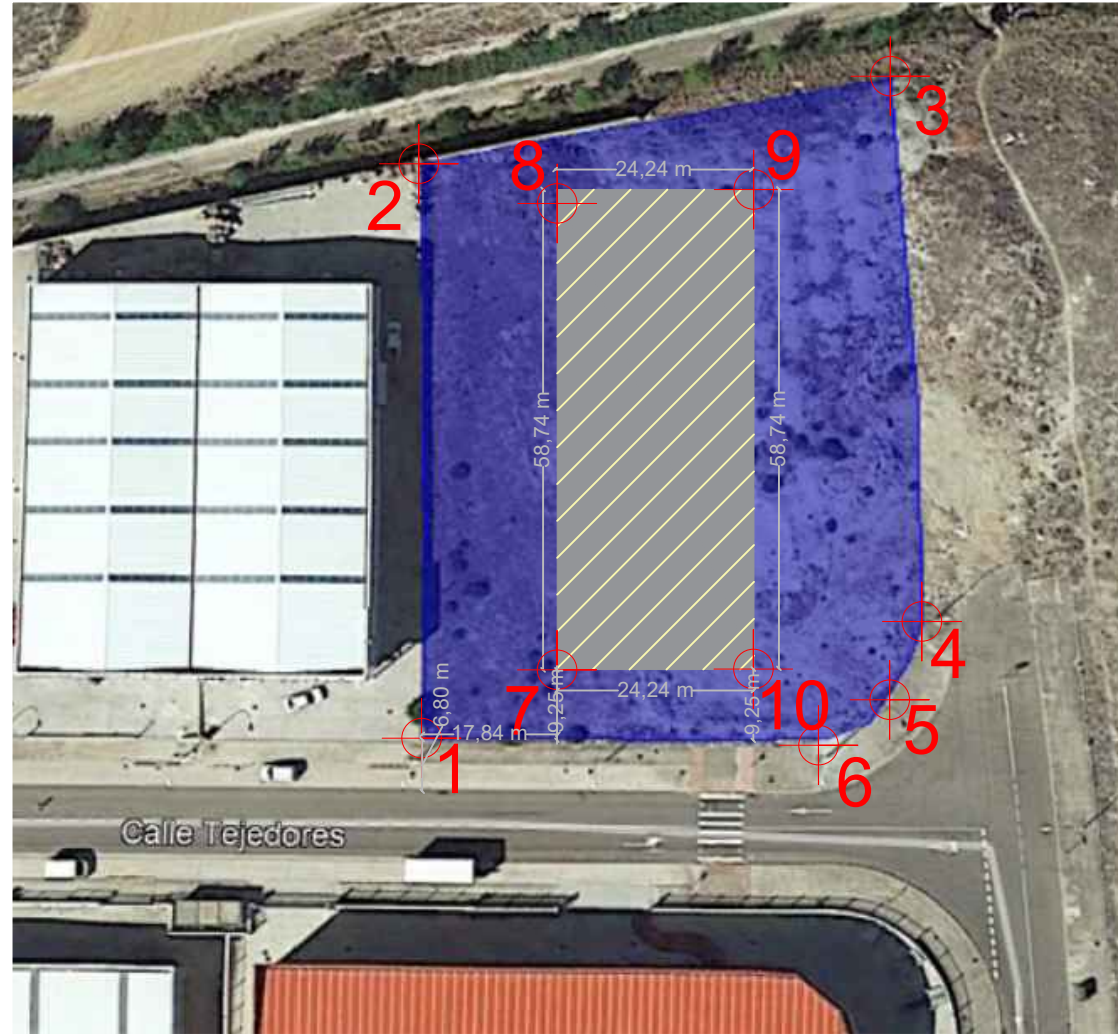
COORDENADAS UTM			
	Referencia	Coordenada X (m)	Coordenada Y (m)
Referencia	1	375526.287	4651821.766
Calicata	3	375563.586	4651875.412
Penetración dinámica	2	375543.319	4651861.267
	4	375562.403	4651847.357



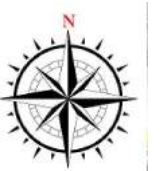
	<b>UNIVERSIDAD DE VALLADOLID</b> <b>E.T.S DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)</b>		
	Proyecto de Industria de elaboración de bizcochos y tartas en el Polígono Industrial de «San Antolín» (Palencia).		
TÍTULO DEL PROYECTO _____			



Dulciarius Pallantia S.L.U. PROMOTOR _____	1:100 ESCALA _____	3 Nº PLANO _____
---	-----------------------	---------------------

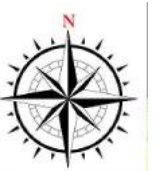
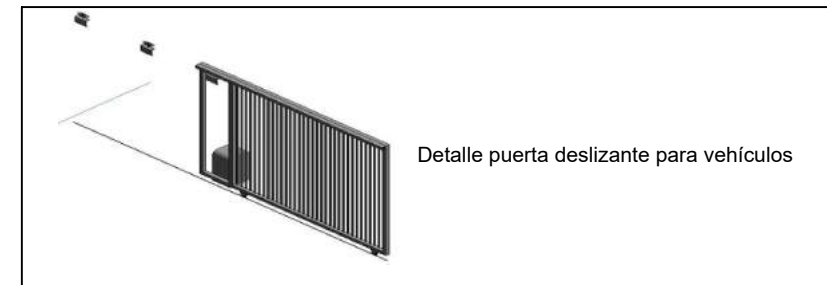
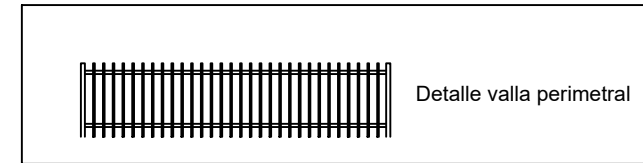
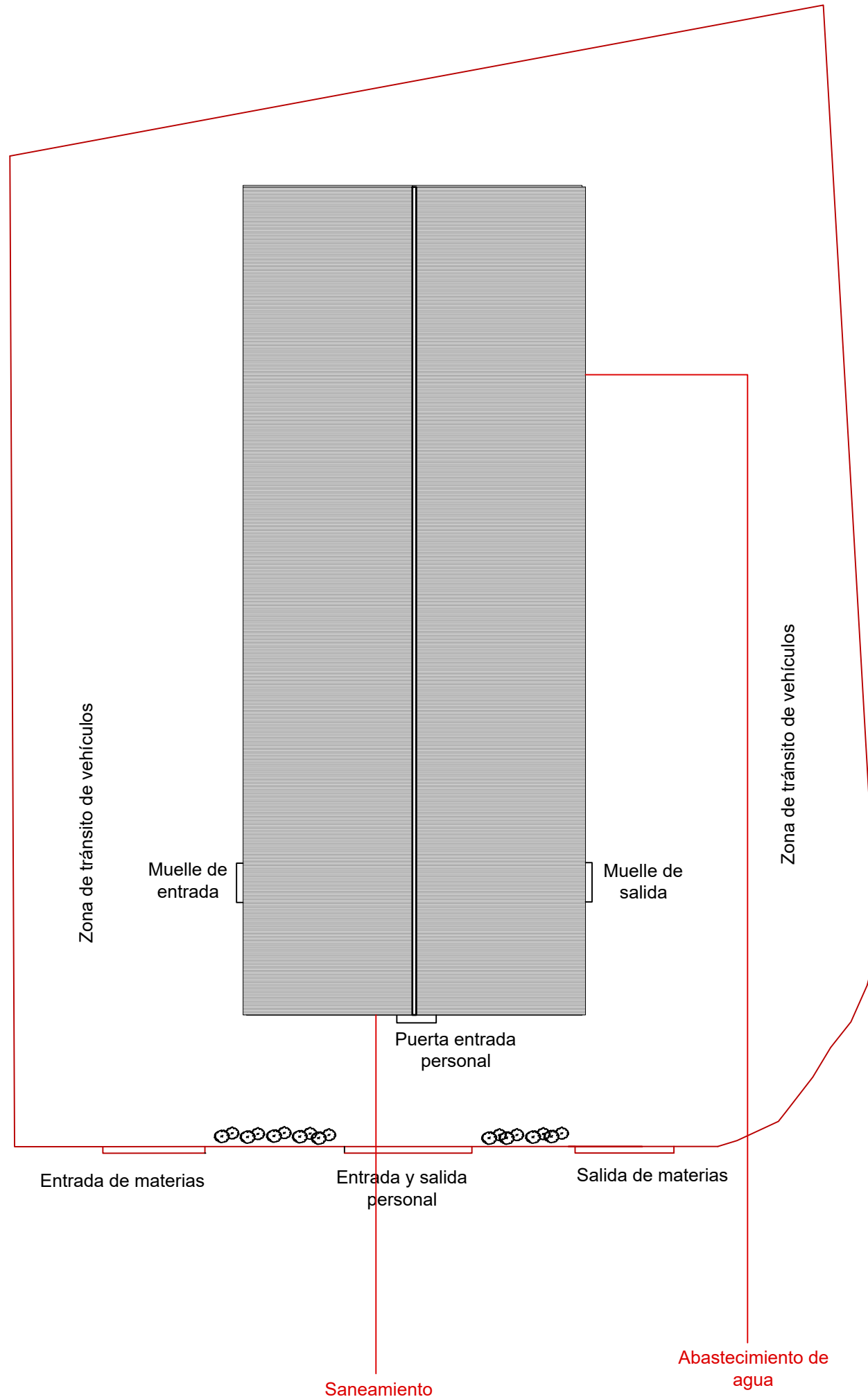
Toma de muestras del estudio geotécnico TÍTULO DEL PLANO _____	ALUMNO/A: Ester Villamediana Merino
Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias TITULACIÓN _____	FECHA: Mayo 2019 FIRMA _____



COORDENADAS UTM		
Referencia	Coordenada X (m)	Coordenada Y (m)
1	375525.608	4651822.395
2	375525.392	4651888.732
3	375580.320	4651897.950
4	375582.441	4651835.281
5	375579.315	4651827.622
6	375572.311	4651821.883
7	375540.642	4651826.759
8	375540.740	4651884.761
9	375565.161	4651886.492
10	375565.127	4651827.581



	<b>UNIVERSIDAD DE VALLADOLID</b> <b>E.T.S DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)</b>		
	Proyecto de Industria de elaboración de bizcochos y tartas en el Polígono Industrial de «San Antolín» (Palencia). TÍTULO DEL PROYECTO _____		
Dulcarius Pallantia S.L.U. PROMOTOR _____	1:100 ESCALA _____	4 N° PLANO _____	ALUMNO/A: Ester Villamediana Merino FECHA: Mayo 2019 FIRMA _____
Replanteo TÍTULO DEL PLANO _____	Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias TITULACIÓN _____		



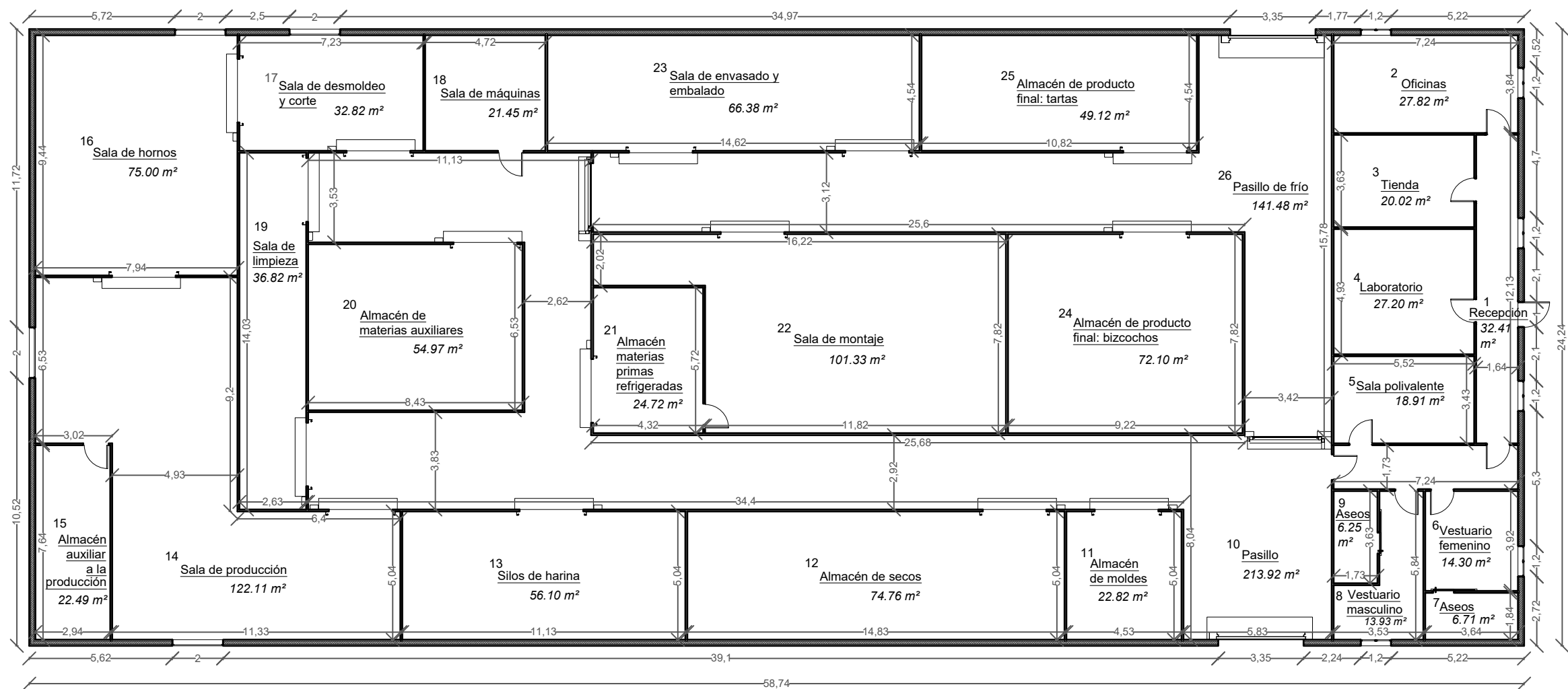

**UNIVERSIDAD DE VALLADOLID**  
**E.T.S DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)**


Proyecto de Industria de elaboración de bizcochos y tartas en el Polígono Industrial de «San Antolín» (Palencia).  
 TÍTULO DEL PROYECTO \_\_\_\_\_

PROMOTOR <b>Dulcarius Pallantia S.L.U.</b>	ESCALA <b>1:400</b>	Nº PLANO <b>5</b>
--	---------------------	-------------------

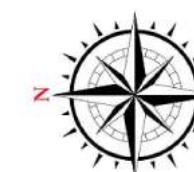
TÍTULO DEL PLANO <b>Urbanización</b>	ALUMNO/A: <b>Ester Villamediana Merino</b>
TITULACIÓN <b>Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias</b>	FECHA: <b>Mayo 2019</b>

FIRMA \_\_\_\_\_



Número zona	Zona	Superficie útil (m <sup>2</sup> )
1	Recepción	32,41
2	Oficinas	27,82
3	Tienda	20,02
4	Laboratorio y sala de cursos	27,20
5	Sala polivalente	18,91
6	Vestuario femenino	14,30
7	Aseos femeninos	6,71
8	Vestuarios masculinos	13,93
9	Aseos masculinos	6,25
10	Pasillo y muelle de recepción	213,92
11	Almacén de moldes	22,82
12	Almacén materias primas secas	74,76
13	Silos de harina	56,10
14	Sala de producción	122,11
15	Almacén auxiliar producción	22,49

Número zona	Zona	Superficie útil (m <sup>2</sup> )
16	Sala de hornos	75,00
17	Sala de desmoldeo y corte	32,82
18	Sala de máquinas	21,45
19	Sala de limpieza	36,82
20	Almacén de materiales auxiliares	54,97
21	Almacén materias primas refrigeradas	24,72
22	Sala de montaje de tartas	101,33
23	Sala de envasado y embalado	66,38
24	Almacén de producto final: bizcochos	72,10
25	Almacén de producto final: tartas	49,12
26	Pasillo de frío y muelle de expedición	141,48
Total superficie útil		1359,98
Total superficie construida		1408,95





**UNIVERSIDAD DE VALLADOLID**  
**E.T.S DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)**

Proyecto de Industria de elaboración de bizcochos y tartas en el Polígono Industrial de «San Antolín» (Palencia).

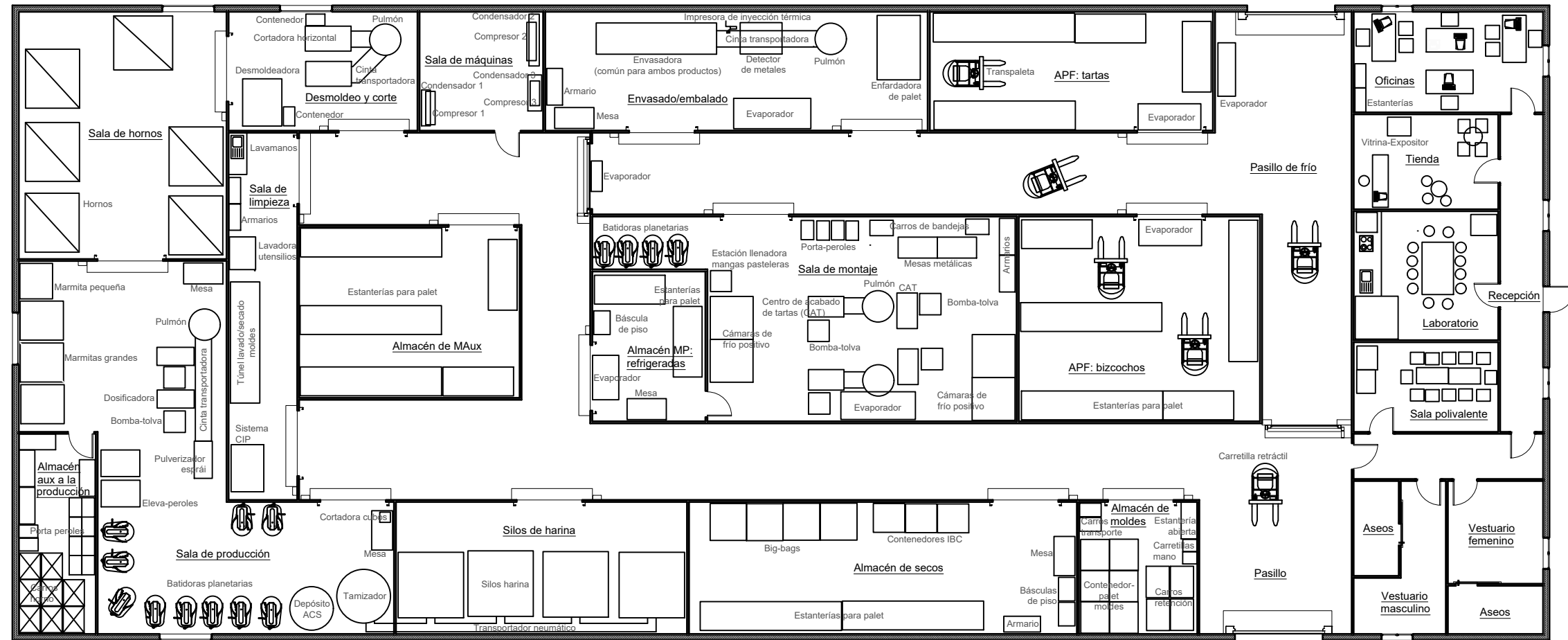
TÍTULO DEL PROYECTO \_\_\_\_\_



PROMOTOR <b>Dulcarius Pallantia S.L.U.</b>	ESCALA <b>1:200</b>	Nº PLANO <b>6</b>
--	---------------------	-------------------

TÍTULO DEL PLANO <b>Cotas y superficies</b>	ALUMNO/A: <b>Ester Villamediana Merino</b>
TITULACIÓN <b>Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias</b>	FECHA: <b>Mayo 2019</b>

FIRMA \_\_\_\_\_




**UNIVERSIDAD DE VALLADOLID**  
**E.T.S DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)**


Proyecto de Industria de elaboración de bizcochos y tartas en el  
 Polígono Industrial de «San Antolín» (Palencia).

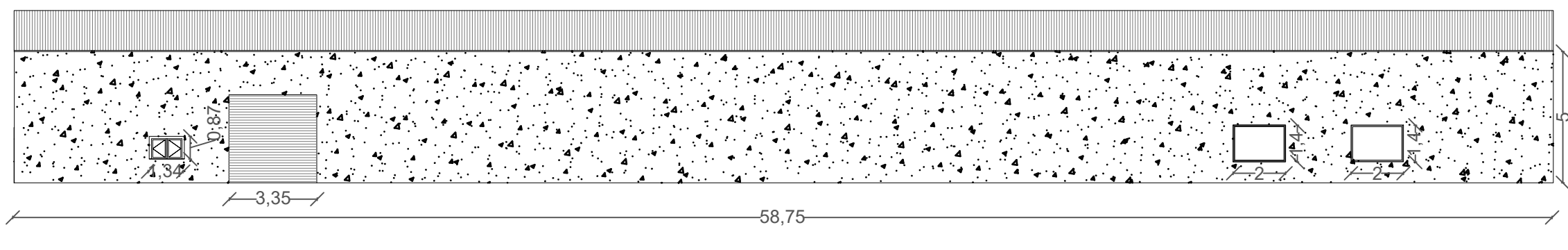
TÍTULO DEL PROYECTO \_\_\_\_\_

Dulciarius Pallantia S.L.U. PROMOTOR _____	1:200 ESCALA _____	7 N° PLANO _____
---	-----------------------	---------------------

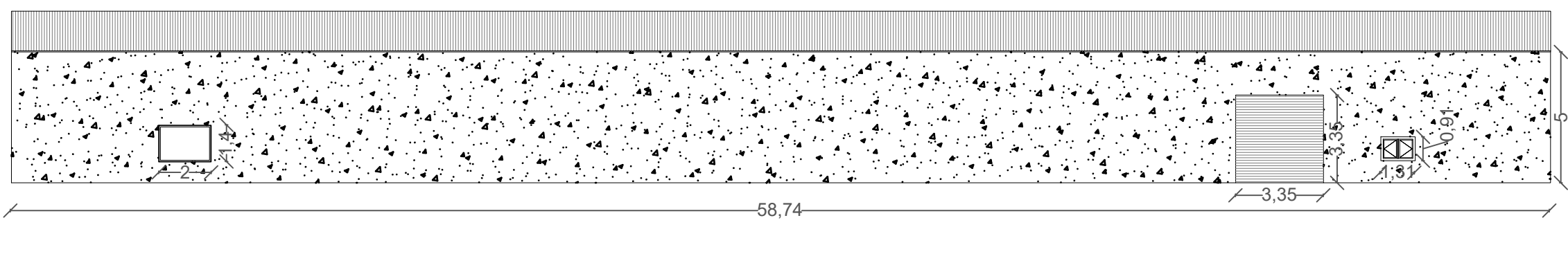
Maquinaria y mobiliario TÍTULO DEL PLANO _____	ALUMNO/A: Ester Villamediana Merino FECHA: Mayo 2019 FIRMA _____
Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias TITULACIÓN _____	



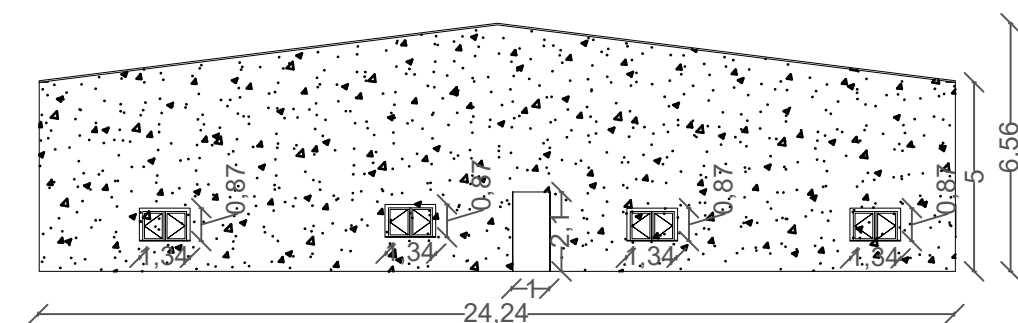
Alzado este



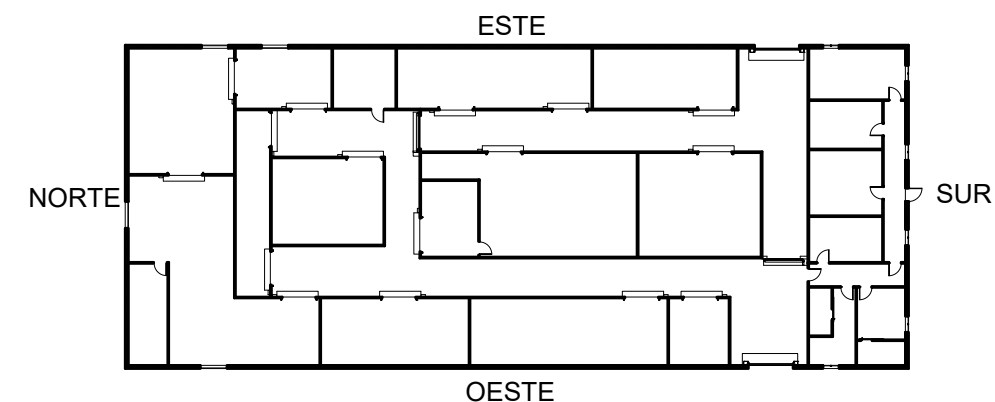
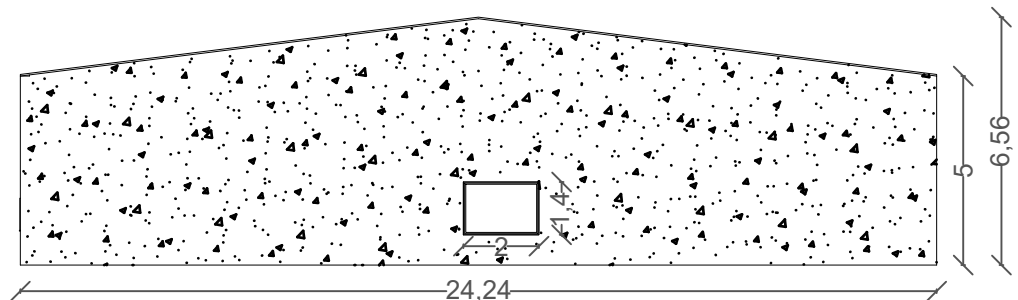
Alzado oeste



Alzado sur



Alzado norte



**UNIVERSIDAD DE VALLADOLID**  
**E.T.S DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)**



Proyecto de Industria de elaboración de bizcochos y tartas en el Polígono Industrial de «San Antolín» (Palencia).

TÍTULO DEL PROYECTO

Dulcarius Pallantia S.L.U.

PROMOTOR

1:200

ESCALA

8

Nº PLANO

Alzados

TÍTULO DEL PLANO

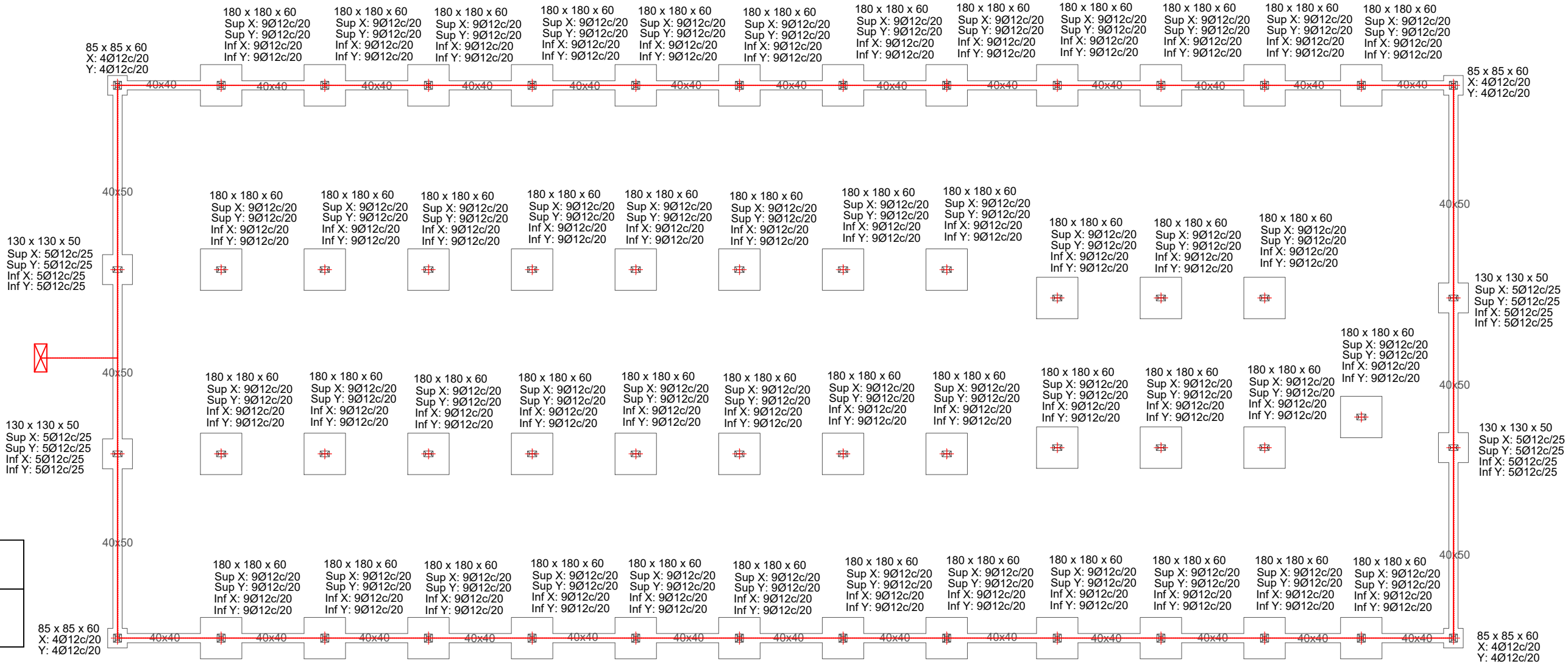
Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

TITULACIÓN

ALUMNO/A: Ester Villamediana Merino

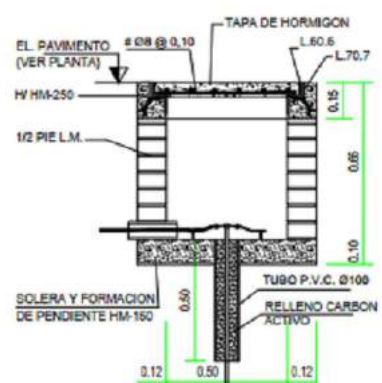
FECHA: Junio 2019

FIRMA



	Arqueta de puesta a tierra
	Línea de tierra enterrada a cobre desnudo

CUADRO DE ELEMENTOS DE CIMENTACIÓN						
Referencias	Dimensiones (cm)	Canto (cm)	Armado inf. X	Armado inf. Y	Armado sup. X	Armado sup. Y
N1, N3, N280 y N282	85x85	60	4Ø12c/20	4Ø12c/20		
N28, N30, N307 y N308	130x130	50	5Ø12c/25	5Ø12c/25	5Ø12c/25	5Ø12c/25
N32, N34, N59, N61, N63, N65, N90, N92, N94, N96, N121, N123, N125, N127, N152, N154, N156, N158, N183, N185, N187, N189, N214, N216, N218, N220, N245, N247, N249, N251, N276, N278, N310, N312, N337, N338, N340, N342, N367, N368, N370, N372, N397, N398, N400, N402 y N427	180x180	60	9Ø12c/20	9Ø12c/20	9Ø12c/20	9Ø12c/20

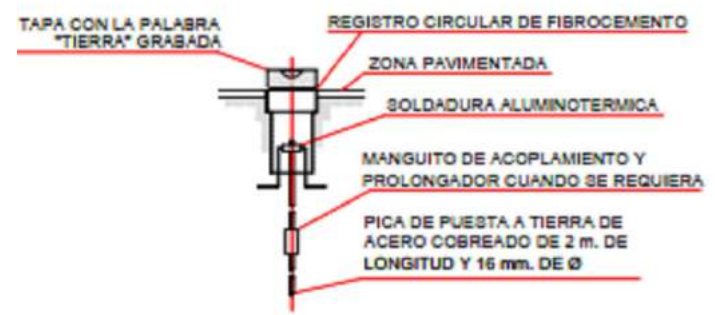


Resumen Acero			
Elemento, Viga y Placa de anclaje	Long. total (m)	Peso+10% (kg)	Total
B 500 S, Ys=1.15	Ø6	457.6	112
	Ø8	226.4	98
	Ø12	3513.0	3431
	Ø16	400.8	696
			4337

CUADRO DE VIGAS CENTRADORAS	
C	VC-S-1
Arm. sup.: 2Ø12	Arm. sup.: 4Ø16
Arm. inf.: 2Ø12	Arm. inf.: 4Ø16
Estribos: 1xØ6c/25	Arm. piel: 1x2Ø12
	Estribos: 1xØ8c/30



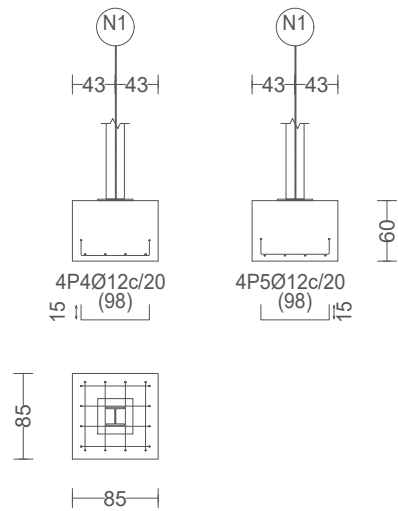
Cuadro de arranques		
Referencias	Pernos de Placas de Anclaje	Dimensión de Placas de Anclaje
N1, N3, N32, N34, N63, N65, N94, N96, N125, N127, N156, N158, N187, N189, N218, N220, N249, N251, N280, N282, N310, N312, N340, N342, N370, N372, N400 y N402	4 Pernos Ø 16	Placa base (350x350x15)
N28, N30, N59, N61, N90, N92, N121, N123, N152, N154, N183, N185, N214, N216, N245, N247, N276, N278, N307, N308, N337, N338, N367, N368, N397, N398 y N427	4 Pernos Ø 14	Placa base (250x400x14)



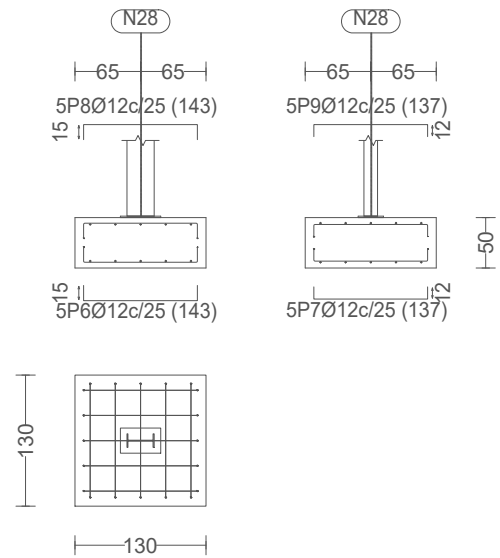
**UNIVERSIDAD DE VALLADOLID**  
**E.T.S DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)**  
 Proyecto de Industria de elaboración de bizcochos y tartas en el Polígono Industrial de «San Antolín» (Palencia).

TÍTULO DEL PROYECTO		Dulciarius Pallantia S.L.U.		1:200		9	
PROMOTOR		Cimentación y toma a tierra		ESCALA		Nº PLANO	
TÍTULO DEL PLANO		Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias		ALUMNO/A: Ester Villamediana Merino		FECHA: Junio 2019	
TITULACIÓN				FIRMA			

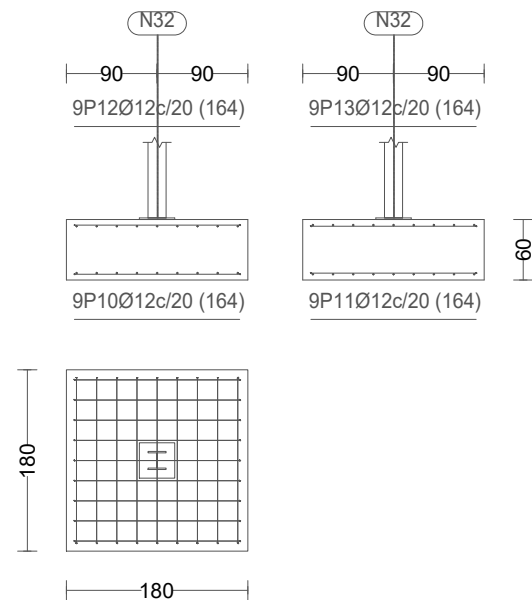
N1, N3, N280 y N282



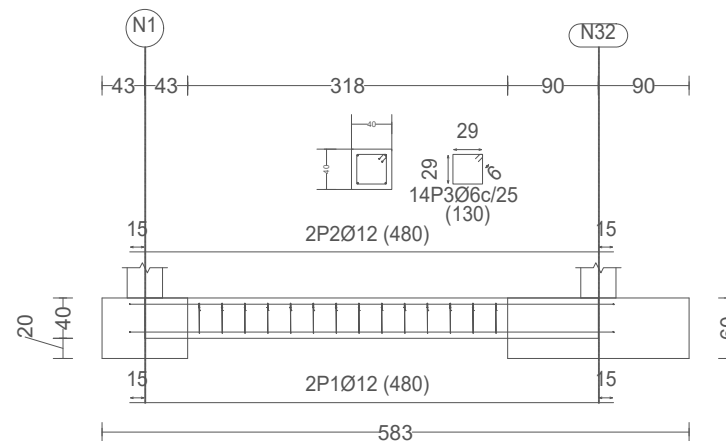
N28, N30, N307 y N308



N32, N34, N59, N61, N63, N65, N90, N92, N94, N96, N121, N123, N125, N127, N152, N154, N156, N158, N183, N185, N187, N189, N214, N216, N218, N220, N245, N247, N249, N251, N276, N278, N310, N312, N337, N338, N340, N342, N367, N368, N370, N372, N397, N398, N400, N402 y N427



C [N1-N32], C [N32-N63], C [N63-N94], C [N94-N125], C [N125-N156], C [N156-N187], C [N187-N218], C [N218-N249], C [N370-N340], C [N340-N310], C [N312-N342], C [N342-N372], C [N251-N220], C [N220-N189], C [N189-N158], C [N158-N127], C [N127-N96], C [N96-N65], C [N65-N34] y C [N34-N3]




Elemento	Pos.	Diám.	No.	Long. (cm)	Total (cm)	B 500 S, Ys=1.15 (kg)	Elemento	Pos.	Diám.	No.	Long. (cm)	Total (cm)	B 500 S, Ys=1.15 (kg)	
C [N1-N32]	1	Ø12	2	480	960	8.5	N1=N3=N280	4	Ø12	4	98	392	3.5	
C [N32-N63]	2	Ø12	2	480	960	8.5		5	Ø12	4	98	392	3.5	
C [N63-N94]	3	Ø6	14	130	1820	4.0	Total+10%: (x4):						7.7 30.8	
C [N94-N125]							N28=N30=N307 N308	6	Ø12	5	143	715	6.3	
C [N125-N156]								7	Ø12	5	137	685	6.1	
C [N156-N187]								8	Ø12	5	143	715	6.3	
C [N187-N218]								9	Ø12	5	137	685	6.1	
C [N218-N249]							Total+10%: (x4):						27.3 109.2	
C [N370-N340]							N32=N34=N59 N61=N63=N65 N90=N92=N94 N96=N121 N123=N125 N127=N152 N154=N156 N158=N183 N185=N187 N189=N214 N216=N218 N220=N245 N247=N249 N251=N276 N278=N310 N312=N337 N338=N340 N342=N367 N368=N370 N372=N397 N398=N400 N402=N427	10	Ø12	9	164	1476	13.1	
C [N340-N310]								11	Ø12	9	164	1476	13.1	
C [N312-N342]								12	Ø12	9	164	1476	13.1	
C [N342-N372]								13	Ø12	9	164	1476	13.1	
C [N251-N220]								Total+10%: (x47):						57.6 2707.2
C [N220-N189]										Ø6:			88.0	
C [N189-N158]										Ø12:			3221.2	
C [N158-N127]										Total:			3309.2	
C [N127-N96]														
C [N96-N65]														
C [N65-N34]														
C [N34-N3]														
Total+10%: (x20):						23.1 462.0								



**UNIVERSIDAD DE VALLADOLID**  
**E.T.S DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)**

Proyecto de Industria de elaboración de bizcochos y tartas en el Polígono Industrial de «San Antolín» (Palencia).

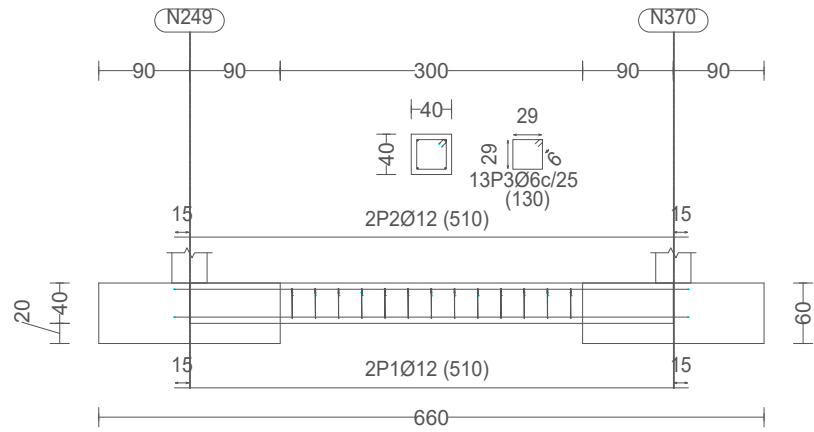
TÍTULO DEL PROYECTO \_\_\_\_\_



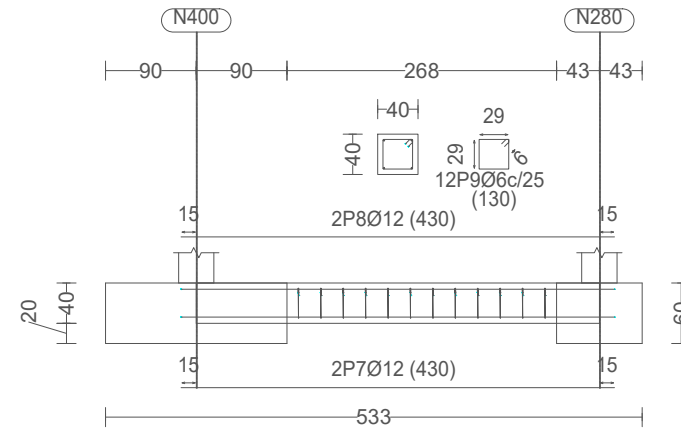
Dulcarius Pallantia S.L.U.	1:100	10
PROMOTOR	ESCALA	Nº PLANO

<p>Detalles de cimentación 1</p> <p>TÍTULO DEL PLANO _____</p> <p>Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias</p> <p>TITULACIÓN _____</p>	<p>ALUMNO/A: Ester Villamediana Merino</p> <p>FECHA: Junio 2019</p> <p>FIRMA _____</p>
---	--

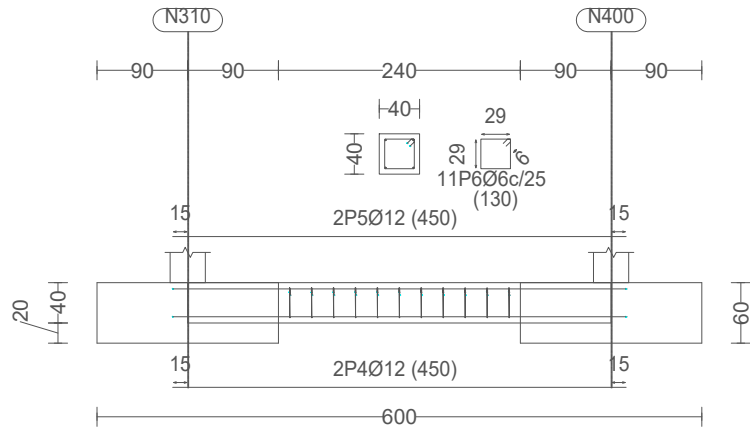
C [N249-N370] y C [N372-N251]



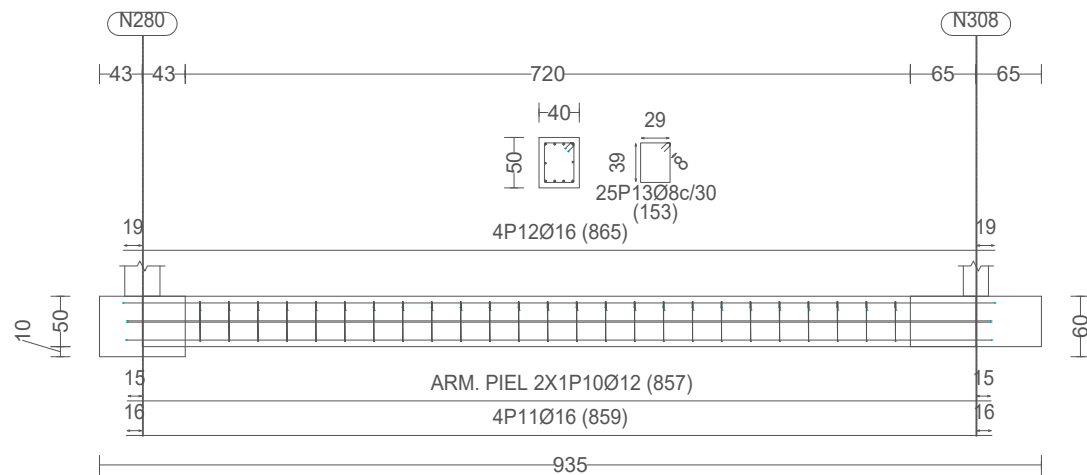
C [N400-N280] y C [N282-N402]



C [N310-N400] y C [N402-N312]



VC.S-1 [N280-N308]



Elemento	Pos.	Diám.	No.	Long. (cm)	Total (cm)	B 500 S, Ys=1.15 (kg)
C [N249-N370]	1	Ø12	2	510	1020	9.1
C [N372-N251]	2	Ø12	2	510	1020	9.1
	3	Ø6	13	130	1690	3.8
Total+10%:						24.2
(x2):						48.4
C [N310-N400]	4	Ø12	2	450	900	8.0
C [N402-N312]	5	Ø12	2	450	900	8.0
	6	Ø6	11	130	1430	3.2
Total+10%:						21.1
(x2):						42.2
C [N400-N280]	7	Ø12	2	430	860	7.6
C [N282-N402]	8	Ø12	2	430	860	7.6
	9	Ø6	12	130	1560	3.5
Total+10%:						20.6
(x2):						41.2
VC.S-1 [N280-N308]	10	Ø12	2	857	1714	15.2
	11	Ø16	4	859	3436	54.2
	12	Ø16	4	865	3460	54.6
	13	Ø8	25	153	3825	15.1
Total+10%:						153.0
Ø6:						23.2
Ø8:						16.6
Ø12:						125.3
Ø16:						119.7
Total:						284.8



**UNIVERSIDAD DE VALLADOLID**  
**E.T.S DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)**



Proyecto de Industria de elaboración de bizcochos y tartas en el Polígono Industrial de «San Antolín» (Palencia).

TÍTULO DEL PROYECTO \_\_\_\_\_

Dulcarius Pallantia S.L.U.

PROMOTOR \_\_\_\_\_

1:100

ESCALA \_\_\_\_\_

11

Nº PLANO \_\_\_\_\_

Detalles de cimentación 2

TÍTULO DEL PLANO \_\_\_\_\_

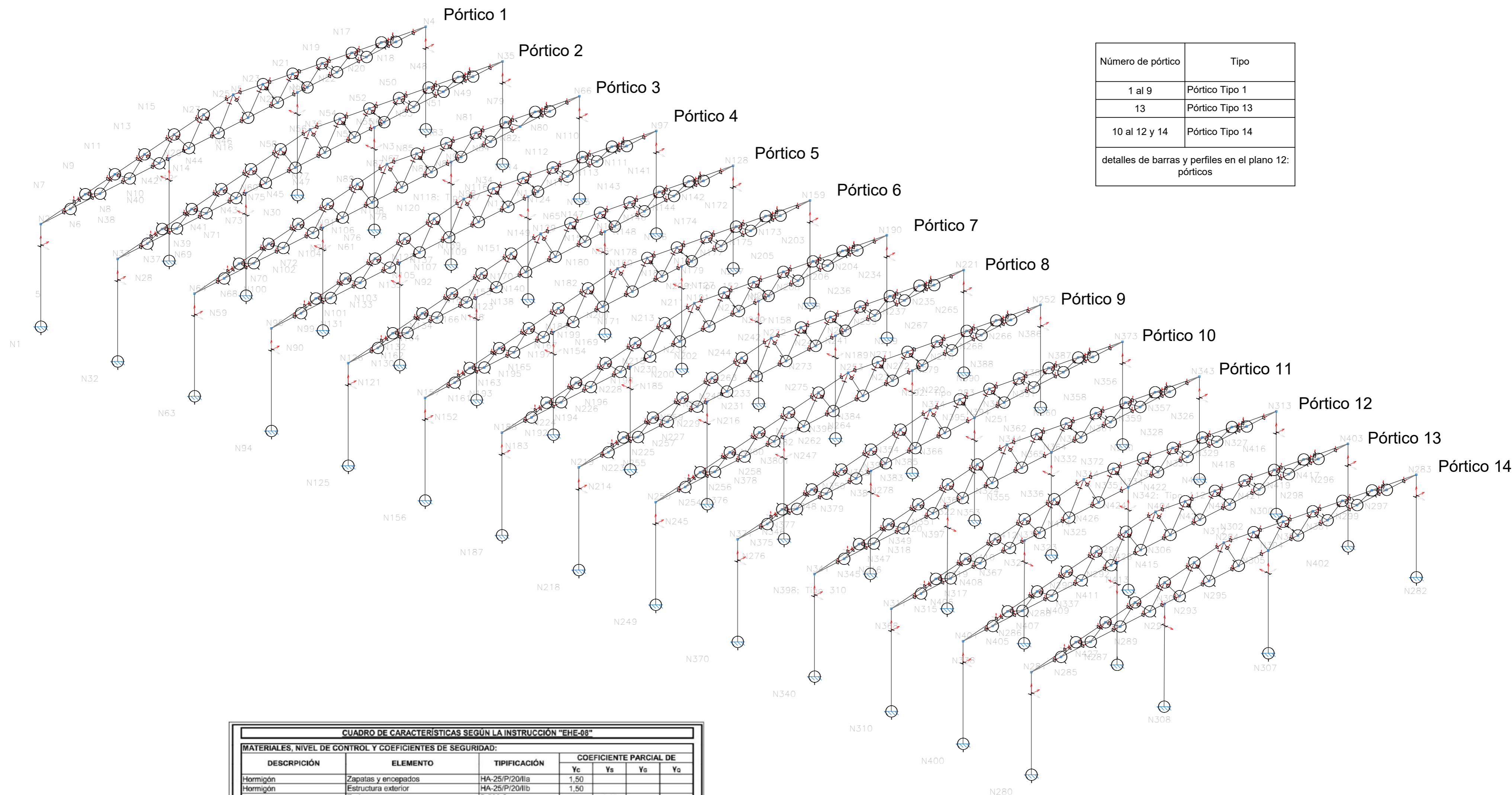
Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

TITULACIÓN \_\_\_\_\_

ALUMNO/A: Ester Villamediana Merino

FECHA: Junio 2019

FIRMA \_\_\_\_\_



Número de pórtico	Tipo
1 al 9	Pórtico Tipo 1
13	Pórtico Tipo 13
10 al 12 y 14	Pórtico Tipo 14

detalles de barras y perfiles en el plano 12:  
pórticos

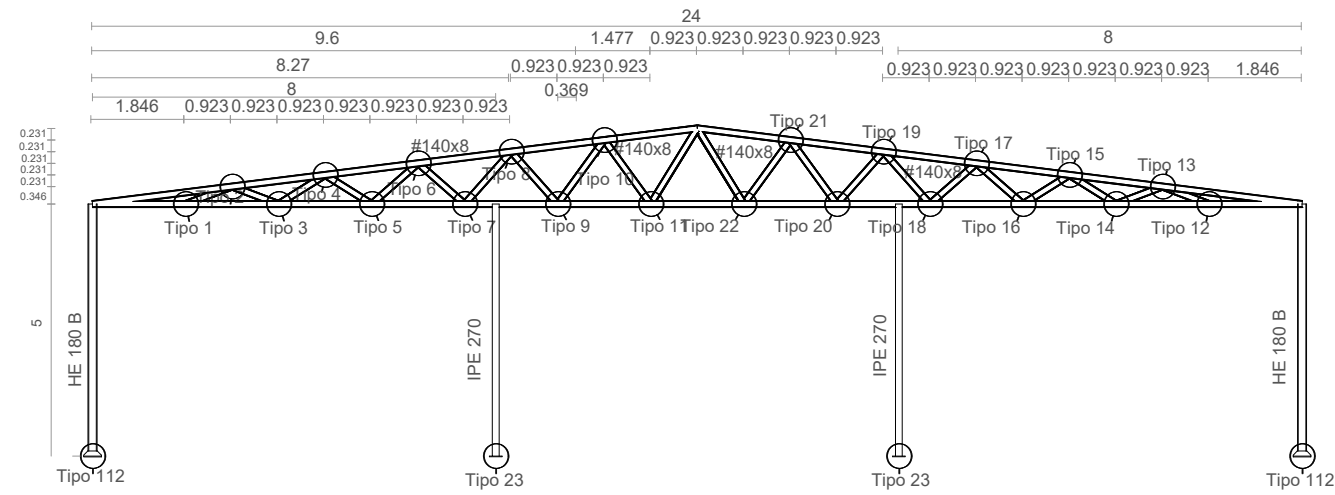
CUADRO DE CARACTERÍSTICAS SEGÚN LA INSTRUCCIÓN "EHE-08"					
<b>MATERIALES, NIVEL DE CONTROL Y COEFICIENTES DE SEGURIDAD:</b>					
DESCRIPCIÓN	ELEMENTO	TIPIFICACIÓN	COEFICIENTE PARCIAL DE		
			Yc	Ys	Yd
Hormigón	Zapatas y encepados	HA-25/P/20/IIa	1,50		
Hormigón	Estructura exterior	HA-25/P/20/IIb	1,50		
Acero armar	Todos	B 500 S		1,15	
Acero estructural	Todos	S 275 J0		1,15	
Acero estructural conformado	Correas	S 235 J0		1,15	
Ejecución	Todos	Control estadístico			1,50 1,60
Nota: Hormigón de limpieza: HL-150/P/20					
Nota: Hormigón no estructural: HNE-15/P/20					
<b>RECUBRIMIENTOS (ART. 37.2.3.):</b>					
DESCRIPCIÓN	CLASE DE EXPOSICIÓN	RECUBRIMIENTO NOMINAL			
Inferior en cimentación	IIa	35 mm			
Estructura interior	I	30 mm			
Estructura exterior	IIb	40 mm			
<b>RELACIÓN AGUA/CEMENTO (a/c) (ART. 37.3.2.):</b>					
DESCRIPCIÓN	CLASE DE EXPOSICIÓN	MÁXIMA a/c			
Inferior cimentación	IIa	0,60			
Estructura interior	I	0,65			
Estructura exterior	IIb	0,55			
<b>DISPOSICIÓN DE SEPARADORES (ART. 66.2.):</b>					
ELEMENTO	DESCRIPCIÓN	DISTANCIA MÁXIMA			
Zapatas, losas o encepados	Emparrillado inferior	50xφ<100cm			
	Emparrillado superior	50xφ<50cm			
Vigas (mínimo 3 por vano)	En estribos	100cm			
Soportes (mínimo 3 por tramo)	En cercos	100xφ<200cm			
Nota: φ: diámetro de la armadura a la que se acopla el separador					
<b>CONTENIDO DE CEMENTO (ART. 37.3.2.):</b>					
DESCRIPCIÓN	CLASE DE EXPOSICIÓN	CONTENIDO MÍNIMO			
Inferior cimentación	IIa	275 kg/m³			
Estructura interior	I	255 kg/m³			
Estructura exterior	IIb	300 kg/m³			
Nota: el contenido máximo de cemento será de 400 kg/m³					

**UNIVERSIDAD DE VALLADOLID**  
**E.T.S DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)**

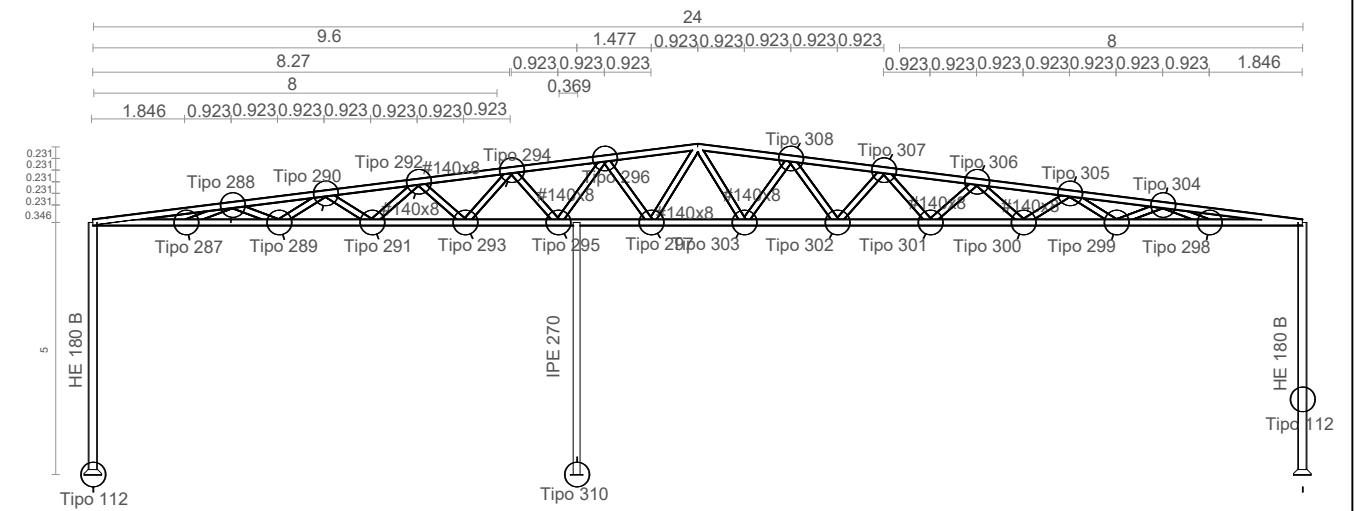
Proyecto de Industria de elaboración de bizcochos y tartas en el Polígono Industrial de «San Antolín» (Palencia).

TÍTULO DEL PROYECTO <b>Dulcarius Pallantia S.L.U.</b>	ESCALA <b>1:120</b>	N° PLANO <b>12</b>
PROMOTOR <b>Estructura</b>	ALUMNO/A: <b>Ester Villamediana Merino</b>	
TÍTULO DEL PLANO <b>Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias</b>	FECHA: <b>Junio 2019</b>	
TITULACIÓN	FIRMA	

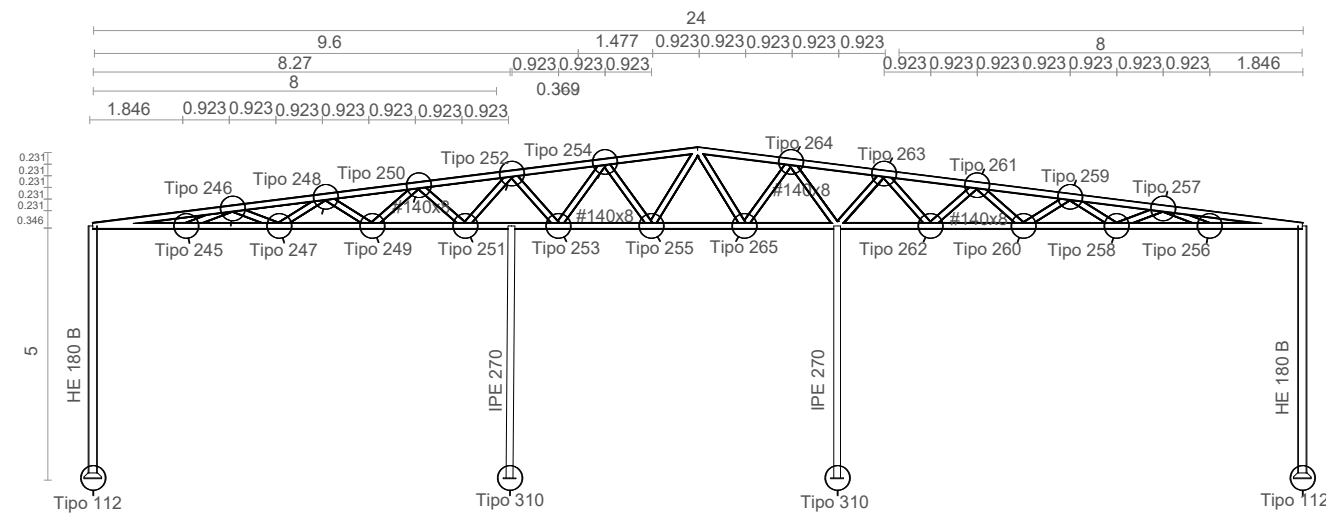
# PÓRTICO 1



# PÓRTICO 13



# PÓRTICO 14

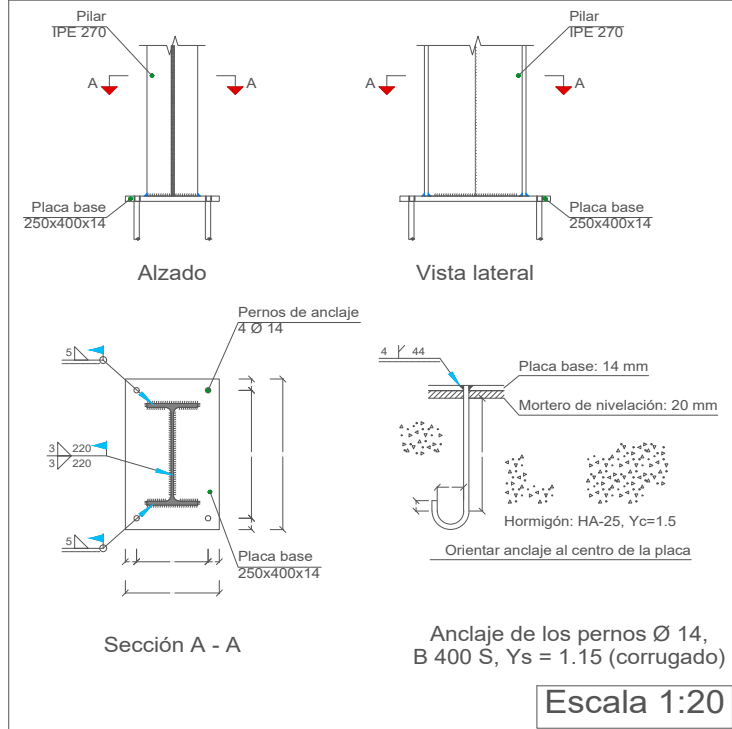


	<b>UNIVERSIDAD DE VALLADOLID</b> <b>E.T.S DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)</b>		
	Proyecto de Industria de elaboración de bizcochos y tartas en el Polígono Industrial de «San Antolín» (Palencia).		
TÍTULO DEL PROYECTO _____			

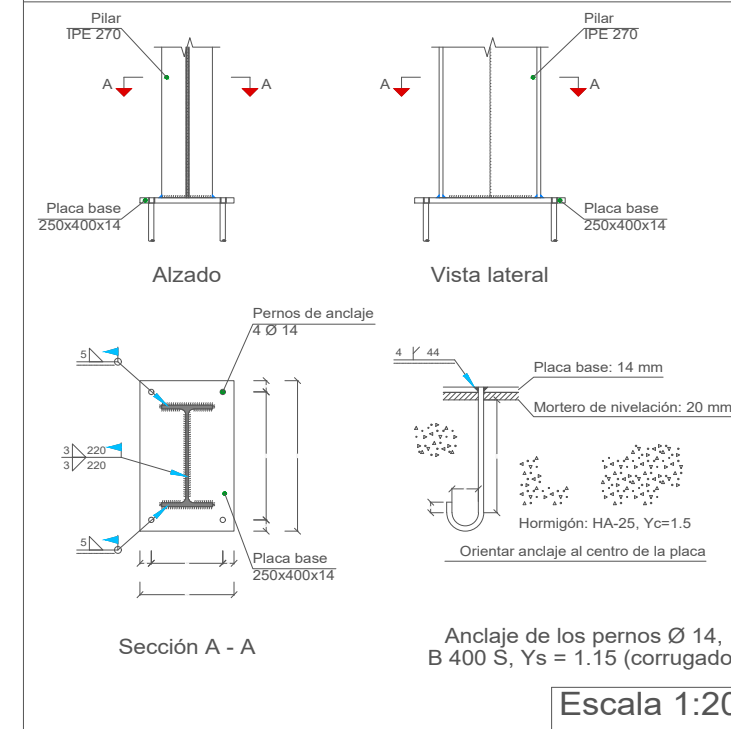
PROMOTOR <b>Dulcarius Pallantia S.L.U.</b>	ESCALA <b>1:150</b>	N° PLANO <b>13</b>
--	---------------------	--------------------

TÍTULO DEL PLANO <b>Pórticos</b>	ALUMNO/A: <b>Ester Villamediana Merino</b>
TITULACIÓN <b>Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias</b>	FECHA: <b>Junio 2019</b>
FIRMA _____	FIRMA _____

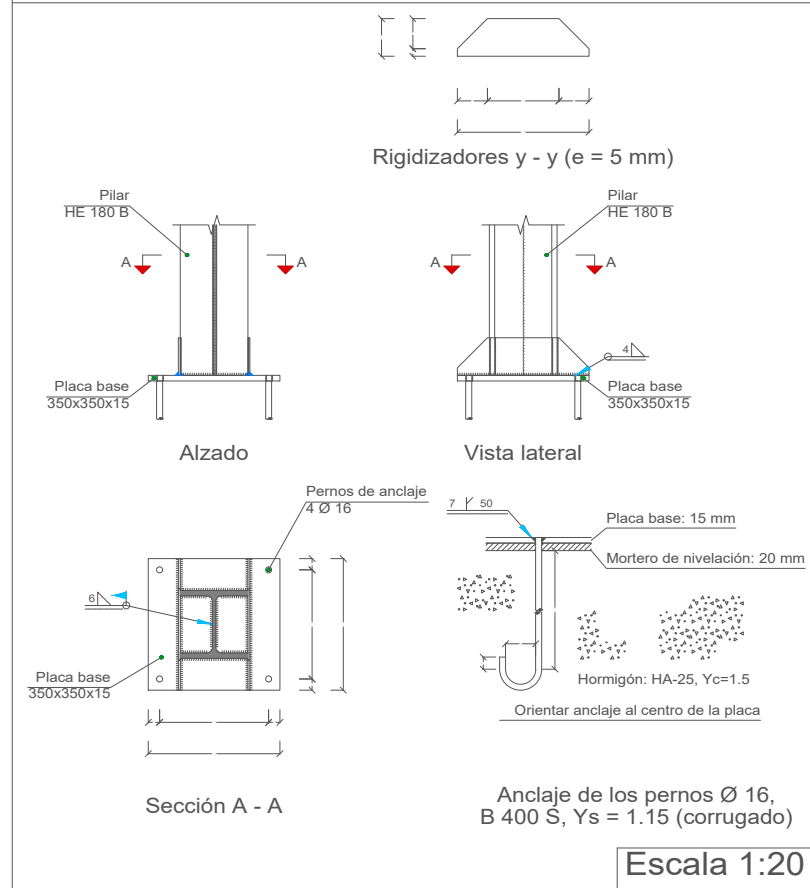
### Tipo 23





### Tipo 309



### Tipo 112



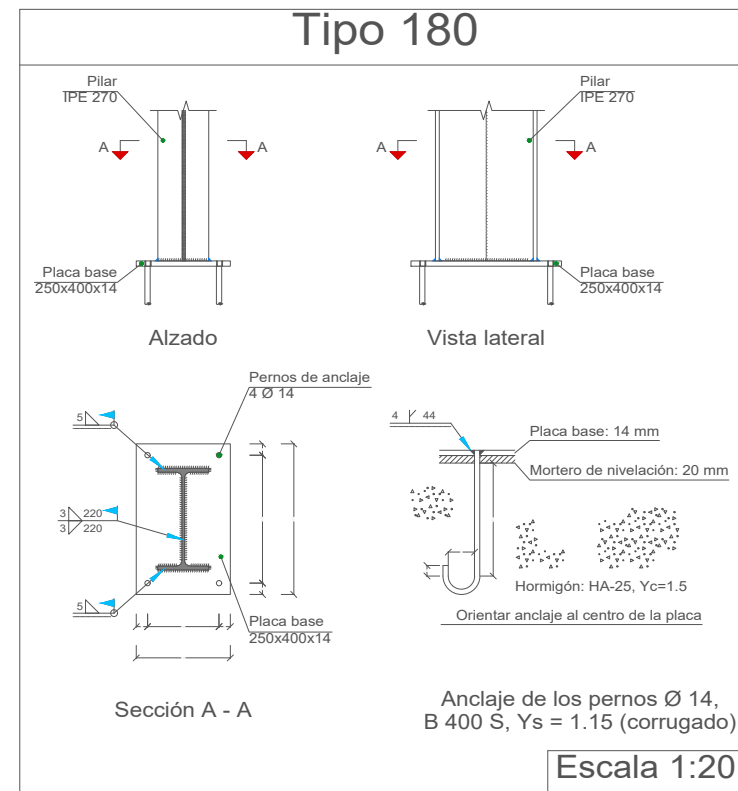
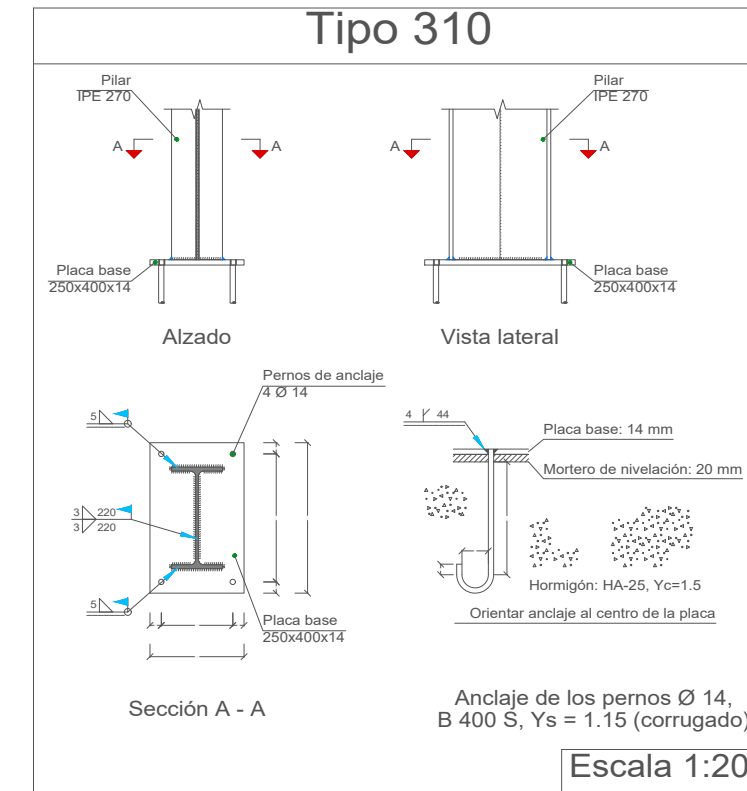
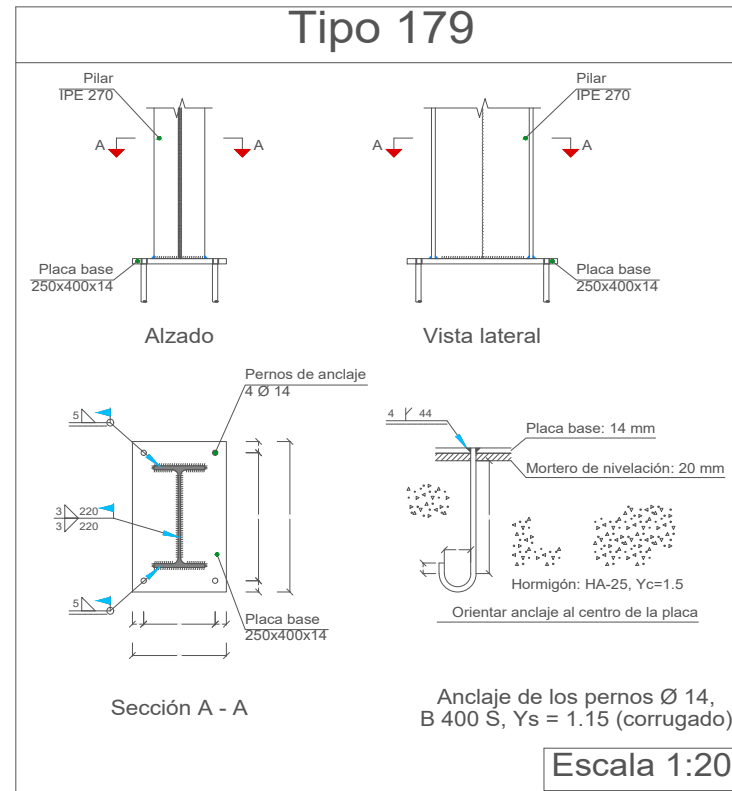

**UNIVERSIDAD DE VALLADOLID**  
**E.T.S DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)**


Proyecto de Industria de elaboración de bizcochos y tartas en el Polígono Industrial de «San Antolín» (Palencia).  
 TÍTULO DEL PROYECTO \_\_\_\_\_

PROMOTOR <b>Dulcarius Pallantia S.L.U.</b>	ESCALA <b>1:20</b>	Nº PLANO <b>14</b>
--	--------------------	--------------------

TÍTULO DEL PLANO <b>Detalle de uniones 1</b>	ALUMNO/A: <b>Ester Villamediana Merino</b>
--	--

TITULACIÓN <b>Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias</b>	FECHA: <b>Junio 2019</b>	FIRMA _____
---	--------------------------	-------------



**UNIVERSIDAD DE VALLADOLID**  
**E.T.S DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)**

Proyecto de Industria de elaboración de bizcochos y tartas en el Polígono Industrial de «San Antolín» (Palencia).

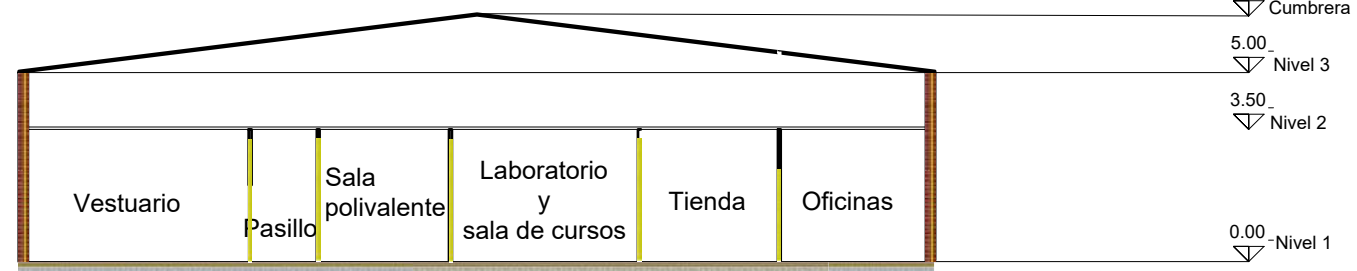
TÍTULO DEL PROYECTO \_\_\_\_\_

Dulcarius Pallantia S.L.U. PROMOTOR _____	1:20 ESCALA _____	15 Nº PLANO _____
--	----------------------	----------------------

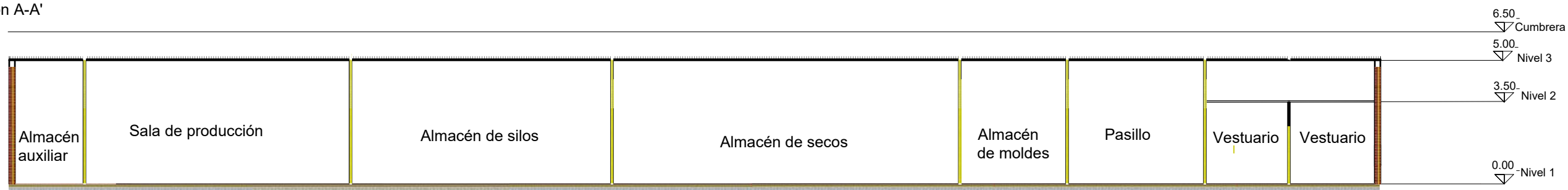
Detalle de uniones 2 TÍTULO DEL PLANO _____	ALUMNO/A: Ester Villamediana Merino
Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias TITULACIÓN _____	FECHA: Junio 2019 FIRMA _____



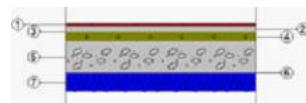
Sección B-B'



Sección A-A'

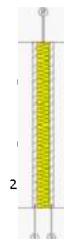


Solera



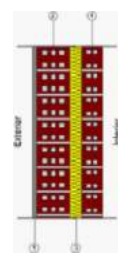
- Listado de capas:
- 1 - Solado de baldosas cerámicas de gres esmaltado
  - 2 - Solera seca placas de yeso con fibras Brío F126.es "KNAUF"
  - 3 - Barrera de vapor formada por film de polietileno
  - 4 - Capa de nivelación con granulado base PA "KNAUF"
  - 5 - Solera de hormigón en masa
  - 6 - Film de polietileno
  - 7 - Poliestireno extruido
- Espesor total:

Partición zona oficinas



- Listado de capas:
- 1 - Placa de yeso laminado Standard (A) "KNAUF"
  - 2 - Lana de vidrio T18R Ursa Terra "URSA IBÉRICA AISLANTES"
  - 3 - Placa de yeso laminado Standard (A) "KNAUF"
- Espesor total:

Fachada



- Listado de capas:
- 1 - Mortero monocapa
  - 2 - Fábrica de ladrillo cerámico hueco
  - 3 - Lana mineral
  - 4 - Fábrica de ladrillo cerámico hueco
- Espesor total:

Partición zona producción en frío

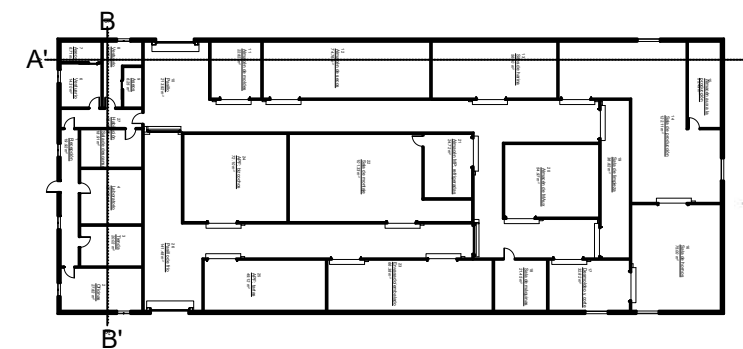


- Listado de capas:
- 1 - Acero
  - 2 - EPS Poliestireno Expandido [ 0.029 W/[mK]]
  - 3 - Acero
- Espesor total:

Partición zona producción (zona sin frío)



- Listado de capas:
- 1 - Pintura plástica sobre paramento interior de yeso o escayola
  - 2 - Placa de yeso laminado Standard (A) "KNAUF"
  - 3 - Lana de vidrio T18R Ursa Terra "URSA IBÉRICA AISLANTES"
  - 4 - Placa de yeso laminado Standard (A) "KNAUF"
  - 5 - Pintura plástica sobre paramento interior de yeso o escayola
- Espesor total:



**UNIVERSIDAD DE VALLADOLID**  
**E.T.S DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)**



Proyecto de Industria de elaboración de bizcochos y tartas en el Polígono Industrial de «San Antolín» (Palencia).

TÍTULO DEL PROYECTO

Dulcarius Pallantia S.L.U.

PROMOTOR

1:200

ESCALA

16

Nº PLANO

Secciones constructivas

TÍTULO DEL PLANO

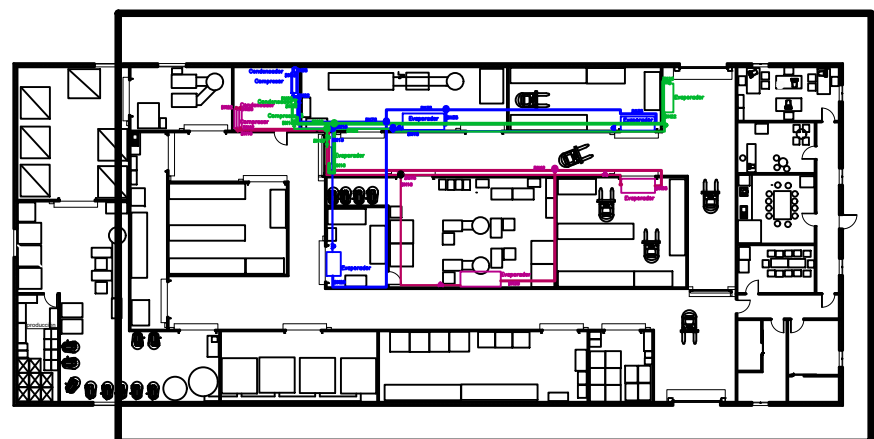
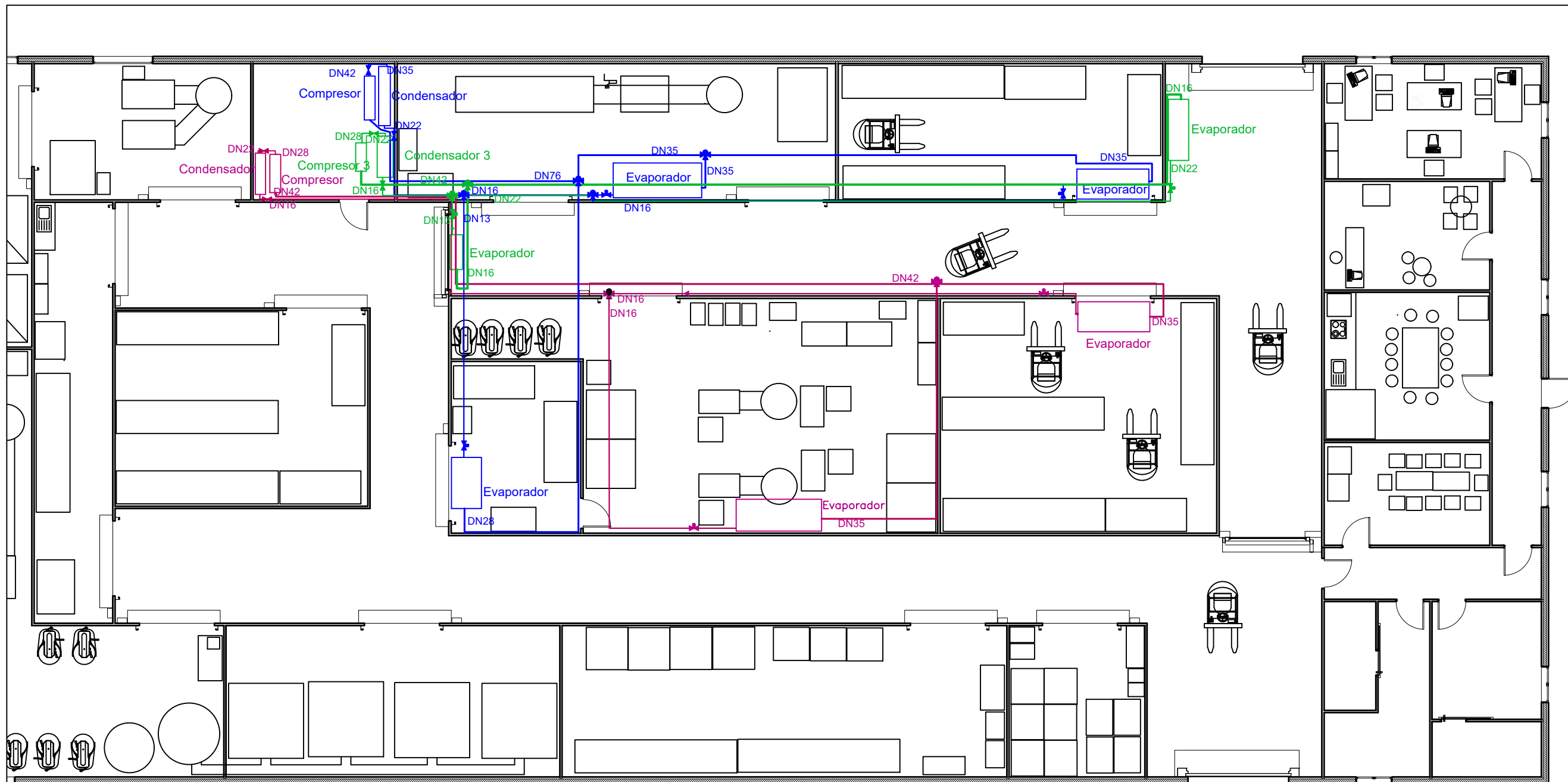
Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

TITULACIÓN

ALUMNO/A: Ester Villamediana Merino

FECHA: Junio 2019

FIRMA



**Leyenda instalación frigorífica  
(para todos los equipamientos)**

	Equipos instalación frigorífica
	Tuberías de conexión entre equipos
	Válvula motorizada
	Válvula monitorizada tres pasos reguladora
	Válvula de compuerta
	Equipamiento 1
	Equipamiento 2
	Equipamiento 3





**UNIVERSIDAD DE VALLADOLID**  
**E.T.S DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)**

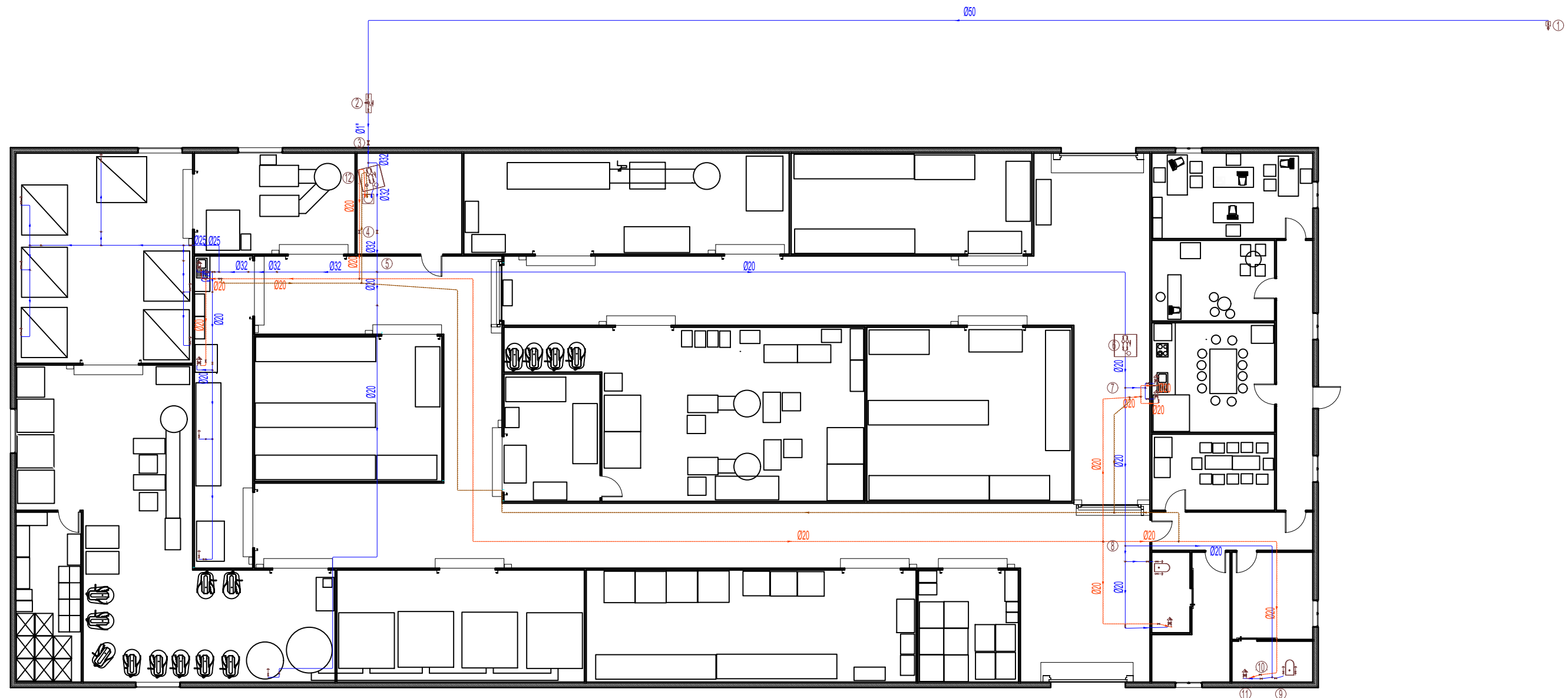
Proyecto de Industria de elaboración de bizcochos y tartas en el  
 Polígono Industrial de «San Antolín» (Palencia).

TÍTULO DEL PROYECTO \_\_\_\_\_



PROMOTOR <b>Dulcarius Pallantia S.L.U.</b>	ESCALA <b>1:150</b>	Nº PLANO <b>17</b>
--	---------------------	--------------------

TÍTULO DEL PLANO <b>Instalación frigorífica</b>	ALUMNO/A: <b>Ester Villamediana Merino</b>
TITULACIÓN <b>Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias</b>	FECHA: <b>Junio 2019</b>
FIRMA _____	




Simbología	
	Tubería de agua fría
	Tubería de agua caliente
	Tubería de retorno de agua caliente sanitaria
	Tubería de agua fría con presión más desfavorable
	Toma y llave de corte de acometida
	Preinstalación de contador
	Grupo de presión
	Llave de abonado
	Caldera eléctrica para calefacción y ACS
	Bomba de circulación
	Llave de corte
	Llave de local húmedo
	Consumo con hidromezclador
	Consumo de agua fría
	Punto de consumo con mayor caída de presión

Materiales utilizados para las tuberías	
Acometida general (1)	Tubo de polietileno PE 100, PN=10 atm, según UNE-EN 12201-2
Alimentación	Tubo de acero galvanizado según UNE 19048
Instalación interior	Tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), serie 5, PN=6 atm, según UNE-EN ISO 15875-2
Aislamiento térmico (A.C.S.)	Coquilla de espuma elastomérica

Diámetros utilizados en la instalación interior	
Retorno de agua caliente	20 mm
Grifo en garaje (Gg)	16 mm
Fregadero doméstico (Fr)	16 mm
Lavavajillas doméstico (Lvd)	16 mm
Lavabo (Lvb)	16 mm
Inodoro con cisterna (Sd)	16 mm
Fregadero industrial (Fnd)	20 mm
Lavavajillas industrial (Lvi)	20 mm





**UNIVERSIDAD DE VALLADOLID**  
**E.T.S DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)**

Proyecto de Industria de elaboración de bizcochos y tartas en el Polígono Industrial de «San Antolín» (Palencia).

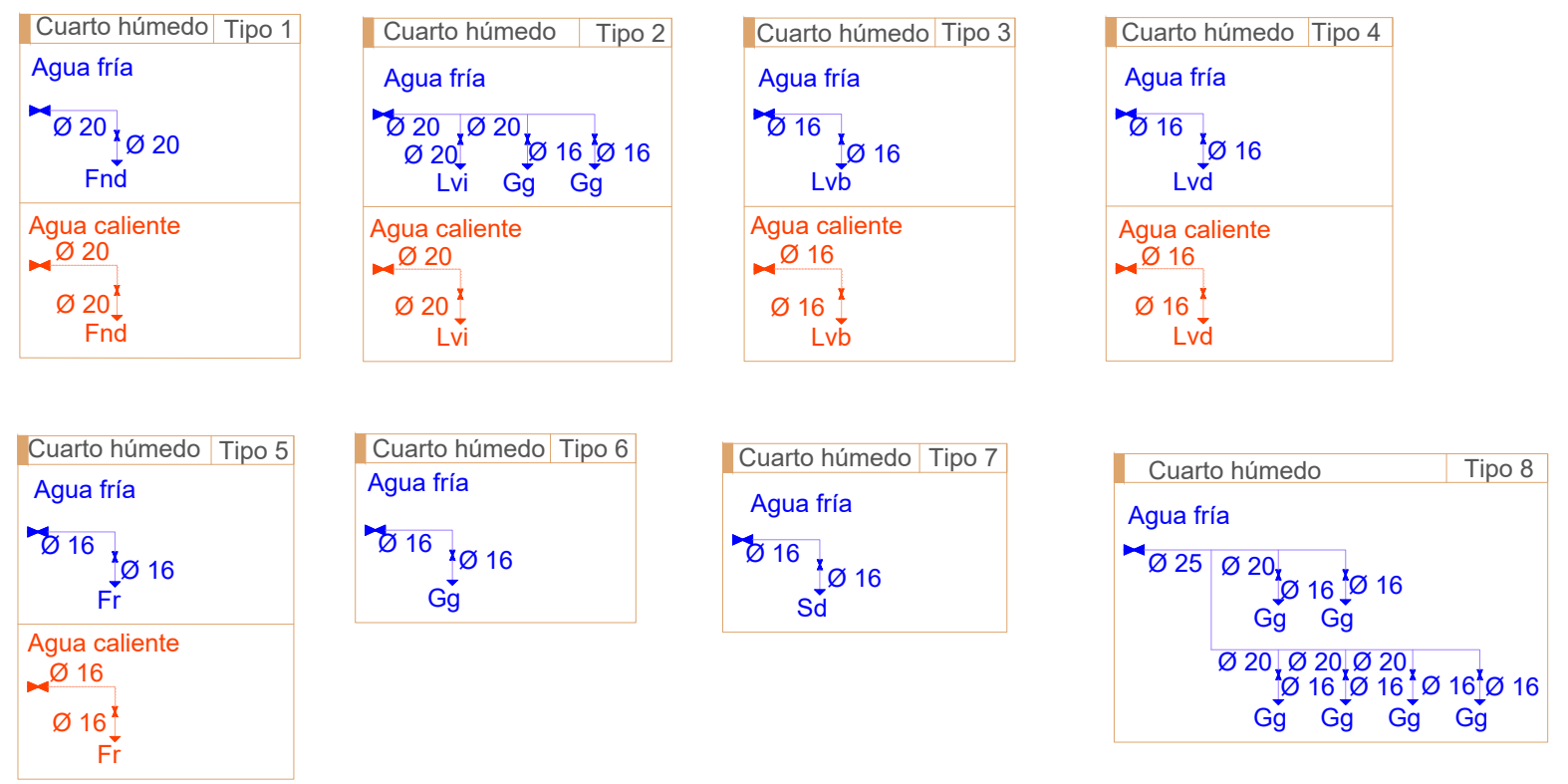
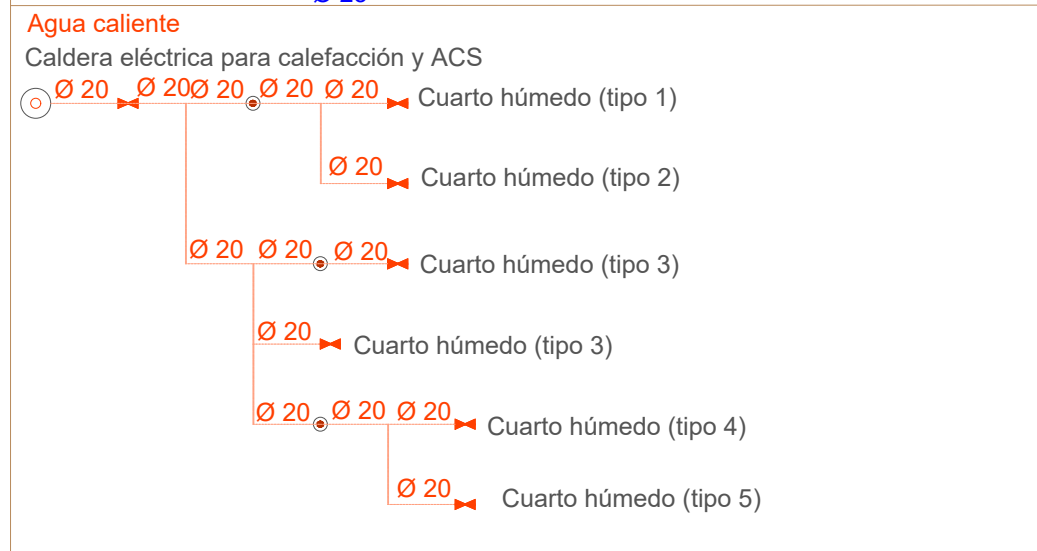
TÍTULO DEL PROYECTO \_\_\_\_\_



PROMOTOR <b>Dulcarius Pallantia S.L.U.</b>	ESCALA <b>1:200</b>	Nº PLANO <b>18</b>
--	---------------------	--------------------

TÍTULO DEL PLANO <b>Instalación de fontanería</b>	ALUMNO/A: <b>Ester Villamediana Merino</b>
TITULACIÓN <b>Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias</b>	FECHA: <b>Junio 2019</b>
FIRMA _____	

Instalación interior (Llave de abonado) Tipo I (x1)



Simbología	
	Tubería de agua fría
	Tubería de agua caliente
	Llave de corte
	Producción de A.C.S.
	Punto de conexión del circuito de retorno de A.C.S.
	Grupo de presión
	Fregadero industrial
	Lavavajillas industrial
	Grifo en garaje
	Lavabo
	Lavavajillas doméstico
	Fregadero doméstico
	Inodoro con cisterna

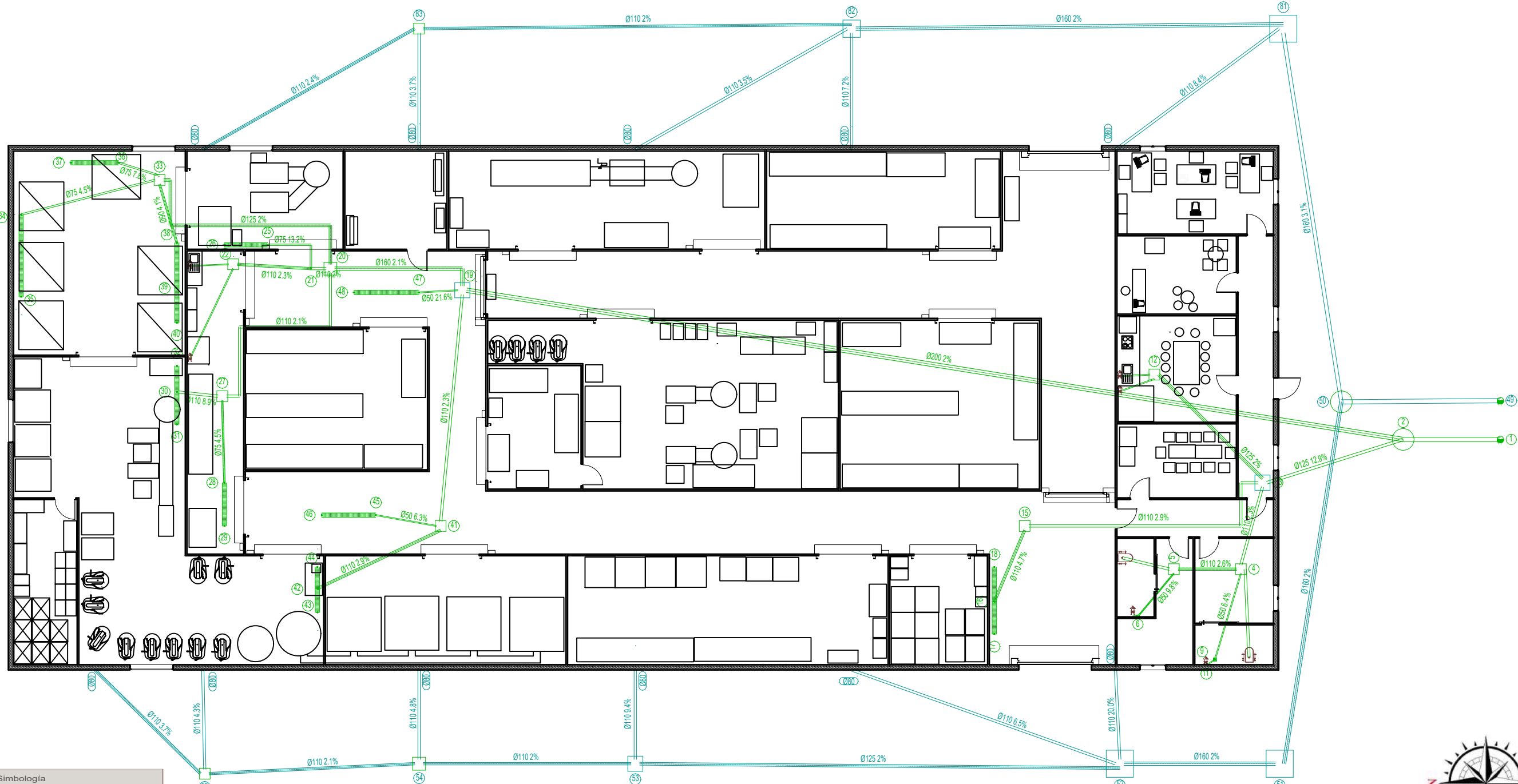
**UNIVERSIDAD DE VALLADOLID**  
**E.T.S DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)**

Proyecto de Industria de elaboración de bizcochos y tartas en el Polígono Industrial de «San Antolín» (Palencia).

TÍTULO DEL PROYECTO \_\_\_\_\_

PROMOTOR <b>Dulcarius Pallantia S.L.U.</b>	ESCALA <b>S/E</b>	N° PLANO <b>19</b>
--	-------------------	--------------------

TÍTULO DEL PLANO <b>Esquema de la instalación de fontanería</b>	ALUMNO/A: <b>Ester Villamediana Merino</b>
TITULACIÓN <b>Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias</b>	FECHA: <b>Junio 2019</b>
FIRMA _____	



Simbología	
	Conexión con la red general de saneamiento
	Pozo de registro
	Colector maestro de aguas residuales
	Arqueta
	Sumidero longitudinal
	Bote sifónico
	Consumo con hidromezclador
	Inodoro con cisterna

Diámetros utilizados en la red de pequeña evacuación	
Lavabo (Lvb)	40 mm
Inodoro con cisterna (Sd)	110 mm
Fregadero de cocina (Fr)	50 mm
Lavavajillas (Lvv)	50 mm
Fregadero de laboratorio, restaurante, etc. (Fnd)	40 mm

Referencias y dimensiones de arquetas	
3	70x70x85 cm
4	50x50x55 cm
5	50x50x50 cm
12	50x50x50 cm
15	50x50x50 cm
19	70x70x90 cm
20	60x60x75 cm
22	50x50x50 cm
27	50x50x50 cm
33	50x50x50 cm
41	50x50x50 cm
51	125x125x150 cm
52	125x125x135 cm
53	70x70x90 cm
54	60x60x70 cm
55	50x50x50 cm
81	125x125x130 cm
82	80x80x90 cm
83	50x50x50 cm

Materiales utilizados para las tuberías	
Acometida general	Tubo de PVC liso, serie SN-4, rigidez anular nominal 4 kN/m <sup>2</sup> , según UNE-EN 1401-1
Colector en losa de cimentación	Tubo de PVC liso, serie SN-4, rigidez anular nominal 4 kN/m <sup>2</sup> , según UNE-EN 1401-1
Red de pequeña evacuación	Tubo de PVC, serie B, según UNE-EN 1329-1
Sumidero longitudinal	Sumidero longitudinal de fábrica, con rejilla y marco de acero galvanizado, clase A-15 según UNE-EN 124 y UNE-EN 1433
Colector enterrado	Tubo de PVC liso, serie SN-4, rigidez anular nominal 4 kN/m <sup>2</sup> , según UNE-EN 1401-1
Bajante asociada al canalón	Bajante circular de PVC con óxido de titanio, según UNE-EN 12200-1

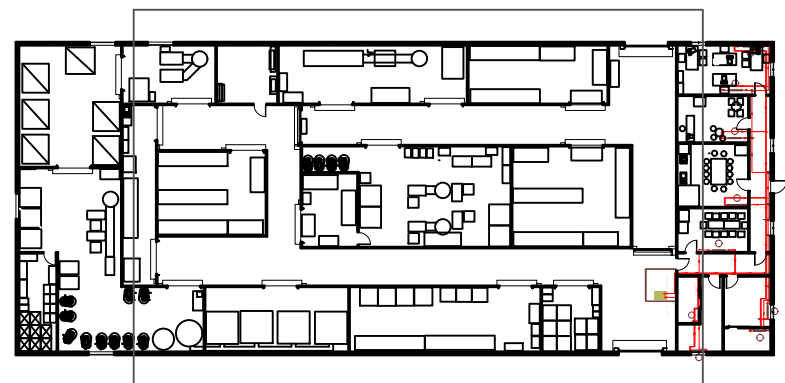
**UNIVERSIDAD DE VALLADOLID**  
**E.T.S DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)**

Proyecto de Industria de elaboración de bizcochos y tartas en el Polígono Industrial de «San Antolín» (Palencia).

TÍTULO DEL PROYECTO \_\_\_\_\_

PROMOTOR <b>Dulcarius Pallantia S.L.U.</b>	ESCALA <b>1:200</b>	Nº PLANO <b>20</b>
--	---------------------	--------------------

TÍTULO DEL PLANO <b>Instalación de saneamiento</b>	ALUMNO/A: <b>Ester Villamediana Merino</b>
TITULACIÓN <b>Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias</b>	FECHA: <b>Junio 2019</b>
FIRMA _____	FIRMA _____



Leyenda instalación de calefacción	
	Radiador
	Tubería de ida de calefacción
	Tubería de vuelta de calefacción
	Válvula



**UNIVERSIDAD DE VALLADOLID**  
**E.T.S DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)**

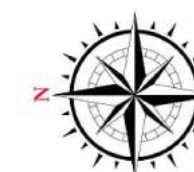
Proyecto de Industria de elaboración de bizcochos y tartas en el Polígono Industrial de «San Antolín» (Palencia).

TÍTULO DEL PROYECTO \_\_\_\_\_



PROMOTOR <b>Dulcarius Pallantia S.L.U.</b>	ESCALA <b>1:150</b>	N° PLANO <b>21</b>
--	---------------------	--------------------

TÍTULO DEL PLANO <b>Instalación de calefacción</b>	ALUMNO/A: <b>Ester Villamediana Merino</b>
TITULACIÓN <b>Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias</b>	FECHA: <b>Junio 2019</b>
FIRMA _____	



Alumbrado Interior	
	Luminaria cuadrada (modular), de 597x597 mm, para 3 lámparas fluorescentes T5 de 14 W, rendimiento 62% (x 75)
	Luminaria, de 597x37x30 mm, para 18 led de 1 W (x 21)
	Luminaria suspendida tipo Downlight, de 320 mm de diámetro y 452 mm de altura, para lámpara de halogenuros metálicos bipin HIT de 70 W, modelo Miniyes 1x70W HIT Reflector Cristal Transparente "LAMP" (x 74)
Alumbrado de emergencia	
	Luminaria de emergencia, con tubo lineal fluorescente, 6 W - G5, flujo luminoso 100 lúmenes (x 37)



**UNIVERSIDAD DE VALLADOLID**  
**E.T.S DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)**

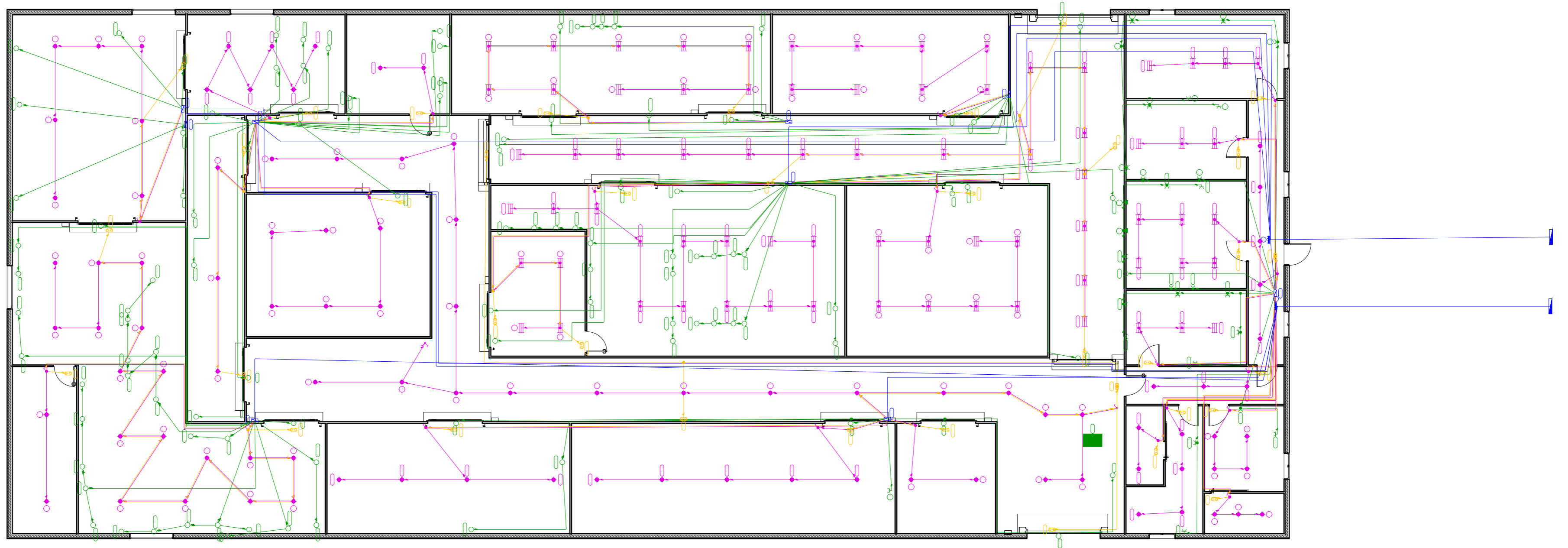


Proyecto de Industria de elaboración de bizcochos y tartas en el Polígono Industrial de «San Antolín» (Palencia).

TÍTULO DEL PROYECTO \_\_\_\_\_

Dulcarius Pallantia S.L.U.	1:200	22
PROMOTOR _____	ESCALA _____	Nº PLANO _____

Instalación de iluminación	ALUMNO/A: Ester Villamediana Merino
TÍTULO DEL PLANO _____	FECHA: Junio 2019
Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias	FIRMA _____
TITULACIÓN _____	



Leyenda	
	Servicio monofásico
	Servicio trifásico
	Lámpara fluorescente con tres tubos
	Salida para lámpara incandescente, vapor de mercurio o similar, empotrada en techo
	Caja de protección y medida (CPM)
	Cuadro individual
	Interruptor
	Subcuadro
	Interruptor doble estanco
	Luminaria de emergencia
	Toma de uso general
	Cámara frío
	Toma de cocina
	Carenilla retráctil
	Evaporador muelle salida
	Puertas cámaras
	Emvasadora
	Cinta transportadora
	Mesa rotatoria
	Embaladora
	Detector de metales
	Impresora
	Evaporador APFT
	Evaporador APFB
	Evaporador pasillo
	Evaporador Envasado
	Evaporador AMP
	Evaporador Sala Montaje
	Batidora Planetaria

Leyenda	
	Servicio monofásico
	Servicio trifásico
	Estación llenadora mangas
	Bomba-tolva
	Centro acabado de tartas
	Transportador neumático
	Túnel de lavado
	Lavadora de utensilios
	Sistema CIP
	Compresor 1
	Condensador 1
	Compresor 2
	Condensador 2
	Compresor 3
	Condensador 3
	Desmoldadora
	Cortadora de bizcochos
	Homo
	Marmite basculante
	Pulverizador
	Dosificador
	Elevador de peroles
	Tamizador
	Cortadora cubos
	ACS
	Extractor de aire




**UNIVERSIDAD DE VALLADOLID**  
**E.T.S DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)**


Proyecto de Industria de elaboración de bizcochos y tartas en el  
 Polígono Industrial de «San Antolín» (Palencia).

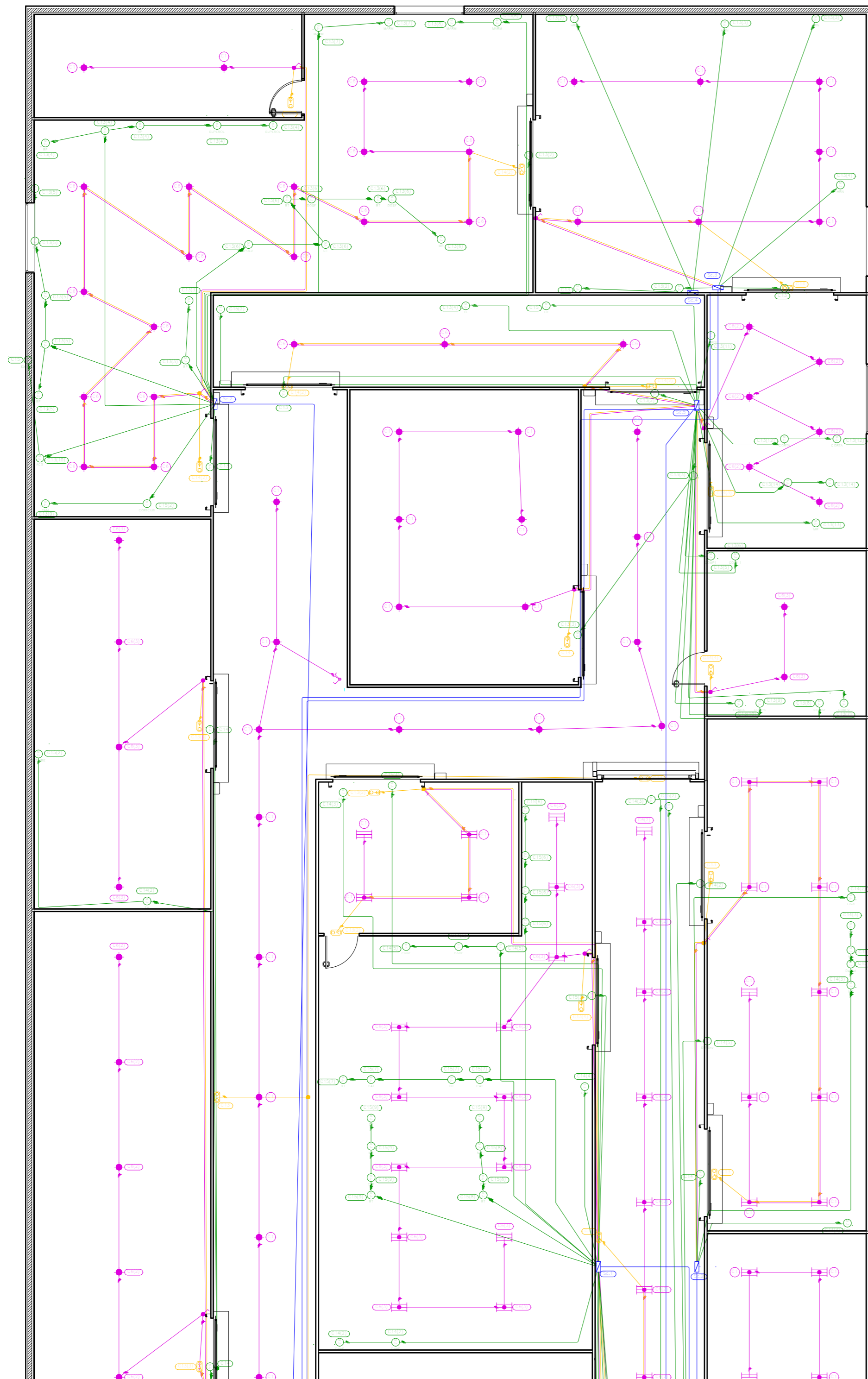
TÍTULO DEL PROYECTO \_\_\_\_\_

PROMOTOR <b>Dulcarius Pallantia S.L.U.</b>	ESCALA <b>1:150</b>	Nº PLANO <b>23</b>
--	---------------------	--------------------

<b>Instalación de electricidad</b>
TÍTULO DEL PLANO _____
<b>Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias</b>
TITULACIÓN _____

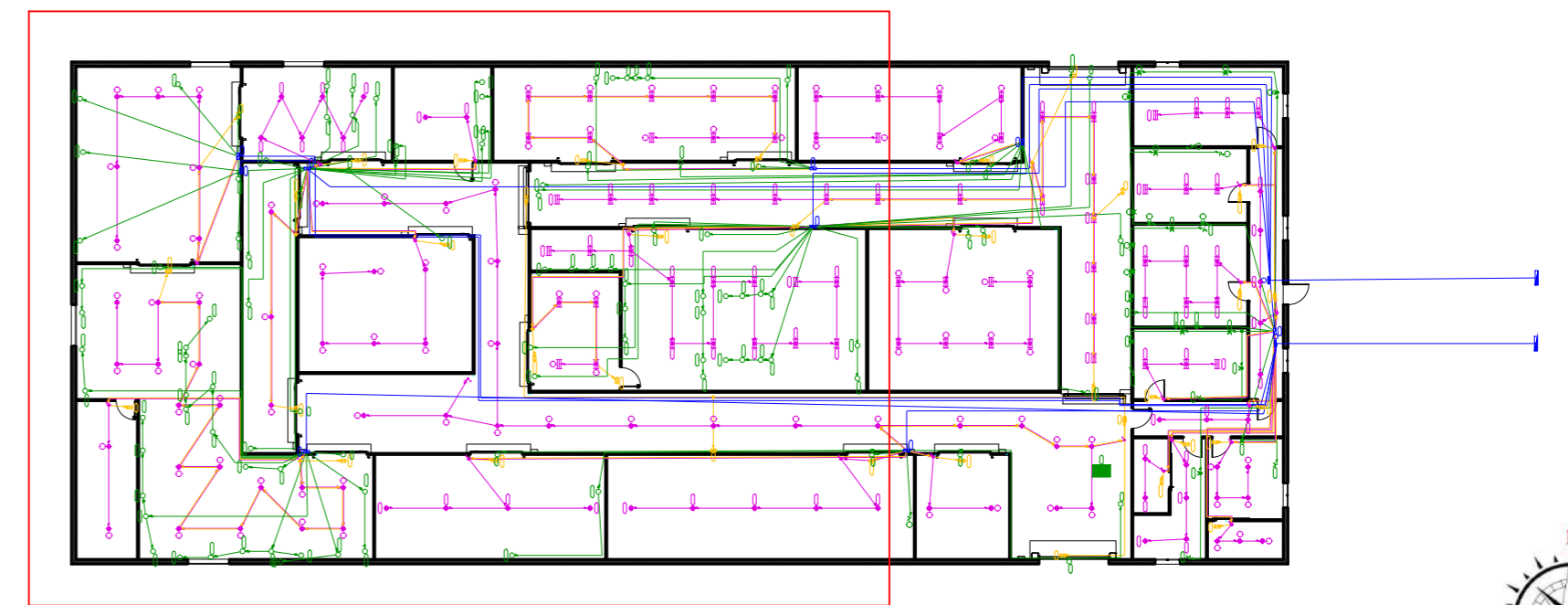
ALUMNO/A: <b>Ester Villamediana Merino</b>
FECHA: <b>Junio 2019</b>
FIRMA _____






Leyenda	
	Servicio monofásico
	Servicio trifásico
	Lámpara fluorescente con tres tubos
	Salida para lámpara incandescente, vapor de mercurio o similar, empotrada en techo
	Caja de protección y medida (CPM)
	Cuadro individual
	Interruptor
	Subcuadro
	Interruptor doble estanco
	Luminaria de emergencia
	Toma de uso general
	Cámara frío
	Toma de cocina
	Carretilla retráctil
	Evaporador muelle salida
	Puertas cámaras
	Envasadora
	Cinta transportadora
	Mesa rotatoria
	Embaladora
	Detector de metales
	Impresora
	Evaporador APFT
	Evaporador APFB
	Evaporador pasilo
	Evaporador Envasado
	Evaporador AMP
	Evaporador Sala Montaje
	Batidora Planetaria

Leyenda	
	Servicio monofásico
	Servicio trifásico
	Estación llenadora mangas
	Bomba-tolva
	Centro acabado de tartas
	Transportador neumático
	Túnel de lavado
	Lavadora de utensilios
	Sistema CIP
	Compresor 1
	Condensador 1
	Compresor 2
	Condensador 2
	Compresor 3
	Condensador 3
	Desmoldeadora
	Cortadora de bizcochos
	Horno
	Marmita basculante
	Pulverizador
	Dosificador
	Elevador de peroles
	Tamizador
	Cortadora cubos
	ACS
	Extractor de aire






**UNIVERSIDAD DE VALLADOLID**  
**E.T.S DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)**

Proyecto de Industria de elaboración de bizcochos y tartas en el  
 Polígono Industrial de «San Antolín» (Palencia).

TÍTULO DEL PROYECTO \_\_\_\_\_



PROMOTOR **Dulcarius Pallantia S.L.U.**

ESCALA **1:100**

Nº PLANO **24**

TÍTULO DEL PLANO **Instalación de electricidad: detalle 1**

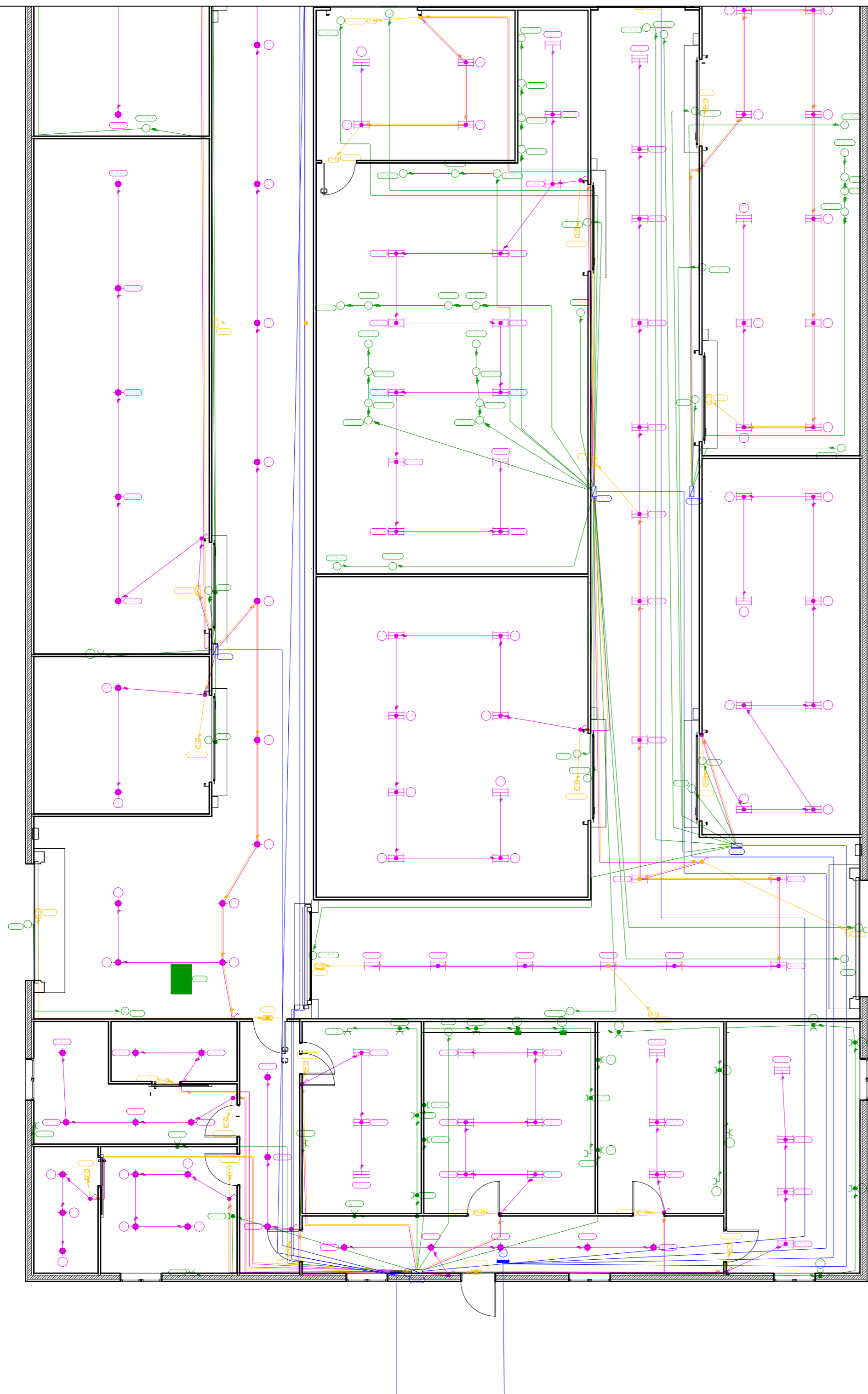
Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

TITULACIÓN \_\_\_\_\_

ALUMNO/A: **Ester Villamediana Merino**

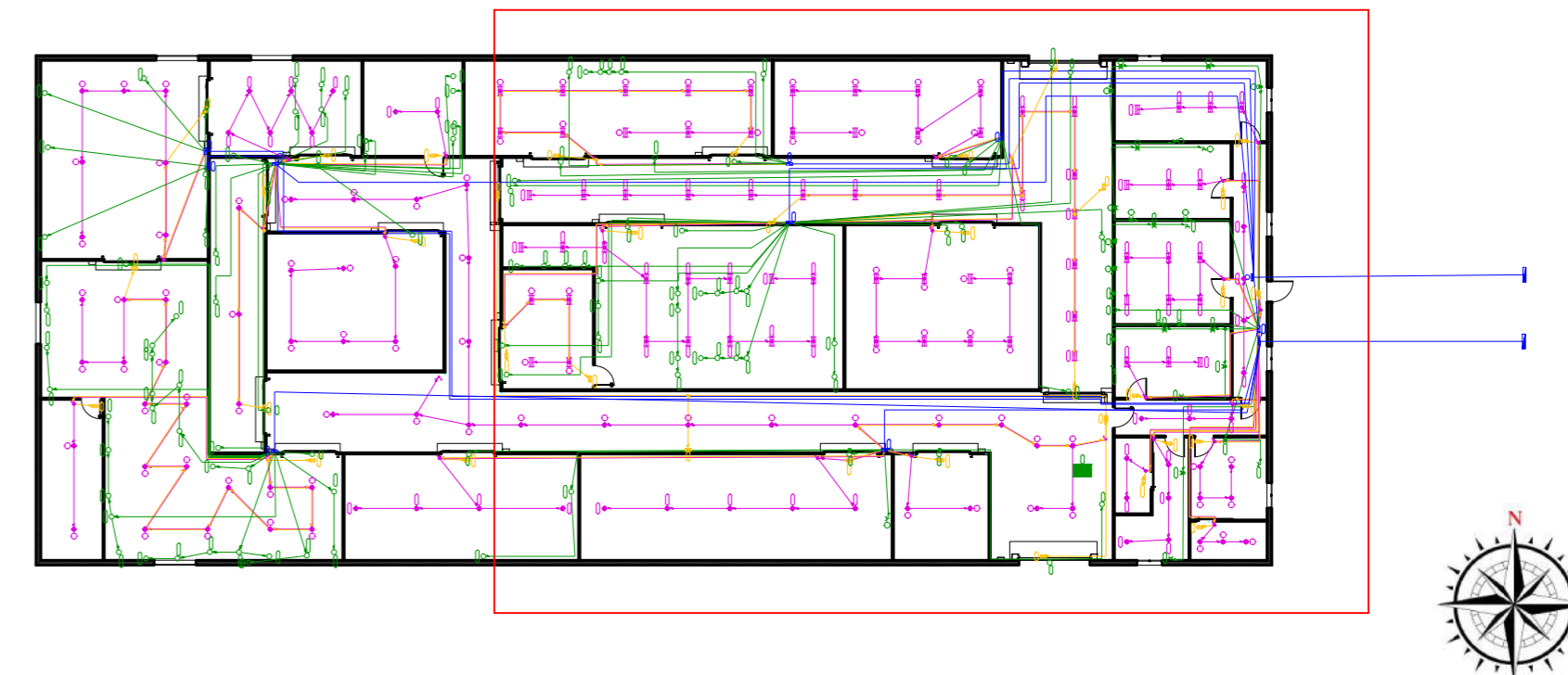
FECHA: Junio 2019



FIRMA \_\_\_\_\_



Leyenda	
	Servicio monofásico
	Servicio trifásico
	Lámpara fluorescente con tres tubos
	Salida para lámpara incandescente, vapor de mercurio o similar, empotrada en techo
	Caja de protección y medida (CPM)
	Cuadro individual
	Interruptor
	Subcuadro
	Interruptor doble estanco
	Luminaria de emergencia
	Toma de uso general
	Cámara frío
	Toma de cocina
	Carretilla retráctil
	Evaporador muelle salida
	Puertas cámaras
	Envasadora
	Cinta transportadora
	Mesa rotatoria
	Embaladora
	Detector de metales
	Impresora
	Evaporador APFT
	Evaporador APFB
	Evaporador pasilo
	Evaporador Envasado
	Evaporador AMP
	Evaporador Sala Montaje
	Batidora Planetaria

Leyenda	
	Servicio monofásico
	Servicio trifásico
	Estacion llenadora mangas
	Bomba-tolva
	Centro acabado de tartas
	Transportador neumático
	Túnel de lavado
	Lavadora de utensilios
	Sistema CIP
	Compresor 1
	Condensador 1
	Compresor 2
	Condensador 2
	Compresor 3
	Condensador 3
	Desmoldeadora
	Cortadora de bizcochos
	Horno
	Marmita basculante
	Pulverizador
	Dosificador
	Elevador de peroles
	Tamizador
	Cortadora cubos
	ACS
	Extractor de aire




**UNIVERSIDAD DE VALLADOLID**  
**E.T.S DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)**


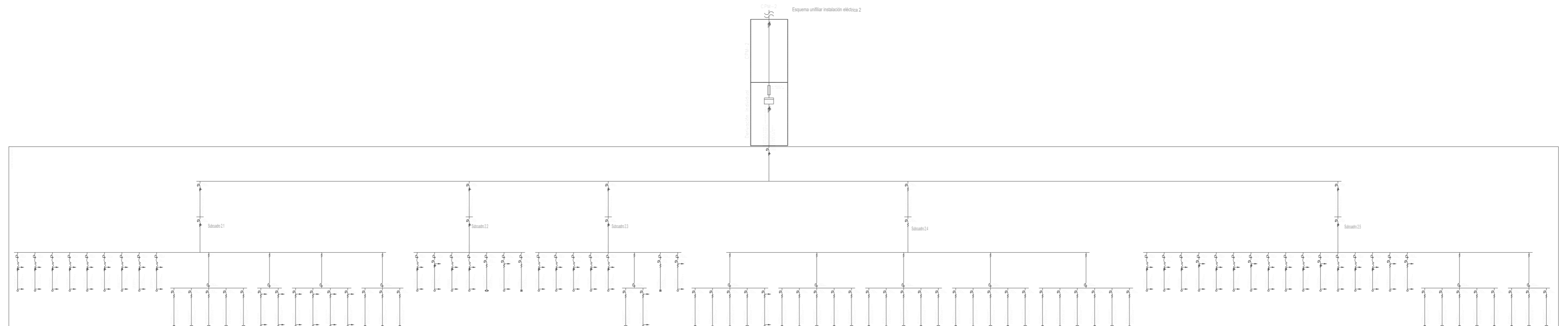
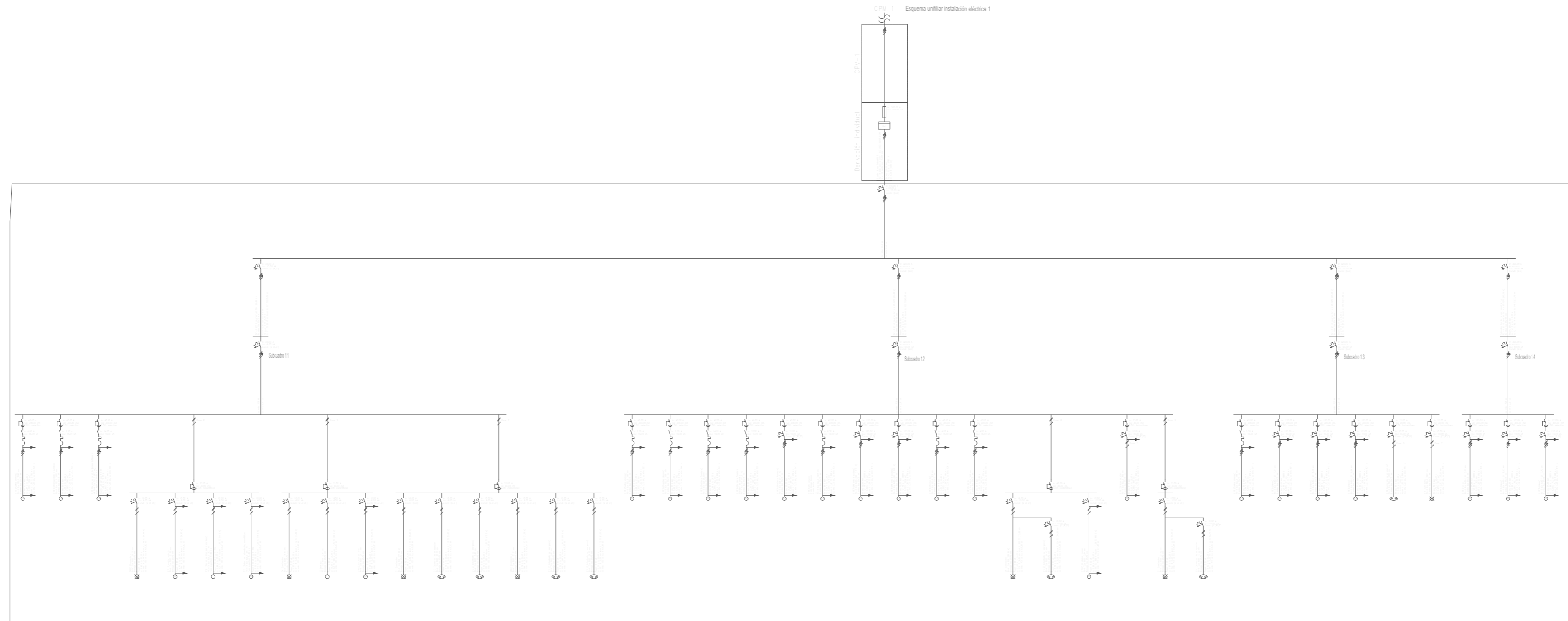
Proyecto de Industria de elaboración de bizcochos y tartas en el  
 Polígono Industrial de «San Antolín» (Palencia).



TÍTULO DEL PROYECTO \_\_\_\_\_

PROMOTOR **Dulcarius Pallantia S.L.U.** ESCALA **1:100** N° PLANO **25**

TÍTULO DEL PLANO **Instalación de electricidad: detalle 2**  
 Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias  
 TITULACIÓN \_\_\_\_\_

ALUMNO/A: **Ester Villamediana Merino**  
 FECHA: **Junio 2019** FIRMA \_\_\_\_\_




**UNIVERSIDAD DE VALLADOLID**  
**E.T.S DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)**


Proyecto de Industria de elaboración de bizcochos y tartas en el  
 Polígono Industrial de «San Antolín» (Palencia).  
 TÍTULO DEL PROYECTO \_\_\_\_\_

PROMOTOR <b>Dulcarius Pallantia S.L.U.</b>	ESCALA <b>S/E</b>	N° PLANO <b>26</b>
--	-------------------	--------------------

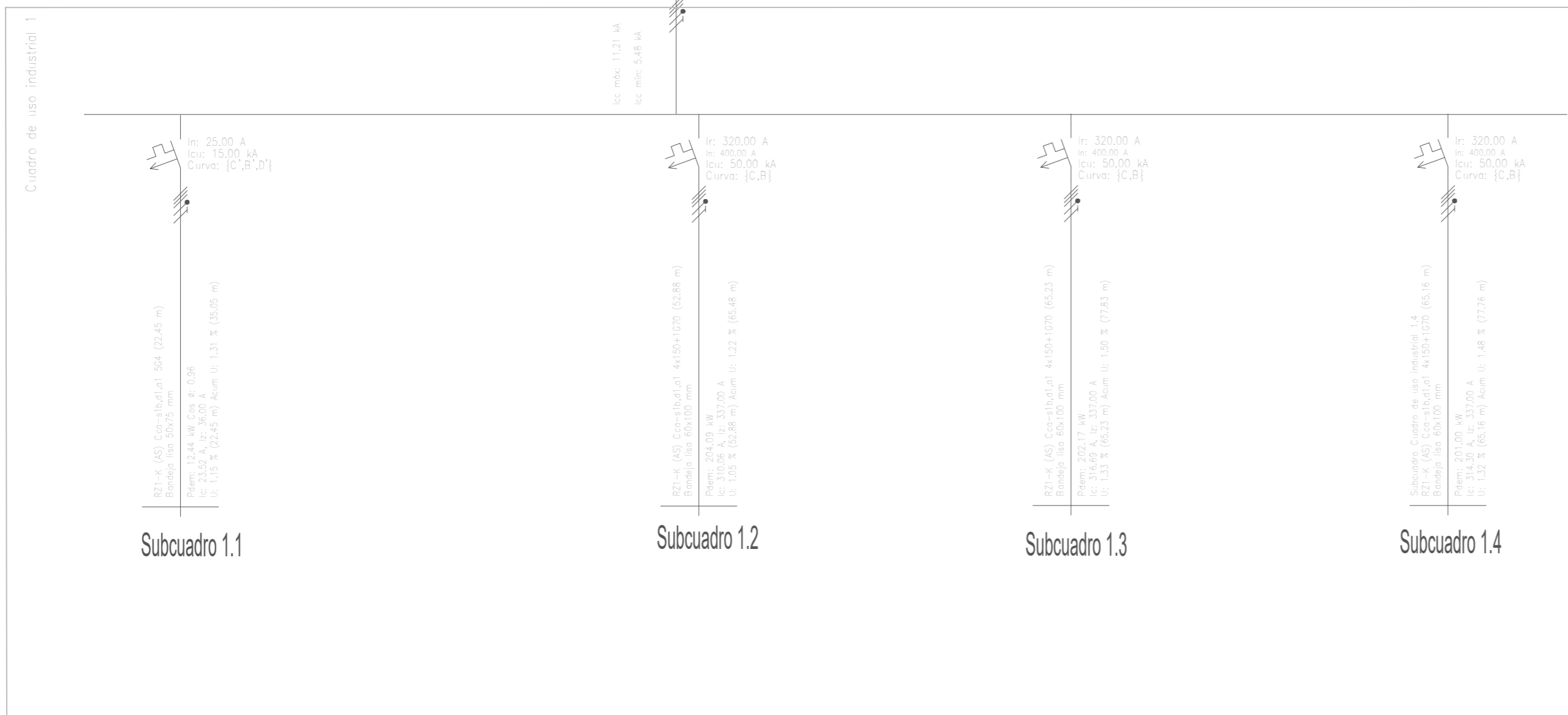
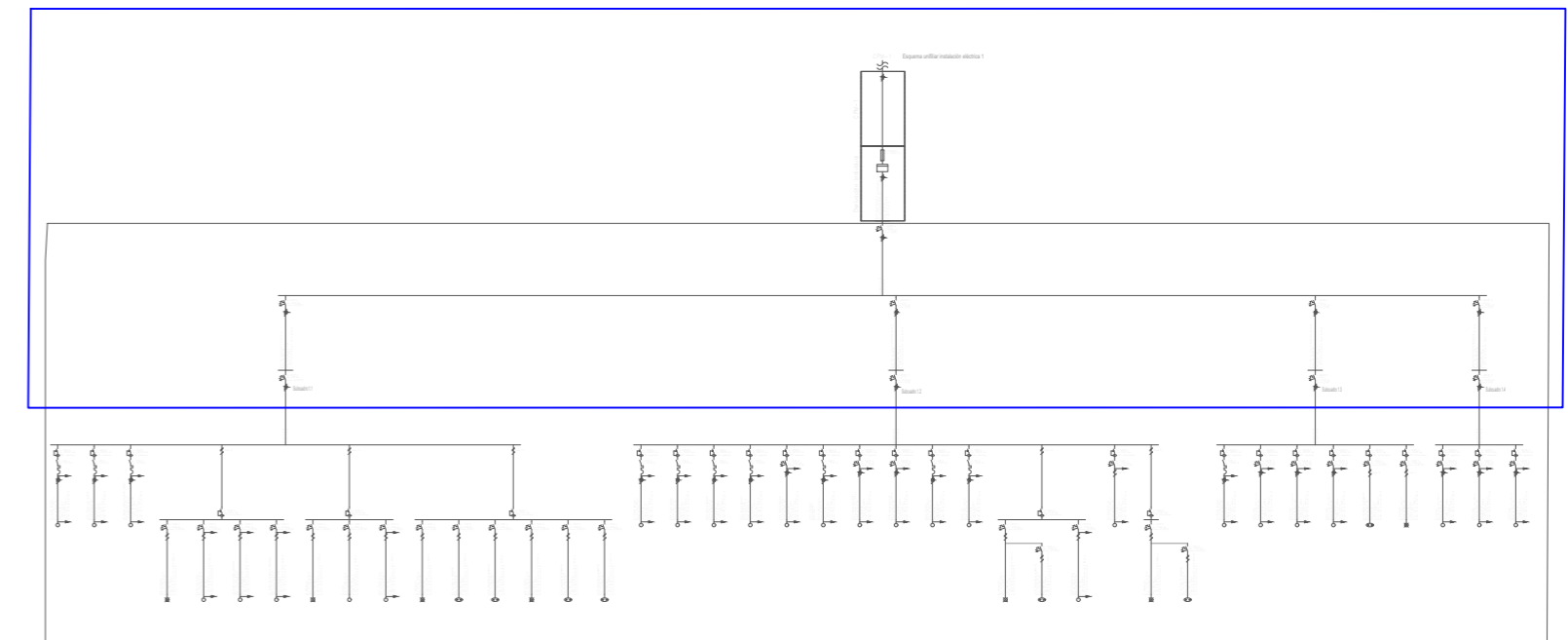
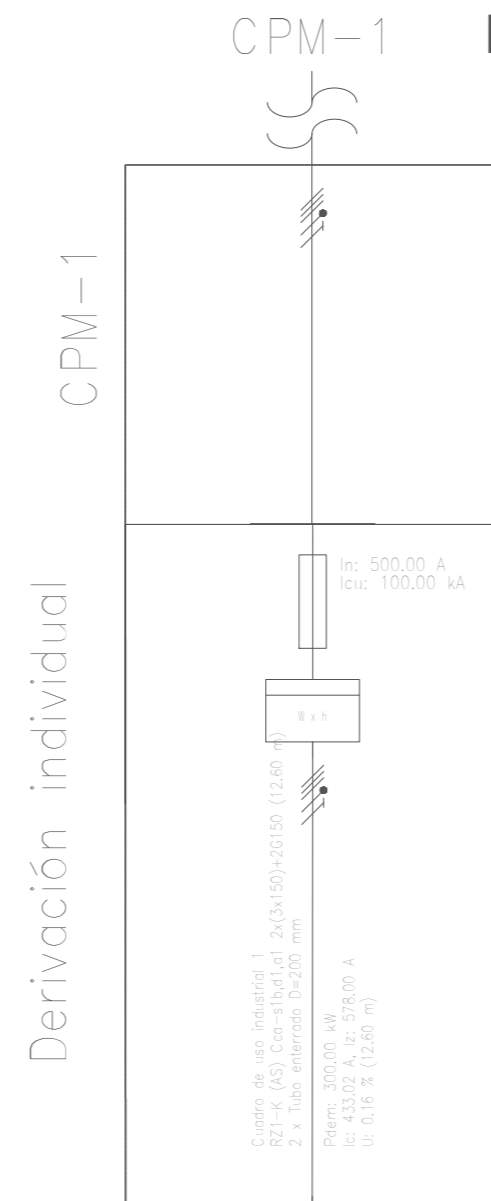
TÍTULO DEL PLANO **Esquema unifilar general**

ALUMNO/A: **Ester Villamediana Merino**

TITULACIÓN **Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias**

FECHA: **Junio 2019** FIRMA \_\_\_\_\_

CPM-1 Esquema unifilar instalación eléctrica 1

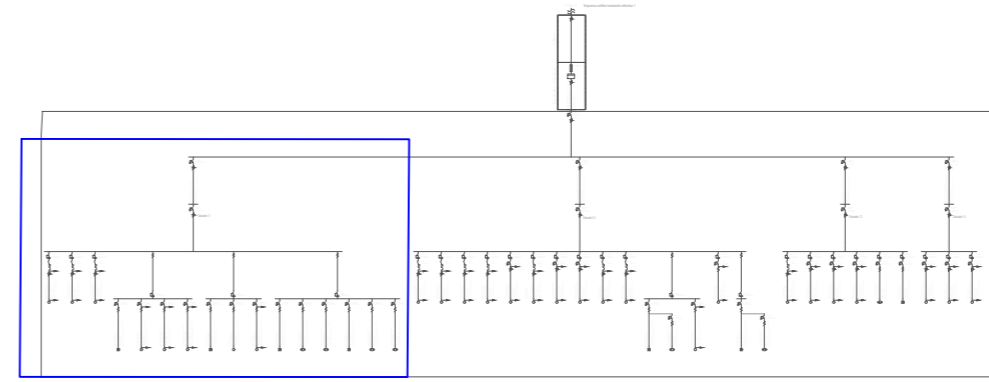
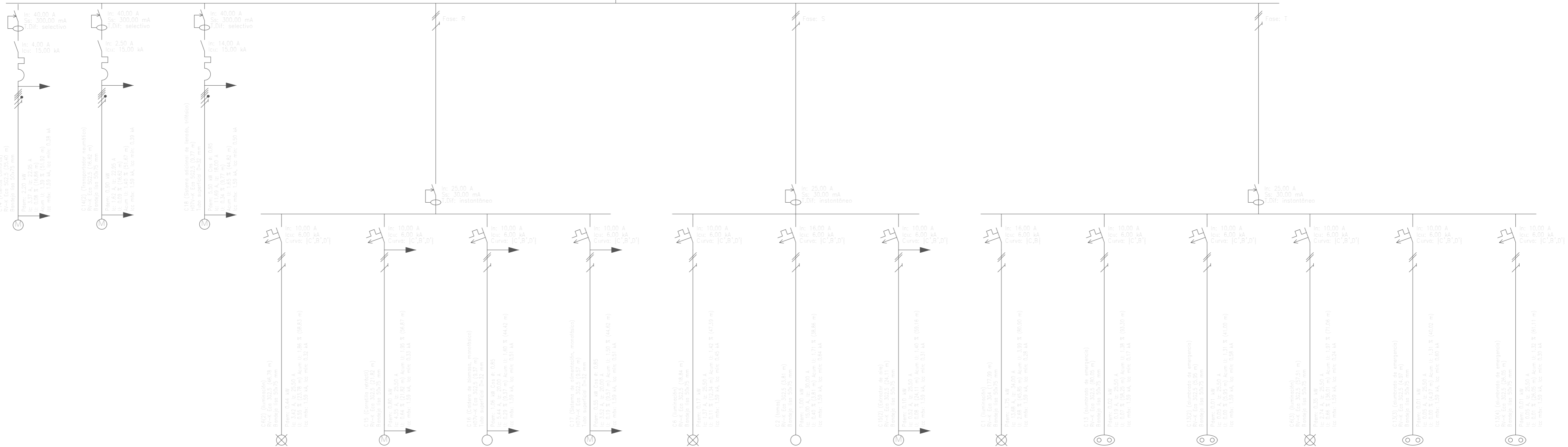





**UNIVERSIDAD DE VALLADOLID**  
**E.T.S DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)**


Proyecto de Industria de elaboración de bizcochos y tartas en el  
 Polígono Industrial de «San Antolín» (Palencia).  
 TÍTULO DEL PROYECTO

PROMOTOR	Dulcarius Pallantia S.L.U.	ESCALA	S/E	Nº PLANO	27
----------	----------------------------	--------	-----	----------	----

TÍTULO DEL PLANO	Esquema unifilar: general CPM1	ALUMNO/A:	Ester Villamediana Merino
TITULACIÓN	Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias	FECHA:	Junio 2019
		FIRMA	



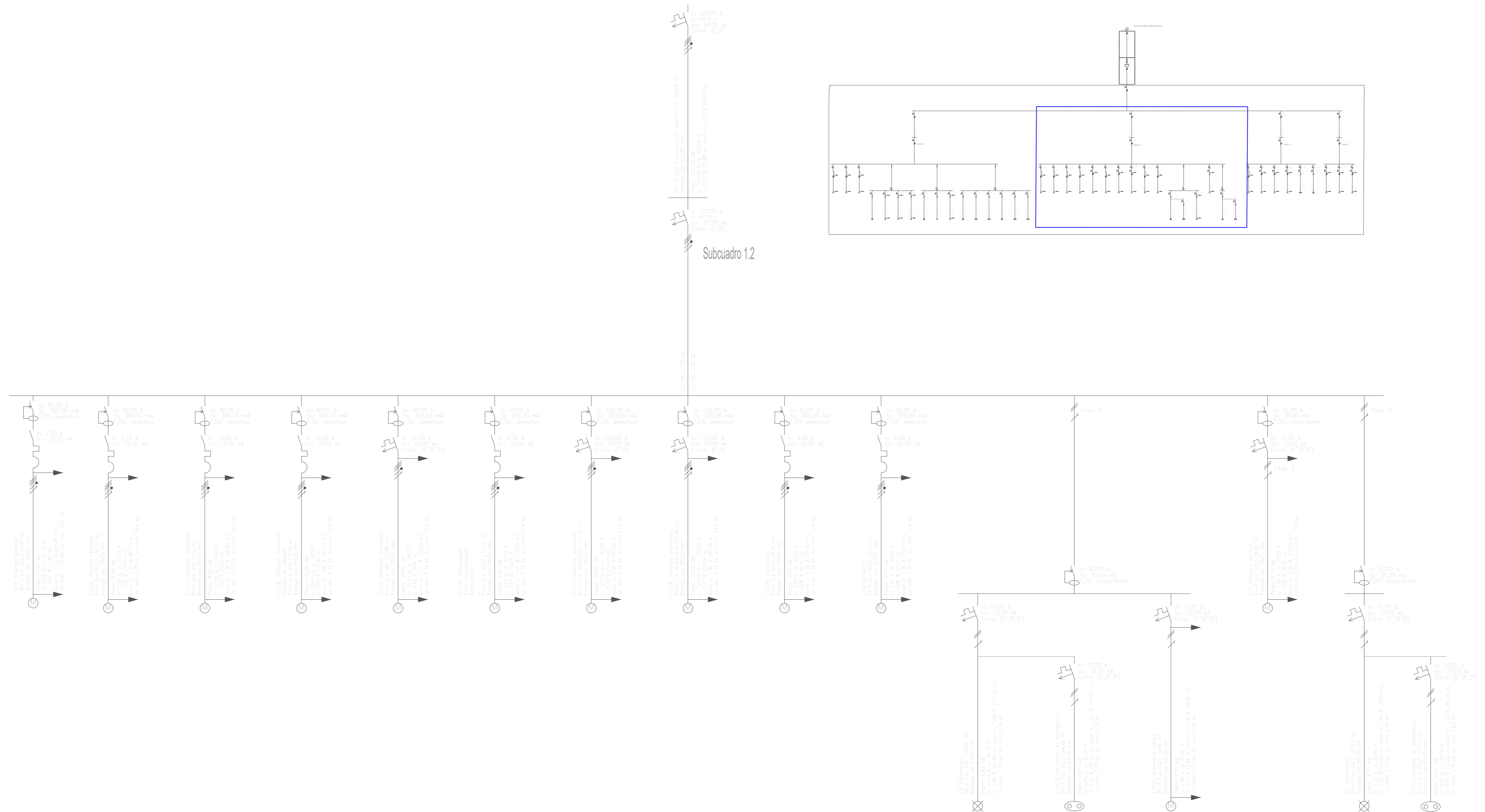

**UNIVERSIDAD DE VALLADOLID**  
**E.T.S DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)**


Proyecto de Industria de elaboración de bizcochos y tartas en el  
 Polígono Industrial de «San Antolín» (Palencia).

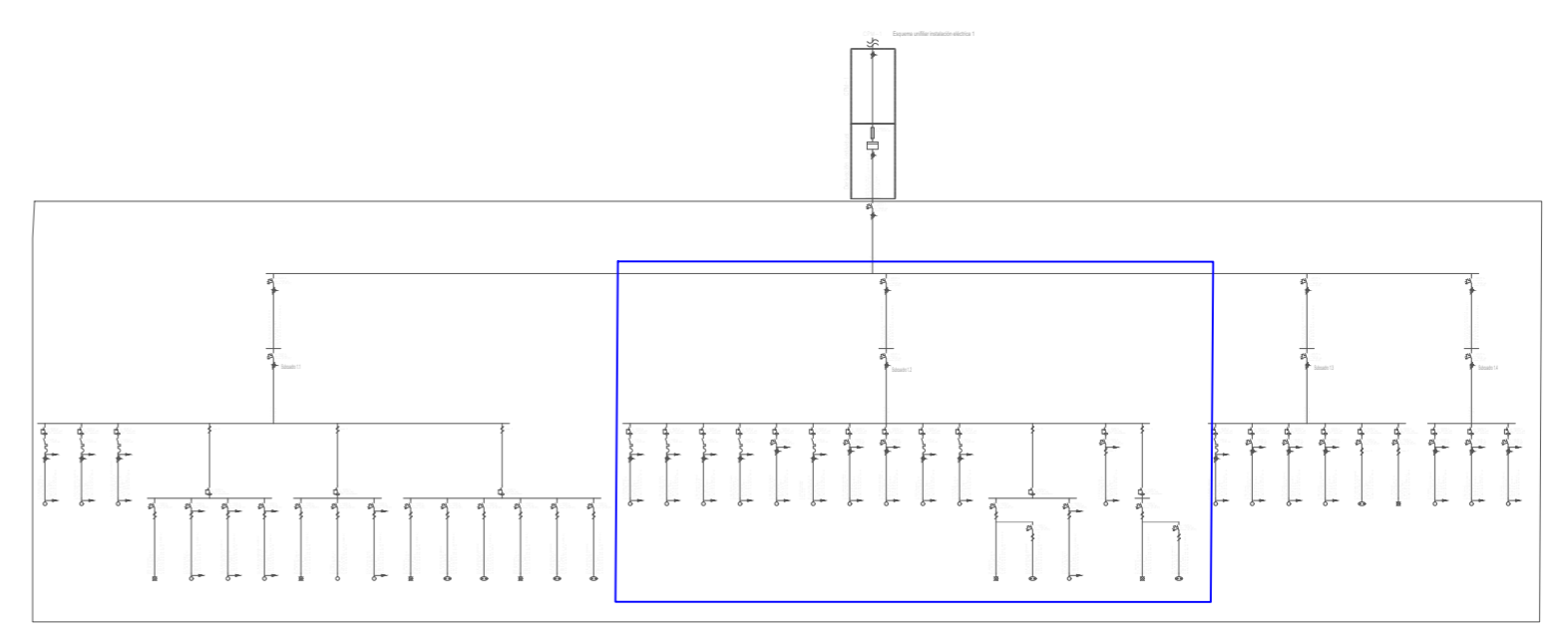
TÍTULO DEL PROYECTO

Dulcarius Pallantia S.L.U.	S/E	28
PROMOTOR	ESCALA	Nº PLANO

Esquema unifilar: general CPM1 subcuadro 1.1	ALUMNO/A: Ester Villamediana Merino
TÍTULO DEL PLANO	FECHA: Junio 2019
Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias	FIRMA
TITULACIÓN	



Subcuadro 1.2




**UNIVERSIDAD DE VALLADOLID**  
**E.T.S DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)**

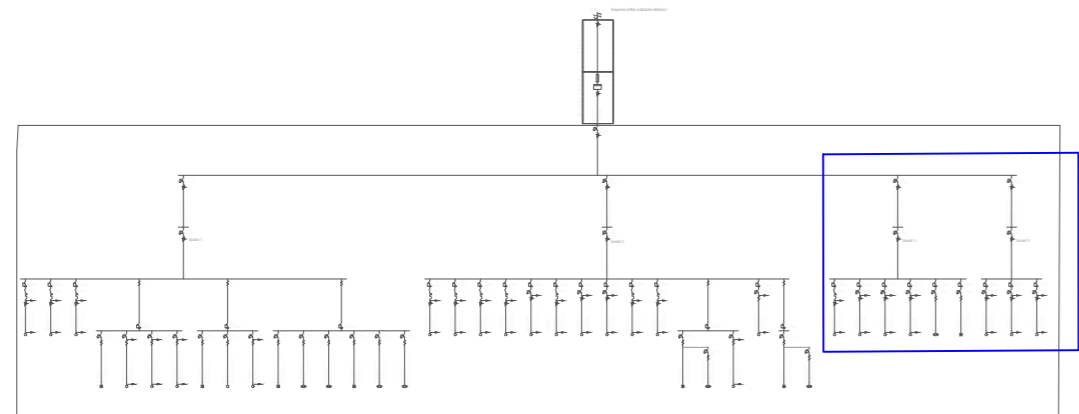
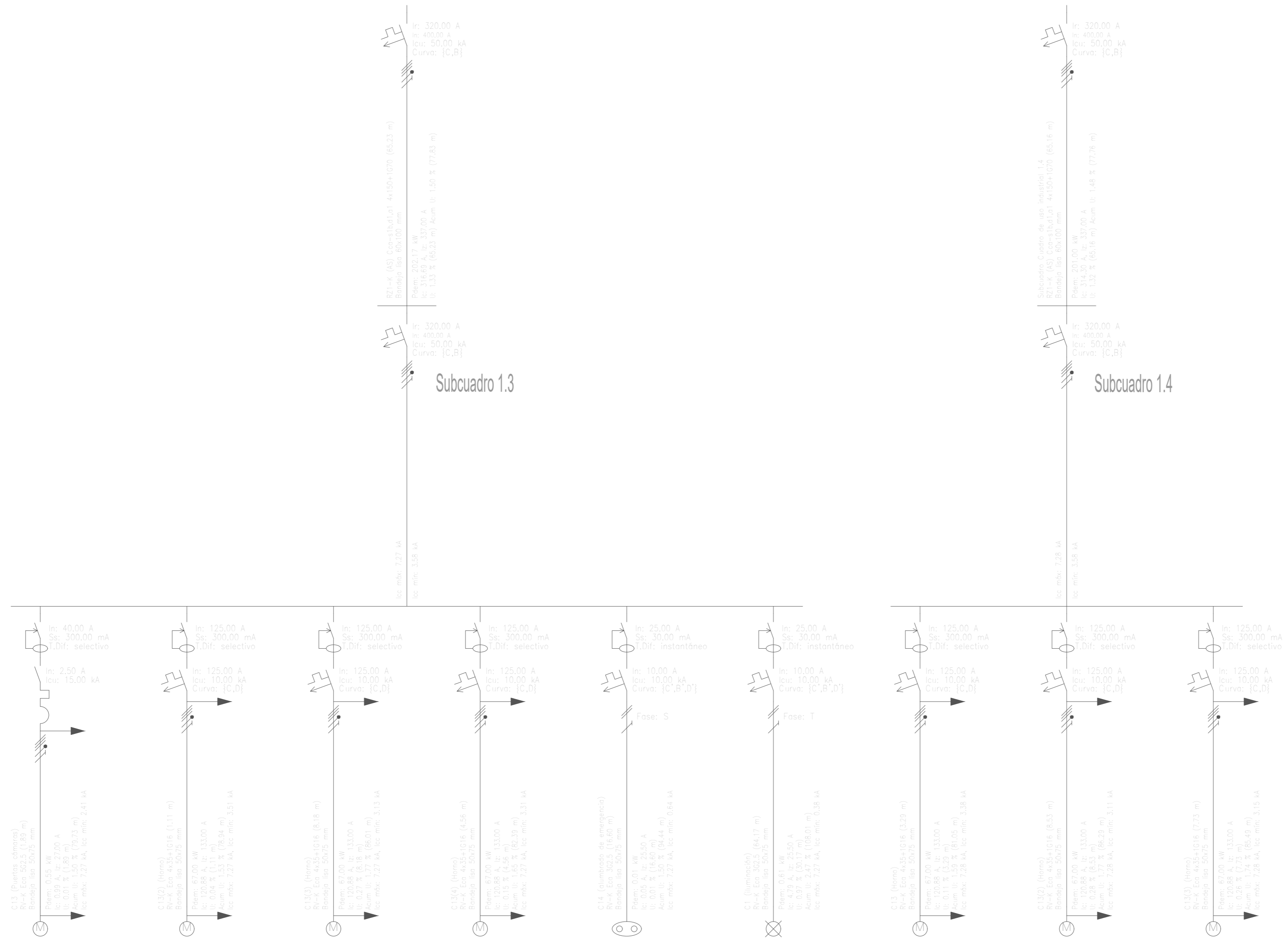

Proyecto de Industria de elaboración de bizcochos y tartas en el  
 Polígono Industrial de «San Antolín» (Palencia).



TÍTULO DEL PROYECTO

Dulcarius Pallantia S.L.U. <small>PROMOTOR</small>	S/E <small>ESCALA</small>	29 <small>Nº PLANO</small>
---	------------------------------	-------------------------------

Esquema unifilar: general CPM1 subcuadro 1.2 <small>TÍTULO DEL PLANO</small>	ALUMNO/A: Ester Villamediana Merino
---	-------------------------------------

Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias <small>TITULACIÓN</small>	FECHA: Junio 2019 <small>FIRMA</small>
--	---




**UNIVERSIDAD DE VALLADOLID**  
**E.T.S DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)**


Proyecto de Industria de elaboración de bizcochos y tartas en el  
 Polígono Industrial de «San Antolín» (Palencia).

TÍTULO DEL PROYECTO \_\_\_\_\_

Dulcarius Pallantia S.L.U.

PROMOTOR \_\_\_\_\_

S/E

ESCALA \_\_\_\_\_

30

Nº PLANO \_\_\_\_\_

Esquema unifilar: CPM1 subcuadros 1.3 y 1.4

TÍTULO DEL PLANO \_\_\_\_\_

Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

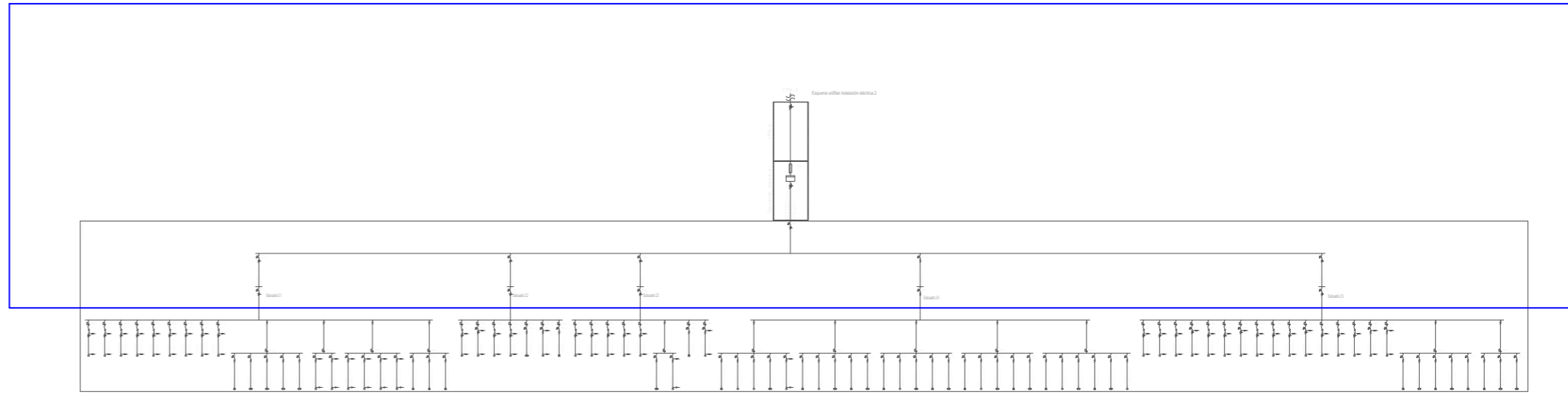
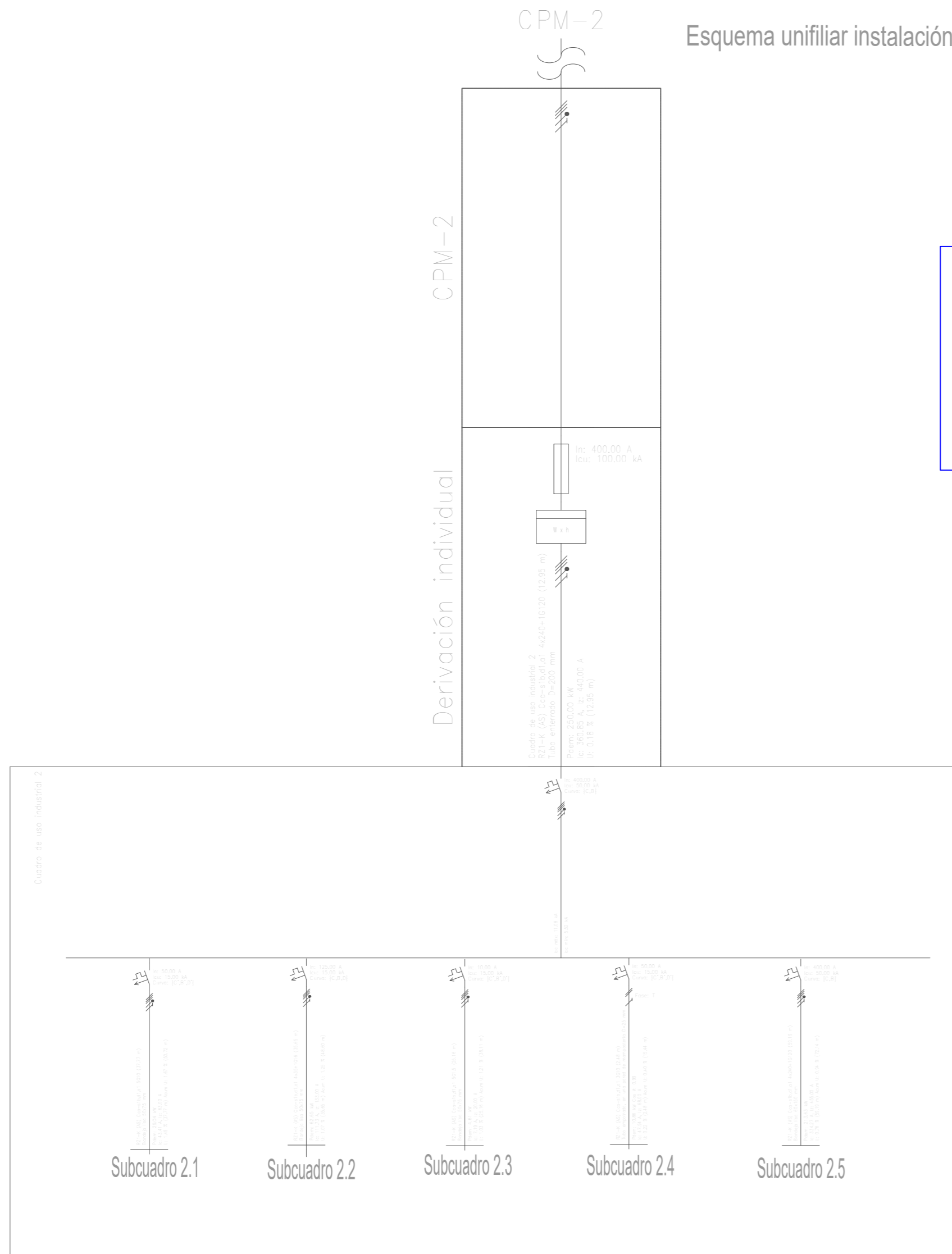
TITULACIÓN \_\_\_\_\_

ALUMNO/A: Ester Villamediana Merino

FECHA: Junio 2019

FIRMA \_\_\_\_\_

Esquema unifilar instalación eléctrica 2




**UNIVERSIDAD DE VALLADOLID**  
**E.T.S DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)**


Proyecto de Industria de elaboración de bizcochos y tartas en el Polígono Industrial de «San Antolín» (Palencia).  
 TÍTULO DEL PROYECTO

PROMOTOR	ESCALA	Nº PLANO
Dulciarius Pallantia S.L.U.	S/E	31

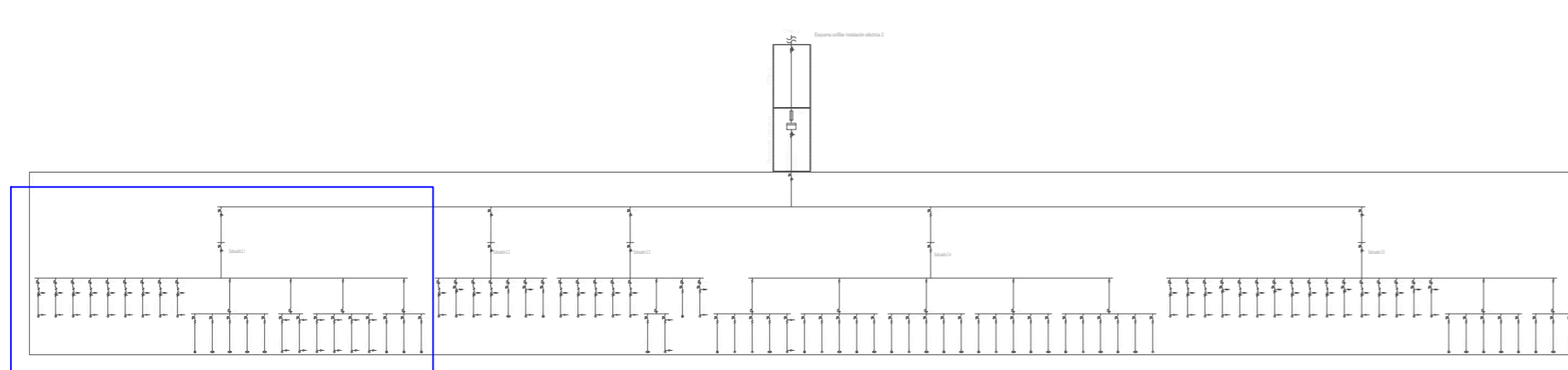
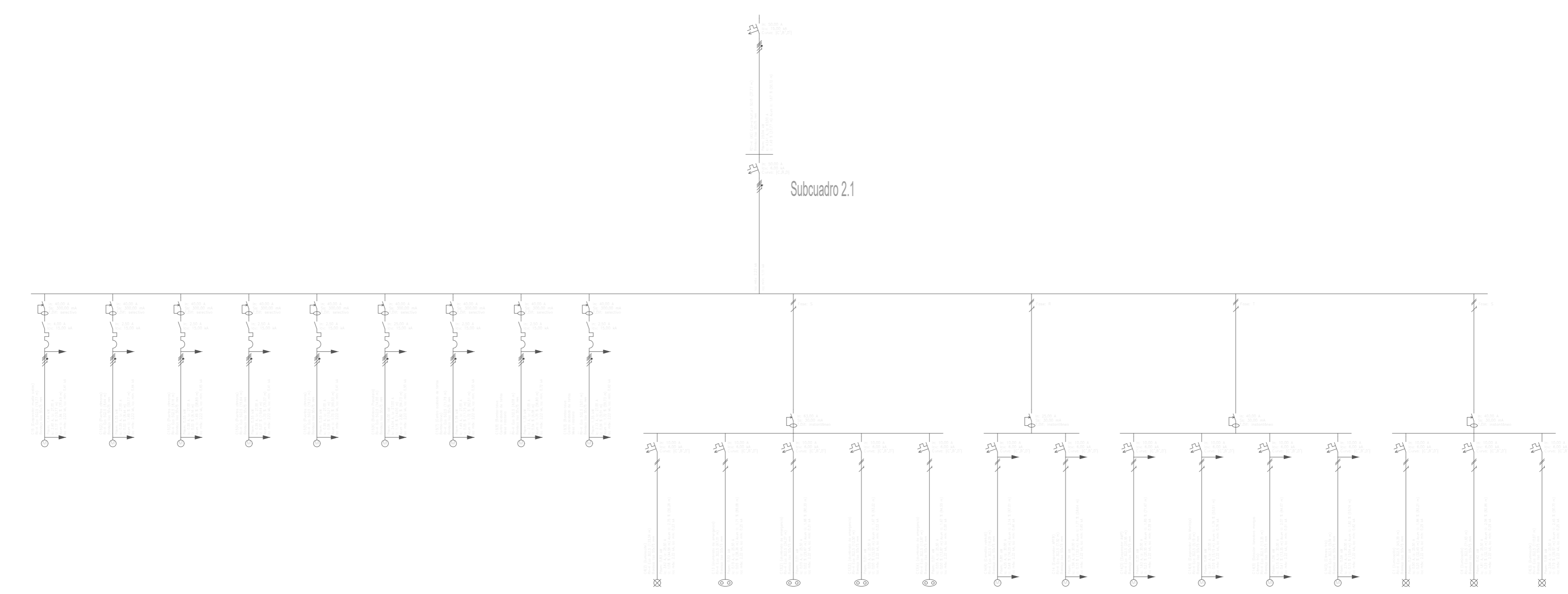
Esquema unifilar: general CPM2  
 TÍTULO DEL PLANO

ALUMNO/A: Ester Villamediana Merino



Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias  
 TITULACIÓN

FECHA: Junio 2019 FIRMA





Subcuadro 2.1


**UNIVERSIDAD DE VALLADOLID**  
**E.T.S DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)**


Proyecto de Industria de elaboración de bizcochos y tartas en el  
 Polígono Industrial de «San Antolín» (Palencia).  
 TÍTULO DEL PROYECTO

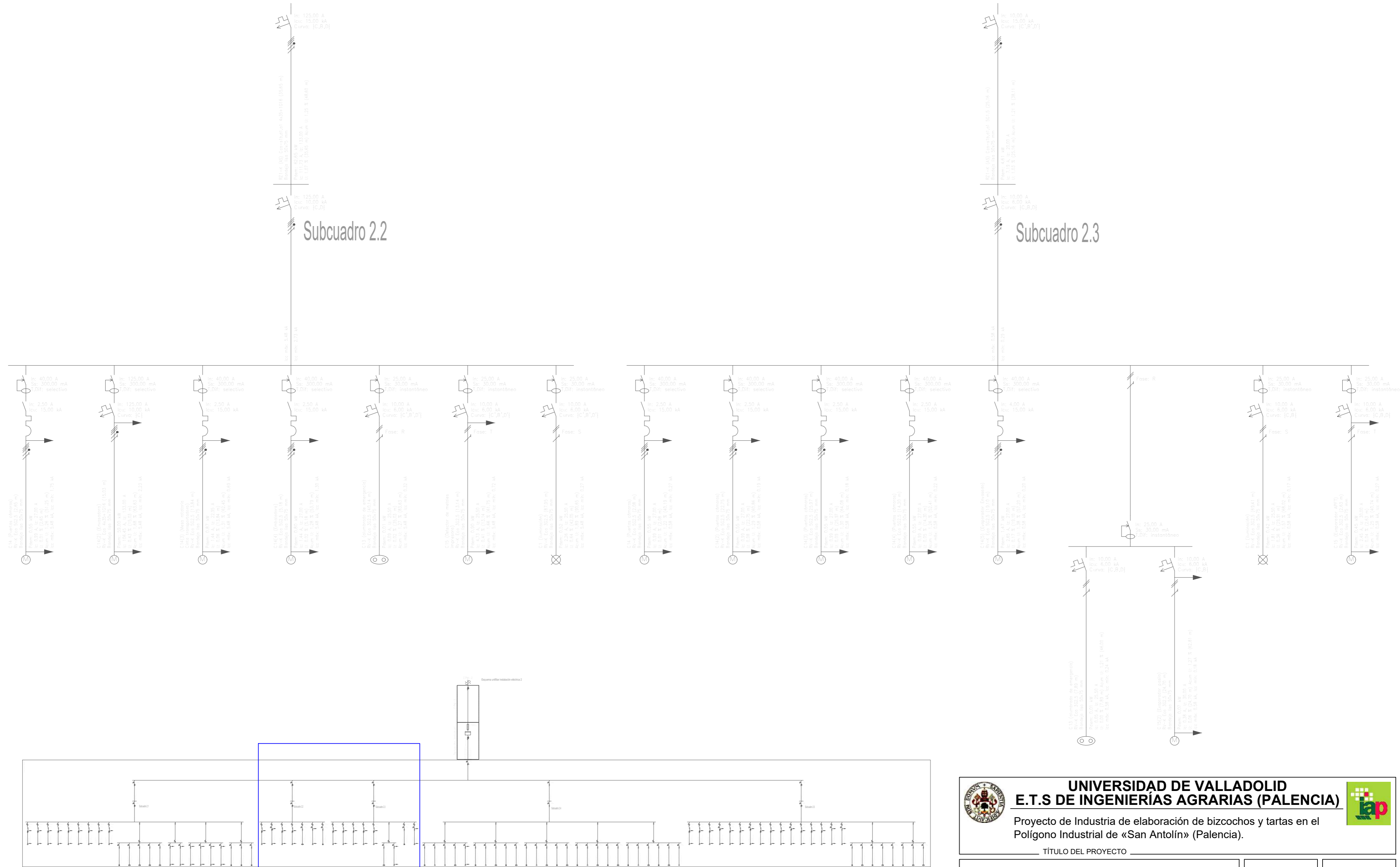
PROMOTOR	Dulcarius Pallantia S.L.U.	ESCALA	S/E	Nº PLANO	32
----------	----------------------------	--------	-----	----------	----

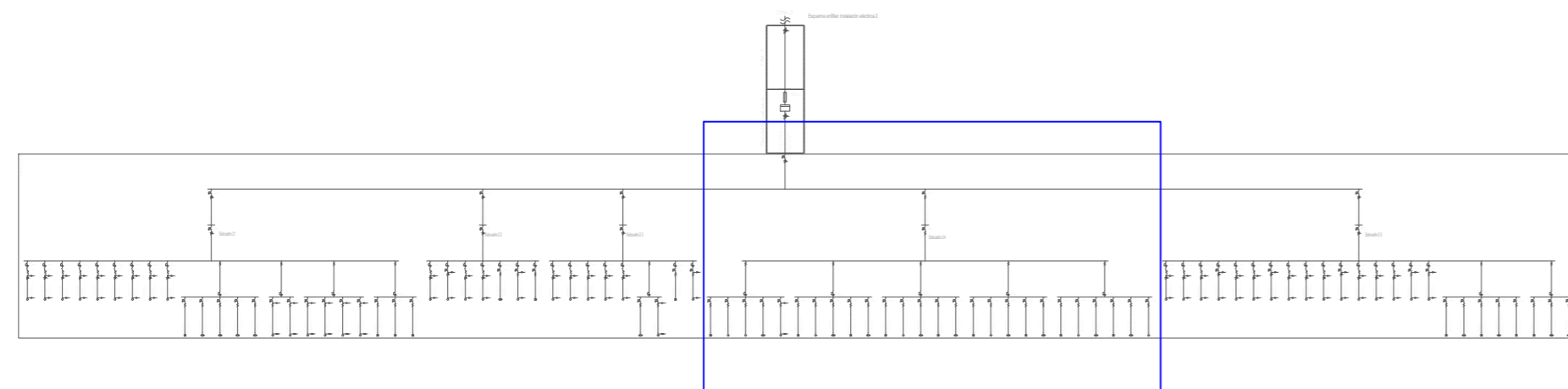
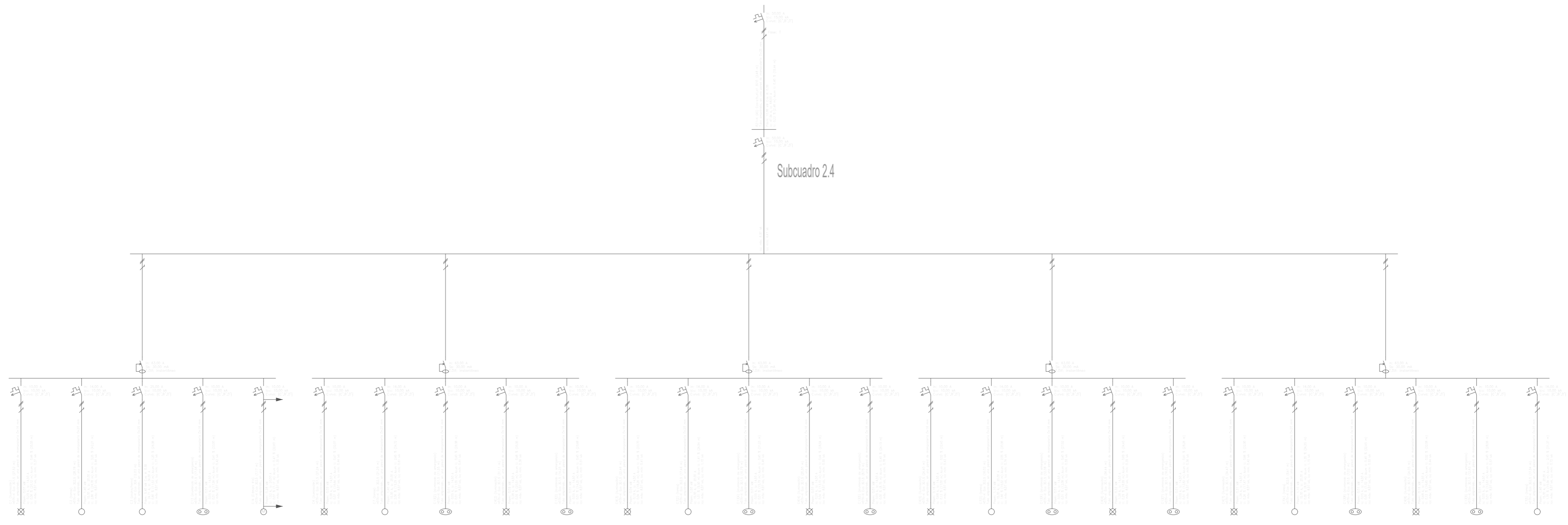
Esquema unifilar: general CPM2 subcuadro 2.1  
 TÍTULO DEL PLANO

ALUMNO/A: Ester Villamediana Merino

Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y  
 Alimentarias  
 TITULACIÓN

FECHA: Junio 2019  
 FIRMA






**UNIVERSIDAD DE VALLADOLID**  
**E.T.S DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)**

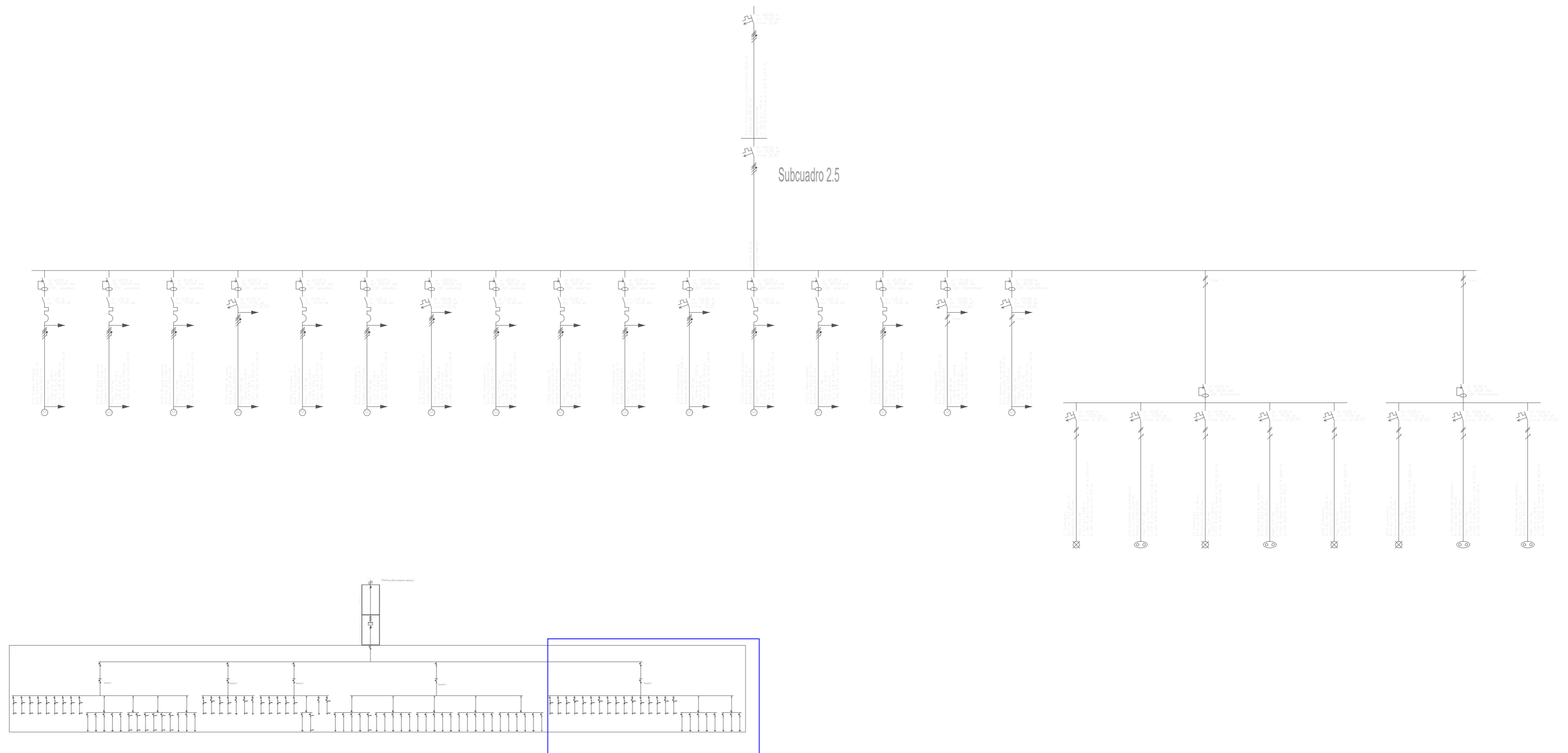

Proyecto de Industria de elaboración de bizcochos y tartas en el  
 Polígono Industrial de «San Antolín» (Palencia).  
 TÍTULO DEL PROYECTO \_\_\_\_\_

Dulcarius Pallantia S.L.U. PROMOTOR _____	S/E ESCALA _____	34 N° PLANO _____
--	---------------------	----------------------

Esquema unifilar: general CPM2 subcuadro 2.4  
 TÍTULO DEL PLANO \_\_\_\_\_

ALUMNO/A: Ester Villamediana Merino  
 FECHA: Junio 2019  
 FIRMA \_\_\_\_\_

Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y  
 Alimentarias  
 TITULACIÓN \_\_\_\_\_




**UNIVERSIDAD DE VALLADOLID**  
**E.T.S DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)**


Proyecto de Industria de elaboración de bizcochos y tartas en el  
 Polígono Industrial de «San Antolín» (Palencia).  
 TÍTULO DEL PROYECTO

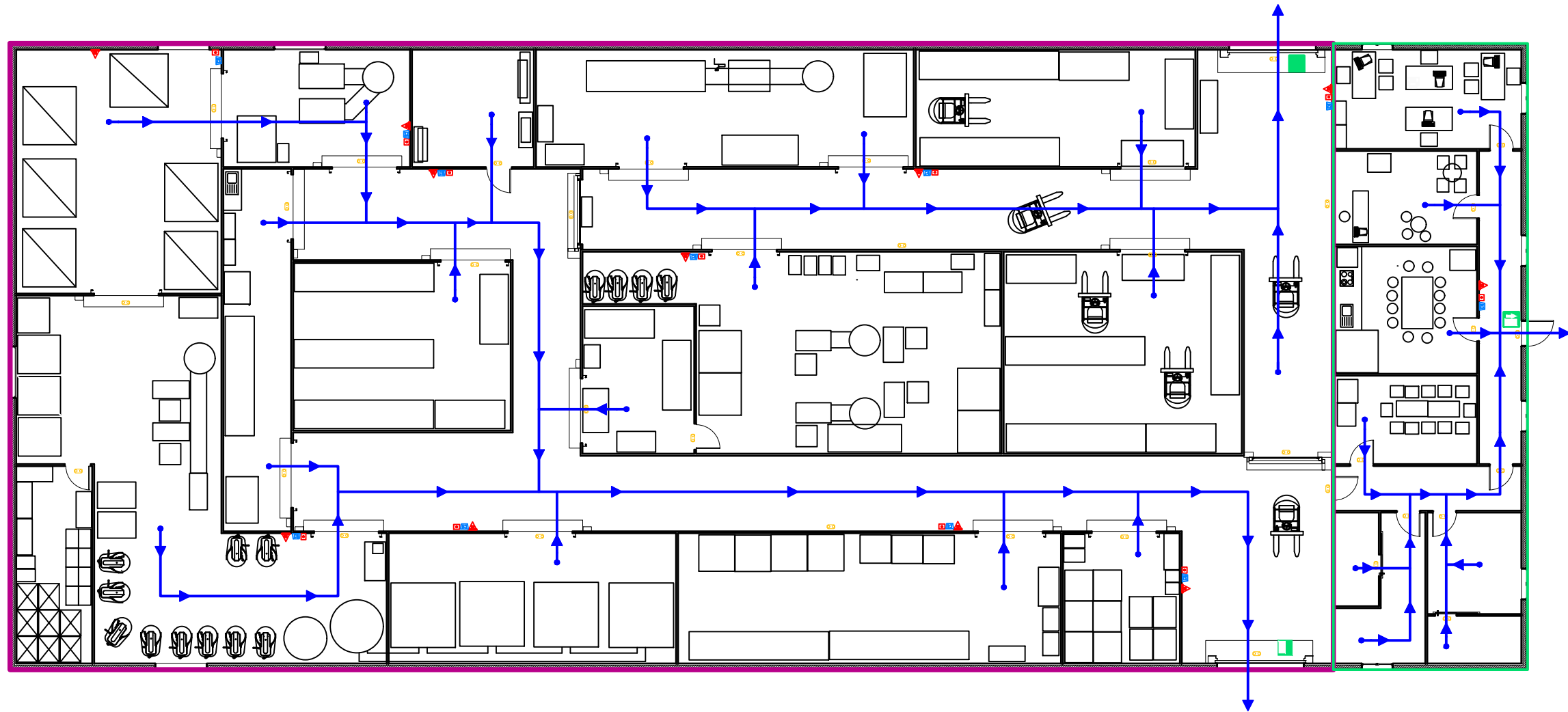
PROMOTOR	ESCALA	Nº PLANO
Dulcarius Pallantia S.L.U.	S/E	35

Esquema unifilar: general CPM2 subcuadro 2.5  
 TÍTULO DEL PLANO


ALUMNO/A: Ester Villamediana Merino  
 FECHA: Junio 2019

Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y  
 Alimentarias  
 TITULACIÓN

FIRMA




Leyenda	
	Luminaria de emergencia fluorescente
	Extintor portátil de polvo ABC
	Pulsador de alarma manual
	Sirena acústica interior
	Salida de emergencia
	Origen recorrido de evacuación
	Recorrido de evacuación
	Límites Sector de Incendio 1
	Límites Sector de Incendio 2



**UNIVERSIDAD DE VALLADOLID**  
**E.T.S DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)**

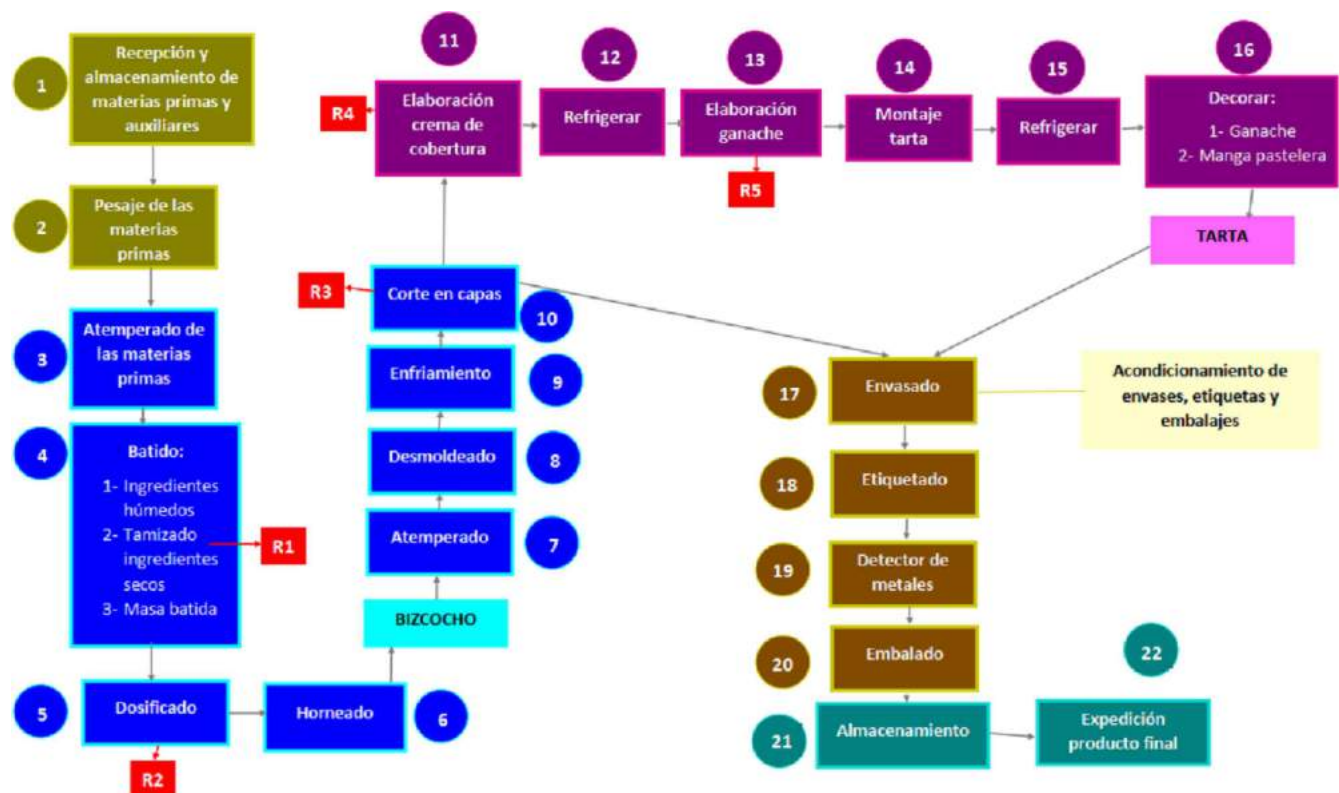
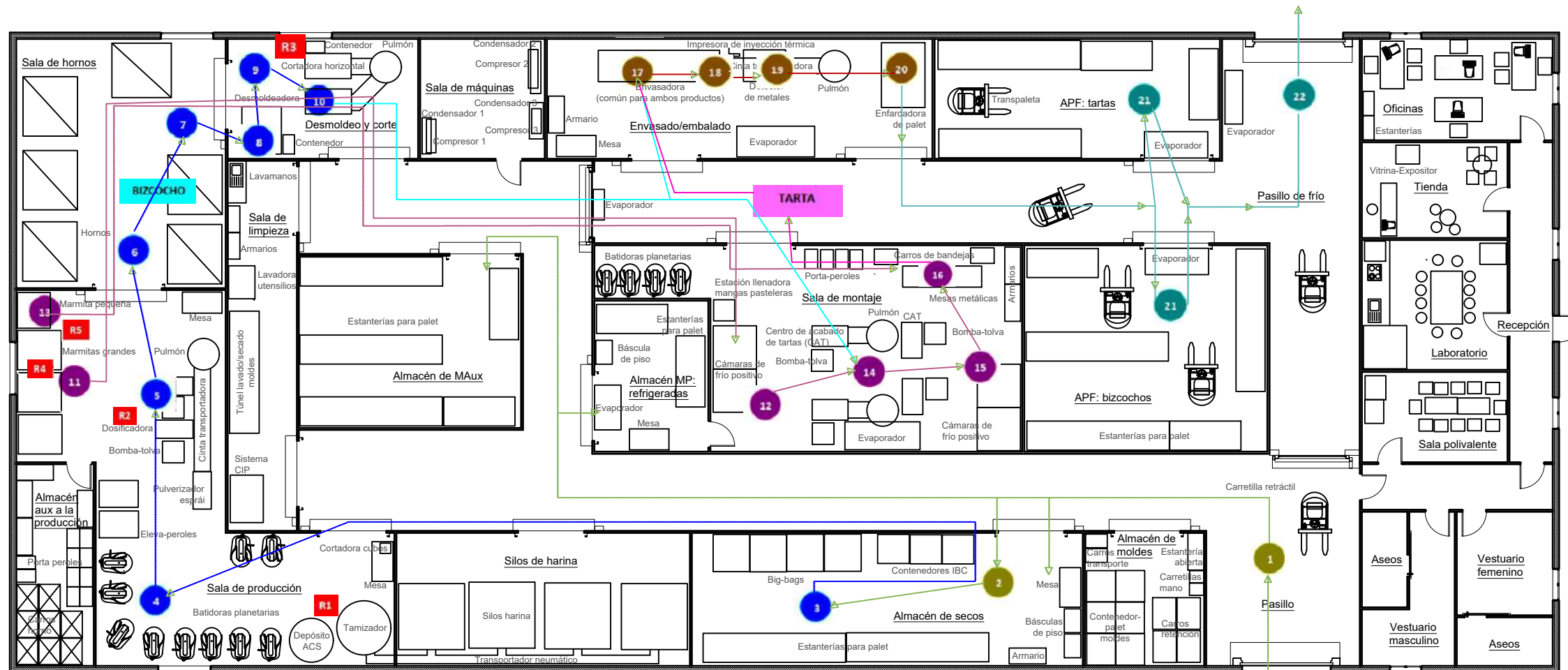
Proyecto de Industria de elaboración de bizcochos y tartas en el  
 Polígono Industrial de «San Antolín» (Palencia).


TÍTULO DEL PROYECTO \_\_\_\_\_



PROMOTOR <b>Dulcarius Pallantia S.L.U.</b>	ESCALA <b>1:200</b>	N° PLANO <b>36</b>
--	---------------------	--------------------

TÍTULO DEL PLANO <b>Instalación de protección contra incendios</b>	ALUMNO/A: <b>Ester Villamediana Merino</b>
TITULACIÓN <b>Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias</b>	FECHA: <b>Junio 2019</b>
FIRMA _____	




**UNIVERSIDAD DE VALLADOLID**  
**E.T.S DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)**  
 Proyecto de Industria de elaboración de bizcochos y tartas en el Polígono Industrial de «San Antolín» (Palencia).

TÍTULO DEL PROYECTO \_\_\_\_\_  
 PROMOTOR **Dulcarius Pallantia S.L.U.** ESCALA **1:200** Nº PLANO **37**

TÍTULO DEL PLANO **Flujo del proceso**  
 ALUMNO/A: **Ester Villamediana Merino**

Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias TITULACIÓN \_\_\_\_\_  
 FECHA: **Mayo 2019** FIRMA \_\_\_\_\_

# Documento 3. PLIEGO DE CONDICIONES

# ÍNDICE

1.	Pliego de cláusulas administrativas .....	1
1.1.	Disposiciones Generales .....	1
1.2.	Disposiciones Facultativas.....	14
1.3.	Disposiciones Económicas .....	24
2.	Pliego de condiciones técnicas particulares .....	34
2.1.	Prescripciones sobre los materiales .....	34
2.2.	Prescripciones en cuanto a la Ejecución por Unidad de Obra.....	63
2.3.	Prescripciones sobre verificaciones en el edificio terminado.....	189
2.4.	Prescripciones en relación con el almacenamiento, manejo, separación y otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición .....	191



## **1. Pliego de cláusulas administrativas**

### **1.1. Disposiciones Generales**

#### **1.1.1. Disposiciones de carácter general**

##### **1.1.1.1. Objeto del Pliego de Condiciones**

La finalidad de este Pliego es la de fijar los criterios de la relación que se establece entre los agentes que intervienen en las obras definidas en el presente proyecto y servir de base para la realización del contrato de obra entre el promotor y el contratista.

##### **1.1.1.2. Contrato de obra**

Se recomienda la contratación de la ejecución de las obras por unidades de obra, con arreglo a los documentos del proyecto y en cifras fijas. A tal fin, el director de obra ofrece la documentación necesaria para la realización del contrato de obra.

##### **1.1.1.3. Documentación del contrato de obra**

Integran el contrato de obra los siguientes documentos, relacionados por orden de prelación atendiendo al valor de sus especificaciones, en el caso de posibles interpretaciones, omisiones o contradicciones:

Las condiciones fijadas en el contrato de obra.

El presente Pliego de Condiciones.

La documentación gráfica y escrita del Proyecto: planos generales y de detalle, memorias, anejos, mediciones y presupuestos.

En el caso de interpretación, prevalecen las especificaciones literales sobre las gráficas y las cotas sobre las medidas a escala tomadas de los planos.

##### **1.1.1.4. Proyecto de Ingeniería**

El Proyecto de Ingeniería es el conjunto de documentos que definen y determinan las exigencias técnicas, funcionales y estéticas de las obras contempladas en la "Ley 38/1999. Ley de Ordenación de la Edificación". En él se justificará técnicamente las soluciones propuestas de acuerdo con las especificaciones requeridas por la normativa técnica aplicable.

Cuando el proyecto se desarrolle o complete mediante proyectos parciales u otros documentos técnicos sobre tecnologías específicas o instalaciones del edificio, se mantendrá entre todos ellos la necesaria coordinación, sin que se produzca una duplicidad en la documentación ni en los honorarios a percibir por los autores de los distintos trabajos indicados.

Los documentos complementarios al Proyecto serán:

Todos los planos o documentos de obra que, a lo largo de la misma, vaya suministrando la Dirección de Obra como interpretación, complemento o precisión.

El Libro de Órdenes y Asistencias.

El Programa de Control de Calidad de Edificación y su Libro de Control.

El Estudio de Seguridad y Salud o Estudio Básico de Seguridad y Salud en las obras.

El Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo, elaborado por cada contratista.

Estudio de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición.

Licencias y otras autorizaciones administrativas.

#### **1.1.1.5. Reglamentación urbanística**

La obra a construir se ajustará a todas las limitaciones del proyecto aprobado por los organismos competentes, especialmente las que se refieren al volumen, alturas, emplazamiento y ocupación del solar, así como a todas las condiciones de reforma del proyecto que pueda exigir la Administración para ajustarlo a las Ordenanzas, a las Normas y al Planeamiento Vigente.

#### **1.1.1.6. Formalización del Contrato de Obra**

Los Contratos se formalizarán, en general, mediante documento privado, que podrá elevarse a escritura pública a petición de cualquiera de las partes.

El cuerpo de estos documentos contendrá:

La comunicación de la adjudicación.

La copia del recibo de depósito de la fianza (en caso de que se haya exigido).

La cláusula en la que se exprese, de forma categórica, que el contratista se obliga al cumplimiento estricto del contrato de obra, conforme a lo previsto en este Pliego de Condiciones, junto con la Memoria y sus Anejos, el Estado de Mediciones, Presupuestos, Planos y todos los documentos que han de servir de base para la realización de las obras definidas en el presente Proyecto.

El contratista, antes de la formalización del contrato de obra, dará también su conformidad con la firma al pie del Pliego de Condiciones, los Planos, Cuadro de Precios y Presupuesto General.

Serán a cuenta del adjudicatario todos los gastos que ocasione la extensión del documento en que se consigne el contratista.

#### **1.1.1.7. Jurisdicción competente**

En el caso de no llegar a un acuerdo cuando surjan diferencias entre las partes, ambas quedan obligadas a someter la discusión de todas las cuestiones derivadas de su contrato a las Autoridades y Tribunales Administrativos con arreglo a la legislación vigente, renunciando al derecho común y al fuero de su domicilio, siendo competente la jurisdicción donde estuviese ubicada la obra.

#### **1.1.1.8. Ejecución de las obras y responsabilidad del contratista**

Las obras se ejecutarán con estricta sujeción a las estipulaciones contenidas en el pliego de cláusulas administrativas particulares y al proyecto que sirve de base al contrato y conforme a las instrucciones que la Dirección Facultativa de las obras diere al contratista.

Cuando las instrucciones fueren de carácter verbal, deberán ser ratificadas por escrito en el más breve plazo posible, para que sean vinculantes para las partes.

El contratista es responsable de la ejecución de las obras y de todos los defectos que en la construcción puedan advertirse durante el desarrollo de las obras y hasta que se cumpla el plazo de garantía, en las condiciones establecidas en el contrato y en los documentos que componen el Proyecto.

En consecuencia, quedará obligado a la demolición y reconstrucción de todas las unidades de obra con deficiencias o mal ejecutadas, sin que pueda servir de excusa el hecho de que la Dirección Facultativa haya examinado y reconocido la construcción durante sus visitas de obra, ni que hayan sido abonadas en liquidaciones parciales.

#### **1.1.1.9. Accidentes de trabajo**

Es de obligado cumplimiento el "Real Decreto 1627/1997. Disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción" y demás legislación vigente que, tanto directa como indirectamente, inciden sobre la planificación de la seguridad y salud en el trabajo de la construcción, conservación y mantenimiento de edificios.

Es responsabilidad del Coordinador de Seguridad y Salud el control y el seguimiento, durante toda la ejecución de la obra, del Plan de Seguridad y Salud redactado por el contratista.

#### **1.1.1.10. Daños y perjuicios a terceros**

El contratista será responsable de todos los accidentes que, por inexperiencia o descuido, sobrevinieran tanto en la edificación donde se efectúen las obras como en las colindantes o contiguas. Será por tanto de su cuenta el abono de las indemnizaciones a quien corresponda y cuando a ello hubiere lugar, y de todos los daños y perjuicios que puedan ocasionarse o causarse en las operaciones de la ejecución de las obras.

Asimismo, será responsable de los daños y perjuicios directos o indirectos que se puedan ocasionar frente a terceros como consecuencia de la obra, tanto en ella como en sus alrededores, incluso los que se produzcan por omisión o negligencia del personal a su cargo, así como los que se deriven de los subcontratistas e industriales que intervengan en la obra.

Es de su responsabilidad mantener vigente durante la ejecución de los trabajos una póliza de seguros frente a terceros, en la modalidad de "Todo riesgo al derribo y la construcción", suscrita por una compañía aseguradora con la suficiente solvencia para la cobertura de los trabajos contratados. Dicha póliza será aportada y ratificada por el promotor, no pudiendo ser cancelada mientras no se firme el Acta de Recepción Provisional de la obra.

#### **1.1.1.11. Anuncios y carteles**

Sin previa autorización del promotor, no se podrán colocar en las obras ni en sus vallas más inscripciones o anuncios que los convenientes al régimen de los trabajos y los exigidos por la policía local.

#### **1.1.1.12. Copia de documentos**

El contratista, a su costa, tiene derecho a sacar copias de los documentos integrantes del Proyecto.

#### **1.1.1.13. Suministro de materiales**

Se especificará en el Contrato la responsabilidad que pueda haber al contratista por retraso en el plazo de terminación o en plazos parciales, como consecuencia de deficiencias o faltas en los suministros.

#### **1.1.1.14. Hallazgos**

El promotor se reserva la posesión de las antigüedades, objetos de arte o sustancias minerales utilizables que se encuentren en las excavaciones y demoliciones practicadas en sus terrenos o edificaciones. El contratista deberá emplear, para extraerlos, todas las precauciones que se le indiquen por parte del director de obra.

El promotor abonará al contratista el exceso de obras o gastos especiales que estos trabajos ocasionen, siempre que estén debidamente justificados y aceptados por la Dirección Facultativa.

#### **1.1.1.15. Causas de rescisión del contrato de obra**

Se considerarán causas suficientes de rescisión de contrato:

- a) La muerte o incapacitación del contratista.
- b) La quiebra del contratista.
- c) Las alteraciones del contrato por las causas siguientes:
  - a. La modificación del proyecto en forma tal que represente alteraciones fundamentales del mismo a juicio del director de obra y, en cualquier caso, siempre que la variación del Presupuesto de Ejecución Material, como consecuencia de estas modificaciones, represente una desviación mayor del 20%.
  - b. Las modificaciones de unidades de obra, siempre que representen variaciones en más o en menos del 40% del proyecto original, o más de un 50% de unidades de obra del proyecto reformado.
  - d) La suspensión de obra comenzada, siempre que el plazo de suspensión haya excedido de un año y, en todo caso, siempre que por causas ajenas al contratista no se dé comienzo a la obra adjudicada dentro del plazo de tres meses a partir de la adjudicación. En este caso, la devolución de la fianza será automática.
  - e) La suspensión de la iniciación de las obras por plazo superior a cuatro meses.
  - f) Que el contratista no comience los trabajos dentro del plazo señalado en el contrato.
  - g) La demora injustificada en la comprobación del replanteo.
  - h) La suspensión de las obras por plazo superior a ocho meses por parte del promotor.
  - i) El incumplimiento de las condiciones del Contrato cuando implique descuido o mala fe, con perjuicio de los intereses de las obras.

- j) El vencimiento del plazo de ejecución de la obra.
- k) El desistimiento o el abandono de la obra sin causas justificadas.
- l) La mala fe en la ejecución de la obra.

#### **1.1.1.16. Efectos de rescisión del contrato de obra**

La resolución del contrato dará lugar a la comprobación, medición y liquidación de las obras realizadas con arreglo al proyecto, fijando los saldos pertinentes a favor o en contra del contratista.

Si se demorase injustificadamente la comprobación del replanteo, dando lugar a la resolución del contrato, el contratista sólo tendrá derecho por todos los conceptos a una indemnización equivalente al 2 por cien del precio de la adjudicación, excluidos los impuestos.

En el supuesto de desistimiento antes de la iniciación de las obras, o de suspensión de la iniciación de las mismas por parte del promotor por plazo superior a cuatro meses, el contratista tendrá derecho a percibir por todos los conceptos una indemnización del 3 por cien del precio de adjudicación, excluidos los impuestos.

En caso de desistimiento una vez iniciada la ejecución de las obras, o de suspensión de las obras iniciadas por plazo superior a ocho meses, el contratista tendrá derecho por todos los conceptos al 6 por cien del precio de adjudicación del contrato de las obras dejadas de realizar en concepto de beneficio industrial, excluidos los impuestos.

#### **1.1.1.17. Omisiones: Buena fe**

Las relaciones entre el promotor y el contratista, reguladas por el presente Pliego de Condiciones y la documentación complementaria, presentan la prestación de un servicio al promotor por parte del contratista mediante la ejecución de una obra, basándose en la BUENA FE mutua de ambas partes, que pretenden beneficiarse de esta colaboración sin ningún tipo de perjuicio. Por este motivo, las relaciones entre ambas partes y las omisiones que puedan existir en este Pliego y la documentación complementaria del proyecto y de la obra, se entenderán siempre suplidas por la BUENA FE de las partes, que las subsanarán debidamente con el fin de conseguir una adecuada CALIDAD FINAL de la obra.

### **1.1.2. Disposiciones relativas a trabajos, materiales y medios auxiliares**

Se describen las disposiciones básicas a considerar en la ejecución de las obras, relativas a los trabajos, materiales y medios auxiliares, así como a las recepciones de los edificios objeto del presente proyecto y sus obras anejas.

#### **1.1.2.1. Accesos y vallados**

El contratista dispondrá, por su cuenta, los accesos a la obra, el cerramiento o el vallado de ésta y su mantenimiento durante la ejecución de la obra, pudiendo exigir el director de ejecución de la obra su modificación o mejora.

### **1.1.2.2. Replanteo**

La ejecución del contrato de obras comenzará con el acta de comprobación del replanteo, dentro del plazo de treinta días desde la fecha de su formalización.

El contratista iniciará "in situ" el replanteo de las obras, señalando las referencias principales que mantendrá como base de posteriores replanteos parciales. Dichos trabajos se considerarán a cargo del contratista e incluidos en su oferta económica.

Asimismo, someterá el replanteo a la aprobación del director de ejecución de la obra y, una vez éste haya dado su conformidad, preparará el Acta de Inicio y Replanteo de la Obra acompañada de un plano de replanteo definitivo, que deberá ser aprobado por el director de obra. Será responsabilidad del contratista la deficiencia o la omisión de este trámite.

### **1.1.2.3. Inicio de la obra y ritmo de ejecución de los trabajos**

El contratista dará comienzo a las obras en el plazo especificado en el respectivo contrato, desarrollándose de manera adecuada para que dentro de los períodos parciales señalados se realicen los trabajos, de modo que la ejecución total se lleve a cabo dentro del plazo establecido en el contrato.

Será obligación del contratista comunicar a la Dirección Facultativa el inicio de las obras, de forma fehaciente y preferiblemente por escrito, al menos con tres días de antelación.

El director de obra redactará el acta de comienzo de la obra y la suscribirán en la misma obra junto con él, el día de comienzo de los trabajos, el director de la ejecución de la obra, el promotor y el contratista.

Para la formalización del acta de comienzo de la obra, el director de la obra comprobará que en la obra existe copia de los siguientes documentos:

Proyecto de Ejecución, Anejos y modificaciones.

Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo y su acta de aprobación por parte del Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de los trabajos.

Licencia de Obra otorgada por el Ayuntamiento.

Comunicación de apertura de centro de trabajo efectuada por el contratista.

Otras autorizaciones, permisos y licencias que sean preceptivas por otras administraciones.

Libro de Órdenes y Asistencias.

Libro de Incidencias.

La fecha del acta de comienzo de la obra marca el inicio de los plazos parciales y total de la ejecución de la obra.

La obra se iniciará el martes 3 de septiembre de 2019 y tras 233 días de trabajo, finalizará el viernes 7 de agosto de 2020. Para el calendario de ejecución de la obra se ha tenido en cuenta el calendario laboral de Palencia (Castilla y León, España) para tener en cuenta los festivos.

#### 1.1.2.4. Orden de los trabajos

La determinación del orden de los trabajos es, generalmente, facultad del contratista, salvo en aquellos casos en que, por circunstancias de naturaleza técnica, se estime conveniente su variación por parte de la Dirección Facultativa.

El orden de los trabajos se observa en la siguiente tabla, junto con la duración de las diferentes tareas y sus fechas de inicio y fin:

Nº	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin	Predecesora
1	Concesión de permisos, autorizaciones y licencias	30	mar 03/09/19	lun 14/10/19	-
2	Replanteo de las obras	3	mar 15/10/19	jue 17/10/19	1
3	Acondicionamiento del terreno	8	vie 18/10/19	mar 29/10/19	2
4	Cimentaciones, saneamiento y toma a tierra	12	mié 30/10/19	jue 14/11/19	3
5	Estructura metálica	42	vie 15/11/19	lun 13/01/20	4
6	Cubierta	6	mar 14/01/20	mar 21/01/20	5
7	Cerramientos: Fachada y particiones	35	mié 22/01/20	mar 10/03/20	6
8	Instalaciones	32	mié 11/03/20	jue 23/04/20	7
9	Aislamiento e impermeabilizaciones	5	vie 24/04/20	jue 30/04/20	8
10	Revestimiento	11	lun 04/05/20	lun 18/05/20	9
11	Solados y alicatados	20	mar 19/05/20	lun 15/06/20	10
12	Carpintería cerrajería, vidrios y protecciones solares	10	mar 16/06/20	lun 29/06/20	11
13	Mobiliario, maquinaria, señalización y equipamiento	22	mar 30/06/20	mié 29/07/20	11
14	Urbanización	5	jue 30/07/20	mié 05/08/20	12,13
15	Verificación de la obra	1	jue 06/08/20	jue 06/08/20	14
16	Recepción definitiva de la obra	1	vie 07/08/20	vie 07/08/20	15

#### 1.1.2.5. Facilidades para otros contratistas

De acuerdo con lo que requiera la Dirección Facultativa, el contratista dará todas las facilidades razonables para la realización de los trabajos que le sean encomendados a los Subcontratistas u otros Contratistas que intervengan en la ejecución de la obra. Todo ello sin perjuicio de las compensaciones económicas a que haya lugar por la utilización de los medios auxiliares o los suministros de energía u otros conceptos.

En caso de litigio, todos ellos se ajustarán a lo que resuelva la Dirección Facultativa.

#### **1.1.2.6. Ampliación del proyecto por causas imprevistas o de fuerza mayor**

Cuando se precise ampliar el Proyecto, por motivo imprevisto o por cualquier incidencia, no se interrumpirán los trabajos, continuándose según las instrucciones de la Dirección Facultativa en tanto se formula o se tramita el Proyecto Reformado.

El contratista está obligado a realizar, con su personal y sus medios materiales, cuanto la dirección de ejecución de la obra disponga para apeos, apuntalamientos, derribos, recalces o cualquier obra de carácter urgente, anticipando de momento este servicio, cuyo importe le será consignado en un presupuesto adicional o abonado directamente, de acuerdo con lo que se convenga.

#### **1.1.2.7. Interpretaciones, aclaraciones y modificaciones del proyecto**

El contratista podrá requerir del director de obra o del director de ejecución de la obra, según sus respectivos cometidos y atribuciones, las instrucciones o aclaraciones que se precisen para la correcta interpretación y ejecución de la obra proyectada.

Cuando se trate de interpretar, aclarar o modificar preceptos de los Pliegos de Condiciones o indicaciones de los planos, croquis, órdenes e instrucciones correspondientes, se comunicarán necesariamente por escrito al contratista, estando éste a su vez obligado a devolver los originales o las copias, suscribiendo con su firma el enterado, que figurará al pie de todas las órdenes, avisos e instrucciones que reciba tanto del director de ejecución de la obra, como del director de obra.

Cualquier reclamación que crea oportuno hacer el contratista en contra de las disposiciones tomadas por la Dirección Facultativa, habrá de dirigirla, dentro del plazo de tres días, a quien la hubiera dictado, el cual le dará el correspondiente recibo, si éste lo solicitase.

#### **1.1.2.8. Prórroga por causa de fuerza mayor**

Si, por causa de fuerza mayor o independientemente de la voluntad del contratista, éste no pudiese comenzar las obras, tuviese que suspenderlas o no le fuera posible terminarlas en los plazos prefijados, se le otorgará una prórroga proporcionada para su cumplimiento, previo informe favorable del director de obra. Para ello, el contratista expondrá, en escrito dirigido al director de obra, la causa que impide la ejecución o la marcha de los trabajos y el retraso que por ello se originaría en los plazos acordados, razonando debidamente la prórroga que por dicha causa solicita.

Tendrán la consideración de casos de fuerza mayor los siguientes:

Los incendios causados por la electricidad atmosférica.

Los fenómenos naturales de efectos catastróficos, como maremotos, terremotos, erupciones volcánicas, movimientos del terreno, temporales marítimos, inundaciones u otros semejantes.

Los destrozos ocasionados violentamente en tiempo de guerra, robos tumultuosos o alteraciones graves del orden público.



#### **1.1.2.9. Responsabilidad de la dirección facultativa en el retraso de la obra**

El contratista no podrá excusarse de no haber cumplido los plazos de obras estipulados, alegando como causa la carencia de planos u órdenes de la Dirección Facultativa, a excepción del caso en que, habiéndolo solicitado por escrito, no se le hubiese proporcionado.

#### **1.1.2.10. Trabajos defectuosos**

El contratista debe emplear los materiales que cumplan las condiciones exigidas en el proyecto, y realizará todos y cada uno de los trabajos contratados de acuerdo con lo estipulado.

Por ello, y hasta que tenga lugar la recepción definitiva del edificio, el contratista es responsable de la ejecución de los trabajos que ha contratado y de las faltas y defectos que puedan existir por su mala ejecución, no siendo un eximente el que la Dirección Facultativa lo haya examinado o reconocido con anterioridad, ni tampoco el hecho de que estos trabajos hayan sido valorados en las Certificaciones Parciales de obra, que siempre se entenderán extendidas y abonadas a buena cuenta.

Como consecuencia de lo anteriormente expresado, cuando el director de ejecución de la obra advierta vicios o defectos en los trabajos ejecutados, o que los materiales empleados o los aparatos y equipos colocados no reúnen las condiciones preceptuadas, ya sea en el curso de la ejecución de los trabajos o una vez finalizados con anterioridad a la recepción definitiva de la obra, podrá disponer que las partes defectuosas sean sustituidas o demolidas y reconstruidas de acuerdo con lo contratado a expensas del contratista. Si ésta no estimase justa la decisión y se negase a la sustitución, demolición y reconstrucción ordenadas, se planteará la cuestión ante el director de obra, quien mediará para resolverla.

#### **1.1.2.11. Responsabilidad por vicios ocultos**

El contratista es el único responsable de los vicios ocultos y de los defectos de la construcción, durante la ejecución de las obras y el periodo de garantía, hasta los plazos prescritos después de la terminación de las obras en la vigente "Ley 38/1999. Ley de Ordenación de la Edificación", aparte de otras responsabilidades legales o de cualquier índole que puedan derivarse.

Si la obra se arruina o sufre deterioros graves incompatibles con su función con posterioridad a la expiración del plazo de garantía por vicios ocultos de la construcción, debido a incumplimiento del contrato por parte del contratista, éste responderá de los daños y perjuicios que se produzcan o se manifiesten durante un plazo de quince años a contar desde la recepción de la obra.

Asimismo, el contratista responderá durante dicho plazo de los daños materiales causados en la obra por vicios o defectos que afecten a la cimentación, los soportes, las vigas, los forjados, los muros de carga u otros elementos estructurales, y que comprometan directamente la resistencia mecánica y la estabilidad de la construcción, contados desde la fecha de recepción de la obra sin reservas o desde la subsanación de estas.

Si el director de ejecución de la obra tuviese fundadas razones para creer en la existencia de vicios ocultos de construcción en las obras ejecutadas, ordenará, cuando estime oportuno, realizar antes de la recepción definitiva los ensayos, destructivos o no,

que considere necesarios para reconocer o diagnosticar los trabajos que suponga defectuosos, dando cuenta de la circunstancia al director de obra.

El contratista demolerá, y reconstruirá posteriormente a su cargo, todas las unidades de obra mal ejecutadas, sus consecuencias, daños y perjuicios, no pudiendo eludir su responsabilidad por el hecho de que el director de obra y/o el director de ejecución de obra lo hayan examinado o reconocido con anterioridad, o que haya sido conformada o abonada una parte o la totalidad de las obras mal ejecutadas.

#### **1.1.2.12. Procedencia de materiales, aparatos y equipos**

El contratista tiene libertad de proveerse de los materiales, aparatos y equipos de todas las clases donde considere oportuno y conveniente para sus intereses, excepto en aquellos casos en los que preceptúe una procedencia y características específicas en el proyecto.

Obligatoriamente, y antes de proceder a su empleo, acopio y puesta en obra, el contratista deberá presentar al director de ejecución de la obra una lista completa de los materiales, aparatos y equipos que vaya a utilizar, en la que se especifiquen todas las indicaciones sobre sus características técnicas, marcas, calidades, procedencia e idoneidad de cada uno de ellos.

#### **1.1.2.13. Presentación de muestras**

A petición del director de obra, el contratista presentará las muestras de los materiales, aparatos y equipos, siempre con la antelación prevista en el calendario de obra.

#### **1.1.2.14. Materiales, aparatos y equipos defectuosos**

Cuando los materiales, aparatos, equipos y elementos de instalaciones no fuesen de la calidad y características técnicas prescritas en el proyecto, no tuvieran la preparación en él exigida o cuando, a falta de prescripciones formales, se reconociera o demostrara que no son los adecuados para su fin, el director de obra, a instancias del director de ejecución de la obra, dará la orden al contratista de sustituirlos por otros que satisfagan las condiciones o sean los adecuados al fin al que se destinen.

Si, a los 15 días de recibir el contratista orden de que retire los materiales que no estén en condiciones, ésta no ha sido cumplida, podrá hacerlo el promotor a cuenta de contratista.

En el caso de que los materiales, aparatos, equipos o elementos de instalaciones fueran defectuosos, pero aceptables a juicio del director de obra, se recibirán con la rebaja del precio que aquél determine, a no ser que el contratista prefiera sustituirlos por otros en condiciones.

#### **1.1.2.15. Gastos ocasionados por pruebas y ensayos**

Todos los gastos originados por las pruebas y ensayos de materiales o elementos que intervengan en la ejecución de las obras correrán a cargo y cuenta del contratista.

Todo ensayo que no resulte satisfactorio, no se realice por omisión del contratista, o que no ofrezca las suficientes garantías, podrá comenzarse nuevamente o realizarse nuevos ensayos o pruebas especificadas en el proyecto, a cargo y cuenta del contratista y con la penalización correspondiente, así como todas las obras complementarias a que

podieran dar lugar cualquiera de los supuestos anteriormente citados y que el director de obra considere necesarios.

#### **1.1.2.16. Limpieza de las obras**

Es obligación del contratista mantener limpias las obras y sus alrededores tanto de escombros como de materiales sobrantes, retirar las instalaciones provisionales que no sean necesarias, así como ejecutar todos los trabajos y adoptar las medidas que sean apropiadas para que la obra presente buen aspecto.

#### **1.1.2.17. Obras sin prescripciones explícitas**

En la ejecución de trabajos que pertenecen a la construcción de las obras, y para los cuales no existan prescripciones consignadas explícitamente en este Pliego ni en la restante documentación del proyecto, el contratista se atenderá, en primer término, a las instrucciones que dicte la Dirección Facultativa de las obras y, en segundo lugar, a las normas y prácticas de la buena construcción.

### **1.1.3. Disposiciones de las recepciones de edificios y obras anejas**

#### **1.1.3.1. Consideraciones de carácter general**

La recepción de la obra es el acto por el cual el contratista, una vez concluida la obra, hace entrega de la misma al promotor y es aceptada por éste. Podrá realizarse con o sin reservas y deberá abarcar la totalidad de la obra o fases completas y terminadas de la misma, cuando así se acuerde por las partes.

La recepción deberá consignarse en un acta firmada, al menos, por el promotor y el contratista, haciendo constar:

Las partes que intervienen.

La fecha del certificado final de la totalidad de la obra o de la fase completa y terminada de la misma.

El coste final de la ejecución material de la obra.

La declaración de la recepción de la obra con o sin reservas, especificando, en su caso, éstas de manera objetiva, y el plazo en que deberán quedar subsanados los defectos observados. Una vez subsanados los mismos, se hará constar en un acta aparte, suscrita por los firmantes de la recepción.

Las garantías que, en su caso, se exijan al contratista para asegurar sus responsabilidades.

Asimismo, se adjuntará el certificado final de obra suscrito por el director de obra y el director de la ejecución de la obra.

El promotor podrá rechazar la recepción de la obra por considerar que la misma no está terminada o que no se adecúa a las condiciones contractuales.

En todo caso, el rechazo deberá ser motivado por escrito en el acta, en la que se fijará el nuevo plazo para efectuar la recepción.

Salvo pacto expreso en contrario, la recepción de la obra tendrá lugar dentro de los treinta días siguientes a la fecha de su terminación, acreditada en el certificado final de obra, plazo que se contará a partir de la notificación efectuada por escrito al promotor. La recepción se entenderá tácitamente producida si transcurridos treinta días desde la fecha indicada el promotor no hubiera puesto de manifiesto reservas o rechazo motivado por escrito.

El cómputo de los plazos de responsabilidad y garantía será el establecidos en la "Ley 38/1999. Ley de Ordenación de la Edificación", y se iniciará a partir de la fecha en que se suscriba el acta de recepción, o cuando se entienda ésta tácitamente producida según lo previsto en el apartado anterior.

#### **1.1.3.2. Recepción provisional**

Treinta días antes de dar por finalizadas las obras, comunicará el director de ejecución de la obra al promotor la proximidad de su terminación a fin de convenir el acto de la Recepción Provisional.

Ésta se realizará con la intervención del promotor, del contratista, del director de obra y del director de ejecución de la obra. Se convocará también a los restantes técnicos que, en su caso, hubiesen intervenido en la dirección con función propia en aspectos parciales o unidades especializadas.

Practicado un detenido reconocimiento de las obras, se extenderá un acta con tantos ejemplares como intervinientes y firmados por todos ellos. Desde esta fecha empezará a correr el plazo de garantía, si las obras se hallasen en estado de ser admitidas. Seguidamente, los Técnicos de la Dirección extenderán el correspondiente Certificado de Final de Obra.

Cuando las obras no se hallen en estado de ser recibidas, se hará constar expresamente en el Acta y se darán al contratista las oportunas instrucciones para subsanar los defectos observados, fijando un plazo para subsanarlos, expirado el cual se efectuará un nuevo reconocimiento a fin de proceder a la recepción provisional de la obra.

Si el contratista no hubiese cumplido, podrá declararse resuelto el contrato con la pérdida de la fianza.

#### **1.1.3.3. Documentación final de la obra**

El director de ejecución de la obra, asistido por el contratista y los técnicos que hubieren intervenido en la obra, redactará la documentación final de las obras, que se facilitará al promotor, con las especificaciones y contenidos dispuestos por la legislación vigente. Esta documentación incluye el Manual de Uso y Mantenimiento del Edificio.

#### **1.1.3.4. Medición definitiva y liquidación provisional de la obra**

Recibidas provisionalmente las obras, se procederá inmediatamente por el director de ejecución de la obra a su medición definitiva, con precisa asistencia del contratista o de su representante. Se extenderá la oportuna certificación por triplicado que, aprobada por el director de obra con su firma, servirá para el abono por el promotor del saldo resultante menos la cantidad retenida en concepto de fianza.

#### **1.1.3.5. Plazo de garantía**

El plazo de garantía deberá estipularse en el contrato privado y, en cualquier caso, nunca deberá ser inferior a un año salvo casos especiales

Dentro del plazo de quince días anteriores al cumplimiento del plazo de garantía, la Dirección Facultativa, de oficio o a instancia del contratista, redactará un informe sobre el estado de las obras.

Si el informe fuera favorable, el contratista quedará exonerado de toda responsabilidad, procediéndose a la devolución o cancelación de la garantía, a la liquidación del contrato y, en su caso, al pago de las obligaciones pendientes que deberá efectuarse en el plazo de sesenta días.

En el caso de que el informe no fuera favorable y los defectos observados se debiesen a deficiencias en la ejecución de la obra, la Dirección Facultativa procederá a dictar las oportunas instrucciones al contratista para su debida reparación, concediéndole para ello un plazo durante el cual continuará encargado de la conservación de las obras, sin derecho a percibir cantidad alguna por la ampliación del plazo de garantía.

#### **1.1.3.6. Conservación de las obras recibidas provisionalmente**

Los gastos de conservación durante el plazo de garantía comprendido entre las recepciones provisional y definitiva, correrán a cargo y cuenta del contratista.

Si el edificio fuese ocupado o utilizado antes de la recepción definitiva, la guardería, limpieza y reparaciones ocasionadas por el uso correrán a cargo del promotor y las reparaciones por vicios de obra o por defectos en las instalaciones, serán a cargo del contratista.

#### **1.1.3.7. Recepción definitiva**

La recepción definitiva se realizará después de transcurrido el plazo de garantía, en igual modo y con las mismas formalidades que la provisional. A partir de esa fecha cesará la obligación del contratista de reparar a su cargo aquellos desperfectos inherentes a la normal conservación de los edificios, y quedarán sólo subsistentes todas las responsabilidades que pudieran derivar de los vicios de construcción.

#### **1.1.3.8. Prórroga del plazo de garantía**

Si, al proceder al reconocimiento para la recepción definitiva de la obra, no se encontrase ésta en las condiciones debidas, se aplazará dicha recepción definitiva y el director de obra indicará al contratista los plazos y formas en que deberán realizarse las obras necesarias. De no efectuarse dentro de aquellos, podrá resolverse el contrato con la pérdida de la fianza.

#### **1.1.3.9. Recepciones de trabajos cuya contrata haya sido rescindida**

En caso de resolución del contrato, el contratista vendrá obligado a retirar, en el plazo fijado, la maquinaria, instalaciones y medios auxiliares, a resolver los subcontratos que tuviese concertados y a dejar la obra en condiciones de ser reanudada por otra empresa sin problema alguno.

Las obras y trabajos terminados por completo se recibirán provisionalmente con los trámites establecidos anteriormente. Transcurrido el plazo de garantía, se recibirán definitivamente según lo dispuesto anteriormente.

Para las obras y trabajos no determinados, pero aceptables a juicio del director de obra, se efectuará una sola y definitiva recepción.

## **1.2. Disposiciones Facultativas**

### **1.2.1. Definición, atribuciones y obligaciones de los agentes de la edificación**

Las atribuciones de los distintos agentes intervinientes en la edificación son las reguladas por la "Ley 38/1999. Ley de Ordenación de la Edificación".

Se definen agentes de la edificación todas las personas, físicas o jurídicas, que intervienen en el proceso de la edificación. Sus obligaciones quedan determinadas por lo dispuesto en la "Ley 38/1999. Ley de Ordenación de la Edificación" y demás disposiciones que sean de aplicación y por el contrato que origina su intervención.

Las definiciones y funciones de los agentes que intervienen en la edificación quedan recogidas en el capítulo III "Agentes de la edificación", considerándose:

#### **1.2.1.1. El promotor**

Es la persona física o jurídica, pública o privada, que individual o colectivamente decide, impulsa, programa y financia con recursos propios o ajenos, las obras de edificación para sí o para su posterior enajenación, entrega o cesión a terceros bajo cualquier título.

Asume la iniciativa de todo el proceso de la edificación, impulsando la gestión necesaria para llevar a cabo la obra inicialmente proyectada, y se hace cargo de todos los costes necesarios.

Según la legislación vigente, a la figura del promotor se equiparán también las de gestor de sociedades cooperativas, comunidades de propietarios, u otras análogas que asumen la gestión económica de la edificación.

Cuando las Administraciones públicas y los organismos sujetos a la legislación de contratos de las Administraciones públicas actúen como promotores, se regirán por la "Ley 9/2017. Ley de Contratos del Sector Público" y, en lo no contemplado en la misma, por las disposiciones de la "Ley 38/1999. Ley de Ordenación de la Edificación".

#### **1.2.1.2. El proyectista**

Es el agente que, por encargo del promotor y con sujeción a la normativa técnica y urbanística correspondiente, redacta el proyecto.

Podrán redactar proyectos parciales del proyecto, o partes que lo complementen, otros técnicos, de forma coordinada con el autor de éste.

Cuando el proyecto se desarrolle o complete mediante proyectos parciales u otros documentos técnicos según lo previsto en la "Ley 38/1999. Ley de Ordenación de la Edificación", cada proyectista asumirá la titularidad de su proyecto.

#### **1.2.1.3. El constructor o contratista**

Es el agente que asume, contractualmente ante el promotor, el compromiso de ejecutar con medios humanos y materiales, propios o ajenos, las obras o parte de las mismas con sujeción al Proyecto y al Contrato de obra.

CABE EFECTUAR ESPECIAL MENCIÓN DE QUE LA LEY SEÑALA COMO RESPONSABLE EXPLÍCITO DE LOS VICIOS O DEFECTOS CONSTRUCTIVOS AL CONTRATISTA GENERAL DE LA OBRA, SIN PERJUICIO DEL DERECHO DE REPETICIÓN DE ÉSTE HACIA LOS SUBCONTRATISTAS.

#### **1.2.1.4. El director de obra**

Es el agente que, formando parte de la dirección facultativa, dirige el desarrollo de la obra en los aspectos técnicos, estéticos, urbanísticos y medioambientales, de conformidad con el proyecto que la define, la licencia de edificación y demás autorizaciones preceptivas, y las condiciones del contrato, con el objeto de asegurar su adecuación al fin propuesto.

Podrán dirigir las obras de los proyectos parciales otros técnicos, bajo la coordinación del director de obra.

#### **1.2.1.5. El director de la ejecución de la obra**

Es el agente que, formando parte de la Dirección Facultativa, asume la función técnica de dirigir la Ejecución Material de la Obra y de controlar cualitativa y cuantitativamente la construcción y calidad de lo edificado. Para ello es requisito indispensable el estudio y análisis previo del proyecto de ejecución una vez redactado por el director de obra, procediendo a solicitarle, con antelación al inicio de las obras, todas aquellas aclaraciones, subsanaciones o documentos complementarios que, dentro de su competencia y atribuciones legales, estimare necesarios para poder dirigir de manera solvente la ejecución de las mismas.

#### **1.2.1.6. Las entidades y los laboratorios de control de calidad de la edificación**

Son entidades de control de calidad de la edificación aquéllas capacitadas para prestar asistencia técnica en la verificación de la calidad del proyecto, de los materiales y de la ejecución de la obra y sus instalaciones de acuerdo con el proyecto y la normativa aplicable.

Son laboratorios de ensayos para el control de calidad de la edificación los capacitados para prestar asistencia técnica, mediante la realización de ensayos o pruebas de servicio de los materiales, sistemas o instalaciones de una obra de edificación.

#### **1.2.1.7. Los suministradores de productos**

Se consideran suministradores de productos los fabricantes, almacenistas, importadores o vendedores de productos de construcción.

Se entiende por producto de construcción aquel que se fabrica para su incorporación permanente en una obra, incluyendo materiales, elementos semielaborados, componentes y obras o parte de las mismas, tanto terminadas como en proceso de ejecución.

### **1.2.2. Agentes que intervienen en la obra**

La relación de agentes intervinientes se encuentra en la memoria descriptiva del proyecto.

### **1.2.3. Agentes en materia de seguridad y salud**

La relación de agentes intervinientes en materia de seguridad y salud se encuentra en la memoria descriptiva del proyecto.

### **1.2.4. Agentes en materia de gestión de residuos**

La relación de agentes intervinientes en materia de gestión de residuos se encuentra en el Estudio de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición.

### **1.2.5. La Dirección Facultativa**

La Dirección Facultativa está compuesta por la Dirección de Obra y la Dirección de Ejecución de la Obra. A la Dirección Facultativa se integrará el Coordinador en materia de Seguridad y Salud en fase de ejecución de la obra, en el caso de que se haya adjudicado dicha misión a facultativo distinto de los anteriores.

Representa técnicamente los intereses del promotor durante la ejecución de la obra, dirigiendo el proceso de construcción en función de las atribuciones profesionales de cada técnico participante.

### **1.2.6. Visitas facultativas**

Son las realizadas a la obra de manera conjunta o individual por cualquiera de los miembros que componen la Dirección Facultativa. La intensidad y número de visitas dependerá de los cometidos que a cada agente le son propios, pudiendo variar en función de los requerimientos específicos y de la mayor o menor exigencia presencial requerible al técnico al efecto en cada caso y según cada una de las fases de la obra. Deberán adaptarse al proceso lógico de construcción, pudiendo los agentes ser o no coincidentes en la obra en función de la fase concreta que se esté desarrollando en cada momento y del cometido exigible a cada cual.

### **1.2.7. Obligaciones de los agentes intervinientes**

Las obligaciones de los agentes que intervienen en la edificación son las contenidas en la "Ley 38/1999. Ley de Ordenación de la Edificación" y demás legislación aplicable.

#### **1.2.7.1. *El promotor***

Ostentar sobre el solar la titularidad de un derecho que le faculte para construir en él.

Facilitar la documentación e información previa necesaria para la redacción del proyecto, así como autorizar al director de obra, al director de la ejecución de la obra y al contratista posteriores modificaciones del mismo que fueran imprescindibles para llevar a buen fin lo proyectado.

Elegir y contratar a los distintos agentes, con la titulación y capacitación profesional necesaria, que garanticen el cumplimiento de las condiciones legalmente exigibles para realizar en su globalidad y llevar a buen fin el objeto de lo promovido, en los plazos estipulados y en las condiciones de calidad exigibles mediante el cumplimiento de los requisitos básicos estipulados para los edificios.



Gestionar y hacerse cargo de las preceptivas licencias y demás autorizaciones administrativas procedentes que, de conformidad con la normativa aplicable, conlleva la construcción de edificios, la urbanización que procediera en su entorno inmediato, la realización de obras que en ellos se ejecuten y su ocupación.

Garantizar los daños materiales que el edificio pueda sufrir, para la adecuada protección de los intereses de los usuarios finales, en las condiciones legalmente establecidas, asumiendo la responsabilidad civil de forma personal e individualizada, tanto por actos propios como por actos de otros agentes por los que, con arreglo a la legislación vigente, se deba responder.

La suscripción obligatoria de un seguro, de acuerdo a las normas concretas fijadas al efecto, que cubra los daños materiales que ocasionen en el edificio el incumplimiento de las condiciones de habitabilidad en tres años o que afecten a la seguridad estructural en el plazo de diez años, con especial mención a las viviendas individuales en régimen de autopromoción, que se regirán por lo especialmente legislado al efecto.

Contratar a los técnicos redactores del preceptivo Estudio de Seguridad y Salud o Estudio Básico, en su caso, al igual que a los técnicos coordinadores en la materia en la fase que corresponda, todo ello según lo establecido en el "Real Decreto 1627/1997. Disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción".

Suscribir el acta de recepción final de las obras, una vez concluidas éstas, haciendo constar la aceptación de las obras, que podrá efectuarse con o sin reservas y que deberá abarcar la totalidad de las obras o fases completas. En el caso de hacer mención expresa a reservas para la recepción, deberán mencionarse de manera detallada las deficiencias y se deberá hacer constar el plazo en que deberán quedar subsanados los defectos observados.

Entregar al adquirente y usuario inicial, en su caso, el denominado Libro del Edificio que contiene el manual de uso y mantenimiento del mismo y demás documentación de obra ejecutada, o cualquier otro documento exigible por las Administraciones competentes.

#### **1.2.7.2. El proyectista**

Redactar el proyecto por encargo del promotor, con sujeción a la normativa urbanística y técnica en vigor y conteniendo la documentación necesaria para tramitar tanto la licencia de obras y demás permisos administrativos -proyecto básico- como para ser interpretada y poder ejecutar totalmente la obra, entregando al promotor las copias autorizadas correspondientes, debidamente visadas por su colegio profesional.

Definir el concepto global del proyecto de ejecución con el nivel de detalle gráfico y escrito suficiente y calcular los elementos fundamentales del edificio, en especial la cimentación y la estructura. Concretar en el Proyecto el emplazamiento de cuartos de máquinas, de contadores, hornacinas, espacios asignados para subida de conductos, reservas de huecos de ventilación, alojamiento de sistemas de telecomunicación y, en general, de aquellos elementos necesarios en el edificio para facilitar las determinaciones concretas y especificaciones detalladas que son cometido de los proyectos parciales, debiendo éstos adaptarse al Proyecto de Ejecución, no pudiendo contravenirlo en modo alguno. Deberá entregarse necesariamente un ejemplar del proyecto complementario al director de obra antes del inicio de las obras o instalaciones correspondientes.

Acordar con el promotor la contratación de colaboraciones parciales de otros técnicos profesionales.

Facilitar la colaboración necesaria para que se produzca la adecuada coordinación con los proyectos parciales exigibles por la legislación o la normativa vigente y que sea necesario incluir para el desarrollo adecuado del proceso edificatorio, que deberán ser redactados por técnicos competentes, bajo su responsabilidad y suscritos por persona física. Los proyectos parciales serán aquellos redactados por otros técnicos cuya competencia puede ser distinta e incompatible con las competencias del director de obra y, por tanto, de exclusiva responsabilidad de éstos.

Elaborar aquellos proyectos parciales o estudios complementarios exigidos por la legislación vigente en los que es legalmente competente para su redacción, excepto declinación expresa del director de obra y previo acuerdo con el promotor, pudiendo exigir la compensación económica en concepto de cesión de derechos de autor y de la propiedad intelectual si se tuviera que entregar a otros técnicos, igualmente competentes para realizar el trabajo, documentos o planos del proyecto por él redactado, en soporte papel o informático.

Ostentar la propiedad intelectual de su trabajo, tanto de la documentación escrita como de los cálculos de cualquier tipo, así como de los planos contenidos en la totalidad del proyecto y cualquiera de sus documentos complementarios.

#### **1.2.7.3. El constructor o contratista**

Tener la capacitación profesional o titulación que habilita para el cumplimiento de las condiciones legalmente exigibles para actuar como constructor.

Organizar los trabajos de construcción para cumplir con los plazos previstos, de acuerdo al correspondiente Plan de Obra, efectuando las instalaciones provisionales y disponiendo de los medios auxiliares necesarios

Elaborar, y exigir de cada subcontratista, un plan de seguridad y salud en el trabajo en el que se analicen, estudien, desarrollen y complementen las previsiones contenidas en el estudio o estudio básico, en función de su propio sistema de ejecución de la obra. En dichos planes se incluirán, en su caso, las propuestas de medidas alternativas de prevención propuestas, con la correspondiente justificación técnica, que no podrán implicar disminución de los niveles de protección previstos en el estudio o estudio básico.

Comunicar a la autoridad laboral competente la apertura del centro de trabajo en la que incluirá el Plan de Seguridad y Salud al que se refiere el "Real Decreto 1627/1997. Disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción".

Adoptar todas las medidas preventivas que cumplan los preceptos en materia de Prevención de Riesgos laborales y Seguridad y Salud que establece la legislación vigente, redactando el correspondiente Plan de Seguridad y ajustándose al cumplimiento estricto y permanente de lo establecido en el Estudio de Seguridad y Salud, disponiendo de todos los medios necesarios y dotando al personal del equipamiento de seguridad exigibles, así como cumplir las órdenes efectuadas por el Coordinador en materia de Seguridad y Salud en la fase de Ejecución de la obra.

Supervisar de manera continuada el cumplimiento de las normas de seguridad, tutelando las actividades de los trabajadores a su cargo y, en su caso, relevando de su puesto a todos aquellos que pudieran menoscabar las condiciones básicas de seguridad personales o generales, por no estar en las condiciones adecuadas.

Examinar la documentación aportada por los técnicos redactores correspondientes, tanto del Proyecto de Ejecución como de los proyectos complementarios, así como del Estudio de Seguridad y Salud, verificando que le resulta suficiente para la comprensión de la totalidad de la obra contratada o, en caso contrario, solicitando las aclaraciones pertinentes.

Facilitar la labor de la Dirección Facultativa, suscribiendo el Acta de Replanteo, ejecutando las obras con sujeción al Proyecto de Ejecución que deberá haber examinado previamente, a la legislación aplicable, a las Instrucciones del director de obra y del director de la ejecución material de la obra, a fin de alcanzar la calidad exigida en el proyecto.

Efectuar las obras siguiendo los criterios al uso que son propios de la correcta construcción, que tiene la obligación de conocer y poner en práctica, así como de las leyes generales de los materiales o *lex artis*, aún cuando éstos criterios no estuvieran específicamente reseñados en su totalidad en la documentación de proyecto. A tal efecto, ostenta la jefatura de todo el personal que intervenga en la obra y coordina las tareas de los subcontratistas.

Disponer de los medios materiales y humanos que la naturaleza y entidad de la obra impongan, disponiendo del número adecuado de oficiales, suboficiales y peones que la obra requiera en cada momento, bien por personal propio o mediante subcontratistas al efecto, procediendo a solapar aquellos oficios en la obra que sean compatibles entre sí y que permitan acometer distintos trabajos a la vez sin provocar interferencias, contribuyendo con ello a la agilización y finalización de la obra dentro de los plazos previstos.

Ordenar y disponer en cada momento de personal suficiente a su cargo para que efectúe las actuaciones pertinentes para ejecutar las obras con solvencia, diligentemente y sin interrupción, programándolas de manera coordinada con el director de ejecución material de la obra.

Supervisar personalmente y de manera continuada y completa la marcha de las obras, que deberán transcurrir sin dilación y con adecuado orden y concierto, así como responder directamente de los trabajos efectuados por sus trabajadores subordinados, exigiéndoles el continuo autocontrol de los trabajos que efectúen, y ordenando la modificación de todas aquellas tareas que se presenten mal efectuadas.

Asegurar la idoneidad de todos y cada uno de los materiales utilizados y elementos constructivos, comprobando los preparados en obra y rechazando, por iniciativa propia o por prescripción facultativa del director de la ejecución de la obra, los suministros de material o prefabricados que no cuenten con las garantías, documentación mínima exigible o documentos de idoneidad requeridos por las normas de aplicación, debiendo recabar de la Dirección Facultativa la información que necesite para cumplir adecuadamente su cometido.

Dotar de material, maquinaria y utillajes adecuados a los operarios que intervengan en la obra, para efectuar adecuadamente las instalaciones necesarias y no menoscabar

con la puesta en obra las características y naturaleza de los elementos constructivos que componen el edificio una vez finalizado.

Poner a disposición del director de ejecución material de la obra los medios auxiliares y personal necesario para efectuar las pruebas pertinentes para el Control de Calidad, recabando de dicho técnico el plan a seguir en cuanto a las tomas de muestras, traslados, ensayos y demás actuaciones necesarias.

Cuidar de que el personal de la obra guarde el debido respeto a la Dirección Facultativa.

Auxiliar al Director de la Ejecución de la Obra en los actos de replanteo y firmar posteriormente y una vez finalizado éste, el acta correspondiente de inicio de obra, así como la de recepción final.

Facilitar a los directores de obra los datos necesarios para la elaboración de la documentación final de obra ejecutada.

Suscribir las garantías de obra que se señalan en la "Ley 38/1999. Ley de Ordenación de la Edificación" y que, en función de su naturaleza, alcanzan períodos de 1 año (daños por defectos de terminación o acabado de las obras), 3 años (daños por defectos o vicios de elementos constructivos o de instalaciones que afecten a la habitabilidad) o 10 años (daños en cimentación o estructura que comprometan directamente la resistencia mecánica y la estabilidad del edificio).

#### **1.2.7.4. El director de obra**

Dirigir la obra coordinándola con el Proyecto de Ejecución, facilitando su interpretación técnica, económica y estética a los agentes intervinientes en el proceso constructivo.

Detener la obra por causa grave y justificada, que se deberá hacer constar necesariamente en el Libro de Ordenes y Asistencias, dando cuenta inmediata al promotor.

Redactar las modificaciones, ajustes, rectificaciones o planos complementarios que se precisen para el adecuado desarrollo de las obras. Es facultad expresa y única la redacción de aquellas modificaciones o aclaraciones directamente relacionadas con la adecuación de la cimentación y de la estructura proyectadas a las características geotécnicas del terreno; el cálculo o recálculo del dimensionado y armado de todos y cada uno de los elementos principales y complementarios de la cimentación y de la estructura vertical y horizontal; los que afecten sustancialmente a la distribución de espacios y las soluciones de fachada y cubierta y dimensionado y composición de huecos, así como la modificación de los materiales previstos.

Asesorar al director de la ejecución de la obra en aquellas aclaraciones y dudas que pudieran acontecer para el correcto desarrollo de la misma, en lo que respecta a las interpretaciones de las especificaciones de proyecto.

Asistir a las obras a fin de resolver las contingencias que se produzcan para asegurar la correcta interpretación y ejecución del proyecto, así como impartir las soluciones aclaratorias que fueran necesarias, consignando en el Libro de Ordenes y Asistencias las instrucciones precisas que se estimara oportunas reseñar para la correcta interpretación de lo proyectado, sin perjuicio de efectuar todas las aclaraciones y órdenes verbales que estimare oportuno.

Firmar el Acta de replanteo o de comienzo de obra y el Certificado Final de Obra, así como firmar el visto bueno de las certificaciones parciales referidas al porcentaje de obra efectuada y, en su caso y a instancias del promotor, la supervisión de la documentación que se le presente relativa a las unidades de obra realmente ejecutadas previa a su liquidación final, todo ello con los visados que en su caso fueran preceptivos.

Informar puntualmente al promotor de aquellas modificaciones sustanciales que, por razones técnicas o normativas, conllevan una variación de lo construido con respecto al proyecto básico y de ejecución y que afecten o puedan afectar al contrato suscrito entre el promotor y los destinatarios finales de las viviendas.

Redactar la documentación final de obra, en lo que respecta a la documentación gráfica y escrita del proyecto ejecutado, incorporando las modificaciones efectuadas. Para ello, los técnicos redactores de proyectos y/o estudios complementarios deberán obligatoriamente entregarle la documentación final en la que se haga constar el estado final de las obras y/o instalaciones por ellos redactadas, supervisadas y realmente ejecutadas, siendo responsabilidad de los firmantes la veracidad y exactitud de los documentos presentados.

Al Proyecto Final de Obra se anexará el Acta de Recepción Final; la relación identificativa de los agentes que han intervenido en el proceso de edificación, incluidos todos los subcontratistas y oficios intervinientes; las instrucciones de Uso y Mantenimiento del Edificio y de sus instalaciones, de conformidad con la normativa que le sea de aplicación.

La documentación a la que se hace referencia en los dos apartados anteriores es parte constituyente del Libro del Edificio y el promotor deberá entregar una copia completa a los usuarios finales del mismo que, en el caso de edificios de viviendas plurifamiliares, se materializa en un ejemplar que deberá ser custodiado por el Presidente de la Comunidad de Propietarios o por el Administrador, siendo éstos los responsables de divulgar al resto de propietarios su contenido y de hacer cumplir los requisitos de mantenimiento que constan en la citada documentación.

Además de todas las facultades que corresponden al director de obra, expresadas en los artículos precedentes, es misión específica suya la dirección mediata, denominada alta dirección en lo que al cumplimiento de las directrices generales del proyecto se refiere, y a la adecuación de lo construido a éste.

Cabe señalar expresamente que la resistencia al cumplimiento de las órdenes de los directores de obra en su labor de alta dirección se considerará como falta grave y, en caso de que, a su juicio, el incumplimiento de lo ordenado pusiera en peligro la obra o las personas que en ella trabajan, podrá recusar al contratista y/o acudir a las autoridades judiciales, siendo responsable el contratista de las consecuencias legales y económicas.

#### **1.2.7.5. El director de la ejecución de la obra**

Corresponde al director de ejecución material de la obra, según se establece en la "Ley 38/1999. Ley de Ordenación de la Edificación" y demás legislación vigente al efecto, las atribuciones competenciales y obligaciones que se señalan a continuación:

La Dirección inmediata de la Obra.

Verificar personalmente la recepción a pie de obra, previo a su acopio o colocación definitiva, de todos los productos y materiales suministrados necesarios para la ejecución de la obra, comprobando que se ajustan con precisión a las determinaciones del proyecto y a las normas exigibles de calidad, con la plena potestad de aceptación o rechazo de los mismos en caso de que lo considerase oportuno y por causa justificada, ordenando la realización de pruebas y ensayos que fueran necesarios.

Dirigir la ejecución material de la obra de acuerdo con las especificaciones de la memoria y de los planos del Proyecto, así como, en su caso, con las instrucciones complementarias necesarias que recabara del director de obra.

Anticiparse con la antelación suficiente a las distintas fases de la puesta en obra, requiriendo las aclaraciones al director de obra o directores de obra que fueran necesarias y planificando de manera anticipada y continuada con el contratista principal y los subcontratistas los trabajos a efectuar.

Comprobar los replanteos, los materiales, hormigones y demás productos suministrados, exigiendo la presentación de los oportunos certificados de idoneidad de los mismos.

Verificar la correcta ejecución y disposición de los elementos constructivos y de las instalaciones, extendiéndose dicho cometido a todos los elementos de cimentación y estructura horizontal y vertical, con comprobación de sus especificaciones concretas de dimensionado de elementos, tipos de viguetas y adecuación a ficha técnica homologada, diámetros nominales, longitudes de anclaje y adecuados solape y doblado de barras.

Observancia de los tiempos de encofrado y desencofrado de vigas, pilares y forjados señalados por la Instrucción del Hormigón vigente y de aplicación.

Comprobación del correcto dimensionado de rampas y escaleras y de su adecuado trazado y replanteo con acuerdo a las pendientes, desniveles proyectados y al cumplimiento de todas las normativas que son de aplicación; a dimensiones parciales y totales de elementos, a su forma y geometría específica, así como a las distancias que deben guardarse entre ellos, tanto en horizontal como en vertical.

Verificación de la adecuada puesta en obra de fábricas y cerramientos, a su correcta y completa trabazón y, en general, a lo que atañe a la ejecución material de la totalidad de la obra y sin excepción alguna, de acuerdo a los criterios y leyes de los materiales y de la correcta construcción (lex artis) y a las normativas de aplicación.

Asistir a la obra con la frecuencia, dedicación y diligencia necesarias para cumplir eficazmente la debida supervisión de la ejecución de la misma en todas sus fases, desde el replanteo inicial hasta la total finalización del edificio, dando las órdenes precisas de ejecución al contratista y, en su caso, a los subcontratistas.

Consignar en el Libro de Ordenes y Asistencias las instrucciones precisas que considerara oportuno reseñar para la correcta ejecución material de las obras.

Supervisar posteriormente el correcto cumplimiento de las órdenes previamente efectuadas y la adecuación de lo realmente ejecutado a lo ordenado previamente.

Verificar el adecuado trazado de instalaciones, conductos, acometidas, redes de evacuación y su dimensionado, comprobando su idoneidad y ajuste tanto a las

especificaciones del proyecto de ejecución como de los proyectos parciales, coordinando dichas actuaciones con los técnicos redactores correspondientes.

Detener la Obra si, a su juicio, existiera causa grave y justificada, que se deberá hacer constar necesariamente en el Libro de Ordenes y Asistencias, dando cuenta inmediata a los directores de obra que deberán necesariamente corroborarla para su plena efectividad, y al promotor.

Supervisar las pruebas pertinentes para el Control de Calidad, respecto a lo especificado por la normativa vigente, en cuyo cometido y obligaciones tiene legalmente competencia exclusiva, programando bajo su responsabilidad y debidamente coordinado y auxiliado por el contratista, las tomas de muestras, traslados, ensayos y demás actuaciones necesarias de elementos estructurales, así como las pruebas de estanqueidad de fachadas y de sus elementos, de cubiertas y sus impermeabilizaciones, comprobando la eficacia de las soluciones.

Informar con prontitud a los directores de obra de los resultados de los Ensayos de Control conforme se vaya teniendo conocimiento de los mismos, proponiéndole la realización de pruebas complementarias en caso de resultados adversos.

Tras la oportuna comprobación, emitir las certificaciones parciales o totales relativas a las unidades de obra realmente ejecutadas, con los visados que en su caso fueran preceptivos.

Colaborar activa y positivamente con los restantes agentes intervinientes, sirviendo de nexo de unión entre éstos, el contratista, los subcontratistas y el personal de la obra.

Elaborar y suscribir responsablemente la documentación final de obra relativa a los resultados del Control de Calidad y, en concreto, a aquellos ensayos y verificaciones de ejecución de obra realizados bajo su supervisión relativos a los elementos de la cimentación, muros y estructura, a las pruebas de estanqueidad y escorrentía de cubiertas y de fachadas, a las verificaciones del funcionamiento de las instalaciones de saneamiento y desagües de pluviales y demás aspectos señalados en la normativa de Control de Calidad.

Suscribir conjuntamente el Certificado Final de Obra, acreditando con ello su conformidad a la correcta ejecución de las obras y a la comprobación y verificación positiva de los ensayos y pruebas realizadas.

Si se hiciera caso omiso de las órdenes efectuadas por el director de la ejecución de la obra, se considerará como falta grave y, en caso de que, a su juicio, el incumplimiento de lo ordenado pusiera en peligro la obra o las personas que en ella trabajan, podrá acudir a las autoridades judiciales, siendo responsable el contratista de las consecuencias legales y económicas.

#### **1.2.7.6. Las entidades y los laboratorios de control de calidad de la edificación**

Prestar asistencia técnica y entregar los resultados de su actividad al agente autor del encargo y, en todo caso, al director de la ejecución de la obra.

Justificar la capacidad suficiente de medios materiales y humanos necesarios para realizar adecuadamente los trabajos contratados, en su caso, a través de la

correspondiente acreditación oficial otorgada por las Comunidades Autónomas con competencia en la materia.

#### **1.2.7.7. Los suministradores de productos**

Realizar las entregas de los productos de acuerdo con las especificaciones del pedido, respondiendo de su origen, identidad y calidad, así como del cumplimiento de las exigencias que, en su caso, establezca la normativa técnica aplicable.

Facilitar, cuando proceda, las instrucciones de uso y mantenimiento de los productos suministrados, así como las garantías de calidad correspondientes, para su inclusión en la documentación de la obra ejecutada.

#### **1.2.7.8. Los propietarios y los usuarios**

Son obligaciones de los propietarios conservar en buen estado la edificación mediante un adecuado uso y mantenimiento, así como recibir, conservar y transmitir la documentación de la obra ejecutada y los seguros y garantías con que ésta cuenta.

Son obligaciones de los usuarios sean o no propietarios, la utilización adecuada de los edificios o de parte de los mismos de conformidad con las instrucciones de uso y mantenimiento contenidas en la documentación de la obra ejecutada.

### **1.2.8. Documentación final de obra: Libro del Edificio**

De acuerdo a la "Ley 38/1999. Ley de Ordenación de la Edificación", una vez finalizada la obra, el proyecto con la incorporación, en su caso, de las modificaciones debidamente aprobadas, será facilitado al promotor por el director de obra para la formalización de los correspondientes trámites administrativos.

A dicha documentación se adjuntará, al menos, el acta de recepción, la relación identificativa de los agentes que han intervenido durante el proceso de edificación, así como la relativa a las instrucciones de uso y mantenimiento del edificio y sus instalaciones, de conformidad con la normativa que le sea de aplicación.

Toda la documentación a que hacen referencia los apartados anteriores, que constituirá el {{Libro del Edificio}}, será entregada a los usuarios finales del edificio.

#### **1.2.8.1. Los propietarios y los usuarios**

Son obligaciones de los propietarios conservar en buen estado la edificación mediante un adecuado uso y mantenimiento, así como recibir, conservar y transmitir la documentación de la obra ejecutada y los seguros y garantías con que ésta cuenta.

Son obligaciones de los usuarios sean o no propietarios, la utilización adecuada de los edificios o de parte de los mismos de conformidad con las instrucciones de uso y mantenimiento contenidas en la documentación de la obra ejecutada.

## **1.3. Disposiciones Económicas**

### **1.3.1. Definición**

Las condiciones económicas fijan el marco de relaciones económicas para el abono y recepción de la obra. Tienen un carácter subsidiario respecto al contrato de obra,



establecido entre las partes que intervienen, promotor y contratista, que es en definitiva el que tiene validez.

### **1.3.2. Contrato de obra**

Se aconseja que se firme el contrato de obra, entre el promotor y el contratista, antes de iniciarse las obras, evitando en lo posible la realización de la obra por administración. A la Dirección Facultativa (director de obra y director de ejecución de la obra) se le facilitará una copia del contrato de obra, para poder certificar en los términos pactados.

Sólo se aconseja contratar por administración aquellas partidas de obra irrelevantes y de difícil cuantificación, o cuando se desee un acabado muy esmerado.

El contrato de obra deberá prever las posibles interpretaciones y discrepancias que pudieran surgir entre las partes, así como garantizar que la Dirección Facultativa pueda, de hecho, COORDINAR, DIRIGIR y CONTROLAR la obra, por lo que es conveniente que se especifiquen y determinen con claridad, como mínimo, los siguientes puntos:

Documentos a aportar por el contratista.

Condiciones de ocupación del solar e inicio de las obras.

Determinación de los gastos de enganches y consumos.

Responsabilidades y obligaciones del contratista: Legislación laboral.

Responsabilidades y obligaciones del promotor.

Presupuesto del contratista.

Revisión de precios (en su caso).

Forma de pago: Certificaciones.

Retenciones en concepto de garantía (nunca menos del 5%).

Plazos de ejecución: Planning.

Retraso de la obra: Penalizaciones.

Recepción de la obra: Provisional y definitiva.

Litigio entre las partes.

Dado que este Pliego de Condiciones Económicas es complemento del contrato de obra, en caso de que no exista contrato de obra alguno entre las partes se le comunicará a la Dirección Facultativa, que pondrá a disposición de las partes el presente Pliego de Condiciones Económicas que podrá ser usado como base para la redacción del correspondiente contrato de obra.

### **1.3.3. Criterio General**

Todos los agentes que intervienen en el proceso de la construcción, definidos en la "Ley 38/1999. Ley de Ordenación de la Edificación", tienen derecho a percibir puntualmente las cantidades devengadas por su correcta actuación con arreglo a las condiciones contractualmente establecidas, pudiendo exigirse recíprocamente las garantías suficientes para el cumplimiento diligente de sus obligaciones de pago.

#### **1.3.4. Fianzas**

El contratista presentará una fianza con arreglo al procedimiento que se estipule en el contrato de obra:

##### **1.3.4.1. Ejecución de trabajos con cargo a la fianza**

Si el contratista se negase a hacer por su cuenta los trabajos precisos para ultimar la obra en las condiciones contratadas, el director de obra, en nombre y representación del promotor, los ordenará ejecutar a un tercero, o podrá realizarlos directamente por administración, abonando su importe con la fianza depositada, sin perjuicio de las acciones a que tenga derecho el promotor, en el caso de que el importe de la fianza no bastase para cubrir el importe de los gastos efectuados en las unidades de obra que no fuesen de recibo.

##### **1.3.4.2. Devolución de las fianzas**

La fianza recibida será devuelta al contratista en un plazo establecido en el contrato de obra, una vez firmada el Acta de Recepción Definitiva de la obra. El promotor podrá exigir que el contratista le acredite la liquidación y finiquito de sus deudas causadas por la ejecución de la obra, tales como salarios, suministros y subcontratos.

##### **1.3.4.3. Devolución de la fianza en el caso de efectuarse recepciones parciales**

Si el promotor, con la conformidad del director de obra, accediera a hacer recepciones parciales, tendrá derecho el contratista a que se le devuelva la parte proporcional de la fianza.

#### **1.3.5. De los precios**

El objetivo principal de la elaboración del presupuesto es anticipar el coste del proceso de construir la obra. Descompondremos el presupuesto en unidades de obra, componente menor que se contrata y certifica por separado, y basándonos en esos precios, calcularemos el presupuesto.

##### **1.3.5.1. Precio básico**

Es el precio por unidad (ud, m, kg, etc.) de un material dispuesto a pie de obra, (incluido su transporte a obra, descarga en obra, embalajes, etc.) o el precio por hora de la maquinaria y de la mano de obra.

##### **1.3.5.2. Precio unitario**

Es el precio de una unidad de obra que obtendremos como suma de los siguientes costes:

Costes directos: calculados como suma de los productos "precio básico x cantidad" de la mano de obra, maquinaria y materiales que intervienen en la ejecución de la unidad de obra.

Medios auxiliares: Costes directos complementarios, calculados en forma porcentual como porcentaje de otros componentes, debido a que representan los costes directos que intervienen en la ejecución de la unidad de obra y que son de difícil cuantificación. Son diferentes para cada unidad de obra.

Costes indirectos: aplicados como un porcentaje de la suma de los costes directos y medios auxiliares, igual para cada unidad de obra debido a que representan los costes de los factores necesarios para la ejecución de la obra que no se corresponden a ninguna unidad de obra en concreto.

En relación con la composición de los precios, se establece que la composición y el cálculo de los precios de las distintas unidades de obra se base en la determinación de los costes directos e indirectos precisos para su ejecución, sin incorporar, en ningún caso, el importe del Impuesto sobre el Valor Añadido que pueda gravar las entregas de bienes o prestaciones de servicios realizados.

Considera costes directos:

La mano de obra que interviene directamente en la ejecución de la unidad de obra.

Los materiales, a los precios resultantes a pie de obra, que quedan integrados en la unidad de que se trate o que sean necesarios para su ejecución.

Los gastos de personal, combustible, energía, etc., que tengan lugar por el accionamiento o funcionamiento de la maquinaria e instalaciones utilizadas en la ejecución de la unidad de obra.

Los gastos de amortización y conservación de la maquinaria e instalaciones anteriormente citadas.

Deben incluirse como costes indirectos:

Los gastos de instalación de oficinas a pie de obra, comunicaciones, edificación de almacenes, talleres, pabellones temporales para obreros, laboratorio, etc., los del personal técnico y administrativo adscrito exclusivamente a la obra y los imprevistos. Todos estos gastos, excepto aquéllos que se reflejen en el presupuesto valorados en unidades de obra o en partidas alzadas, se cifrarán en un porcentaje de los costes directos, igual para todas las unidades de obra, que adoptará, en cada caso, el autor del proyecto a la vista de la naturaleza de la obra proyectada, de la importancia de su presupuesto y de su previsible plazo de ejecución.

Las características técnicas de cada unidad de obra, en las que se incluyen todas las especificaciones necesarias para su correcta ejecución, se encuentran en el apartado de 'Prescripciones en cuanto a la Ejecución por Unidad de Obra', junto a la descripción del proceso de ejecución de la unidad de obra.

Si en la descripción del proceso de ejecución de la unidad de obra no figurase alguna operación necesaria para su correcta ejecución, se entiende que está incluida en el precio de la unidad de obra, por lo que no supondrá cargo adicional o aumento de precio de la unidad de obra contratada.

Para mayor aclaración, se exponen algunas operaciones o trabajos, que se entiende que siempre forman parte del proceso de ejecución de las unidades de obra:

El transporte y movimiento vertical y horizontal de los materiales en obra, incluso carga y descarga de los camiones.

Eliminación de restos, limpieza final y retirada de residuos a vertedero de obra.

Transporte de escombros sobrantes a vertedero autorizado.

Montaje, comprobación y puesta a punto.

Las correspondientes legalizaciones y permisos en instalaciones.

Maquinaria, andamiajes y medios auxiliares necesarios.

Trabajos que se considerarán siempre incluidos y para no ser reiterativos no se especifican en cada una de las unidades de obra.

### **1.3.5.3. Presupuesto de Ejecución Material (PEM)**

Es el resultado de la suma de los precios unitarios de las diferentes unidades de obra que la componen.

Se denomina Presupuesto de Ejecución Material al resultado obtenido por la suma de los productos del número de cada unidad de obra por su precio unitario y de las partidas alzadas. Es decir, el coste de la obra sin incluir los gastos generales, el beneficio industrial y el impuesto sobre el valor añadido.

### **1.3.5.4. Precios contradictorios**

Sólo se producirán precios contradictorios cuando el promotor, por medio del director de obra, decida introducir unidades o cambios de calidad en alguna de las previstas, o cuando sea necesario afrontar alguna circunstancia imprevista.

El contratista siempre estará obligado a efectuar los cambios indicados.

A falta de acuerdo, el precio se resolverá contradictoriamente entre el director de obra y el contratista antes de comenzar la ejecución de los trabajos y en el plazo que determine el contrato de obra o, en su defecto, antes de quince días hábiles desde que se le comunique fehacientemente al director de obra. Si subsiste la diferencia, se acudirá, en primer lugar, al concepto más análogo dentro del cuadro de precios del proyecto y, en segundo lugar, al banco de precios de uso más frecuente en la localidad.

Los contradictorios que hubiese se referirán siempre a los precios unitarios de la fecha del contrato de obra. Nunca se tomará para la valoración de los correspondientes precios contradictorios la fecha de la ejecución de la unidad de obra en cuestión.

### **1.3.5.5. Reclamación de aumento de precios**

Si el contratista, antes de la firma del contrato de obra, no hubiese hecho la reclamación u observación oportuna, no podrá bajo ningún pretexto de error u omisión reclamar aumento de los precios fijados en el cuadro correspondiente del presupuesto que sirva de base para la ejecución de las obras.

### **1.3.5.6. Formas tradicionales de medir o de aplicar los precios**

En ningún caso podrá alegar el contratista los usos y costumbres locales respecto de la aplicación de los precios o de la forma de medir las unidades de obra ejecutadas. Se estará a lo previsto en el Presupuesto y en el criterio de medición en obra recogido en el Pliego.

### **1.3.5.7. De la revisión de los precios contratados**

El presupuesto presentado por el contratista se entiende que es cerrado, por lo que no se aplicará revisión de precios.

Sólo se procederá a efectuar revisión de precios cuando haya quedado explícitamente determinado en el contrato de obra entre el promotor y el contratista.

#### **1.3.5.8. Acopio de materiales**

El contratista queda obligado a ejecutar los acopios de materiales o aparatos de obra que el promotor ordene por escrito.

Los materiales acopiados, una vez abonados por el propietario, son de la exclusiva propiedad de éste, siendo el contratista responsable de su guarda y conservación.

#### **1.3.6. Obras por administración**

Se denominan "Obras por administración" aquellas en las que las gestiones que se precisan para su realización las lleva directamente el promotor, bien por sí mismo, por un representante suyo o por mediación de un contratista.

Las obras por administración se clasifican en dos modalidades:

Obras por administración directa.

Obras por administración delegada o indirecta.

Según la modalidad de contratación, en el contrato de obra se regulará:

Su liquidación.

El abono al contratista de las cuentas de administración delegada.

Las normas para la adquisición de los materiales y aparatos.

Responsabilidades del contratista en la contratación por administración en general y, en particular, la debida al bajo rendimiento de los obreros.

#### **1.3.7. Valoración y abono de los trabajos**

##### **1.3.7.1. Forma y plazos de abono de las obras**

Se realizará por certificaciones de obra y se recogerán las condiciones en el contrato de obra establecido entre las partes que intervienen (promotor y contratista) que, en definitiva, es el que tiene validez.

Los pagos se efectuarán por el promotor en los plazos previamente establecidos en el contrato de obra, y su importe corresponderá precisamente al de las certificaciones de la obra conformadas por el director de ejecución de la obra, en virtud de las cuáles se verifican aquéllos.

El director de ejecución de la obra realizará, en la forma y condiciones que establezca el criterio de medición en obra incorporado en las Prescripciones en cuanto a la Ejecución por Unidad de Obra, la medición de las unidades de obra ejecutadas durante el período de tiempo anterior, pudiendo el contratista presenciar la realización de tales mediciones.

Para las obras o partes de obra que, por sus dimensiones y características, hayan de quedar posterior y definitivamente ocultas, el contratista está obligado a avisar al director de ejecución de la obra con la suficiente antelación, a fin de que éste pueda realizar las correspondientes mediciones y toma de datos, levantando los planos que las definan, cuya conformidad suscribirá el contratista.

---

Alumna: Ester Villamediana Merino

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

A falta de aviso anticipado, cuya existencia corresponde probar al contratista, queda éste obligado a aceptar las decisiones del promotor sobre el particular.

#### **1.3.7.2. Relaciones valoradas y certificaciones**

En los plazos fijados en el contrato de obra entre el promotor y el contratista, éste último formulará una relación valorada de las obras ejecutadas durante las fechas previstas, según la medición practicada por el Director de Ejecución de la Obra.

Las certificaciones de obra serán el resultado de aplicar, a la cantidad de obra realmente ejecutada, los precios contratados de las unidades de obra. Sin embargo, los excesos de obra realizada en unidades, tales como excavaciones y hormigones, que sean imputables al contratista, no serán objeto de certificación alguna.

Los pagos se efectuarán por el promotor en los plazos previamente establecidos, y su importe corresponderá al de las certificaciones de obra, conformadas por la Dirección Facultativa. Tendrán el carácter de documento y entregas a buena cuenta, sujetas a las rectificaciones y variaciones que se deriven de la Liquidación Final, no suponiendo tampoco dichas certificaciones parciales la aceptación, la aprobación, ni la recepción de las obras que comprenden.

Las relaciones valoradas contendrán solamente la obra ejecutada en el plazo a que la valoración se refiere. Si la Dirección Facultativa lo exigiera, las certificaciones se extenderán a origen.

#### **1.3.7.3. Mejora de obras libremente ejecutadas**

Cuando el contratista, incluso con la autorización del director de obra, emplease materiales de más esmerada preparación o de mayor tamaño que el señalado en el proyecto o sustituyese una clase de fábrica por otra que tuviese asignado mayor precio, o ejecutase con mayores dimensiones cualquier parte de la obra, o, en general, introdujese en ésta y sin solicitársela, cualquier otra modificación que sea beneficiosa a juicio de la Dirección Facultativa, no tendrá derecho más que al abono de lo que pudiera corresponderle en el caso de que hubiese construido la obra con estricta sujeción a la proyectada y contratada o adjudicada.

#### **1.3.7.4. Abono de trabajos presupuestados con partida alzada**

El abono de los trabajos presupuestados en partida alzada se efectuará previa justificación por parte del contratista. Para ello, el director de obra indicará al contratista, con anterioridad a su ejecución, el procedimiento que ha de seguirse para llevar dicha cuenta.

#### **1.3.7.5. Abono de trabajos especiales no contratados**

Cuando fuese preciso efectuar cualquier tipo de trabajo de índole especial u ordinaria que, por no estar contratado, no sea de cuenta del contratista, y si no se contratasen con tercera persona, tendrá el contratista la obligación de realizarlos y de satisfacer los gastos de toda clase que ocasionen, los cuales le serán abonados por el promotor por separado y en las condiciones que se estipulen en el contrato de obra.

#### **1.3.7.6. Abono de trabajos ejecutados durante el plazo de garantía**

Efectuada la recepción provisional, y si durante el plazo de garantía se hubieran ejecutado trabajos cualesquiera, para su abono se procederá así:

Si los trabajos que se realicen estuvieran especificados en el Proyecto, y sin causa justificada no se hubieran realizado por el contratista a su debido tiempo, y el director de obra exigiera su realización durante el plazo de garantía, serán valorados a los precios que figuren en el Presupuesto y abonados de acuerdo con lo establecido en el presente Pliego de Condiciones, sin estar sujetos a revisión de precios.

Si se han ejecutado trabajos precisos para la reparación de desperfectos ocasionados por el uso del edificio, por haber sido éste utilizado durante dicho plazo por el promotor, se valorarán y abonarán a los precios del día, previamente acordados.

Si se han ejecutado trabajos para la reparación de desperfectos ocasionados por deficiencia de la construcción o de la calidad de los materiales, nada se abonará por ellos al contratista.

### **1.3.8. Indemnizaciones Mutuas**

#### **1.3.8.1. *Indemnización por retraso del plazo de terminación de las obras***

Si, por causas imputables al contratista, las obras sufrieran un retraso en su finalización con relación al plazo de ejecución previsto, el promotor podrá imponer al contratista, con cargo a la última certificación, las penalizaciones establecidas en el contrato, que nunca serán inferiores al perjuicio que pudiera causar el retraso de la obra.

#### **1.3.8.2. *Demora de los pagos por parte del promotor***

Se regulará en el contrato de obra las condiciones a cumplir por parte de ambos.

### **1.3.9. Varios**

#### **1.3.9.1. *Mejoras, aumentos y/o reducciones de obra***

Sólo se admitirán mejoras de obra, en el caso que el director de obra haya ordenado por escrito la ejecución de los trabajos nuevos o que mejoren la calidad de los contratados, así como de los materiales y maquinaria previstos en el contrato.

Sólo se admitirán aumentos de obra en las unidades contratadas, en el caso que el director de obra haya ordenado por escrito la ampliación de las contratadas como consecuencia de observar errores en las mediciones de proyecto.

En ambos casos será condición indispensable que ambas partes contratantes, antes de su ejecución o empleo, convengan por escrito los importes totales de las unidades mejoradas, los precios de los nuevos materiales o maquinaria ordenados emplear y los aumentos que todas estas mejoras o aumentos de obra supongan sobre el importe de las unidades contratadas.

Se seguirán el mismo criterio y procedimiento, cuando el director de obra introduzca innovaciones que supongan una reducción en los importes de las unidades de obra contratadas.

#### **1.3.9.2. *Unidades de obra defectuosas***

Las obras defectuosas no se valorarán.

### **1.3.9.3. Seguro de las obras**

El contratista está obligado a asegurar la obra contratada durante todo el tiempo que dure su ejecución, hasta la recepción definitiva.

### **1.3.9.4. Conservación de la obra**

El contratista está obligado a conservar la obra contratada durante todo el tiempo que dure su ejecución, hasta la recepción definitiva.

### **1.3.9.5. Uso por el contratista de edificio o bienes del promotor**

No podrá el contratista hacer uso de edificio o bienes del promotor durante la ejecución de las obras sin el consentimiento del mismo.

Al abandonar el contratista el edificio, tanto por buena terminación de las obras, como por resolución del contrato, está obligado a dejarlo desocupado y limpio en el plazo que se estipule en el contrato de obra.

### **1.3.9.6. Pago de arbitrios**

El pago de impuestos y arbitrios en general, municipales o de otro origen, sobre vallas, alumbrado, etc., cuyo abono debe hacerse durante el tiempo de ejecución de las obras y por conceptos inherentes a los propios trabajos que se realizan, correrán a cargo del contratista, siempre que en el contrato de obra no se estipule lo contrario.

### **1.3.9.7. Retenciones en concepto de garantía**

Del importe total de las certificaciones se descontará un porcentaje, que se retendrá en concepto de garantía. Este valor no deberá ser nunca menor del cinco por cien (5%) y responderá de los trabajos mal ejecutados y de los perjuicios que puedan ocasionarle al promotor.

Esta retención en concepto de garantía quedará en poder del promotor durante el tiempo designado como PERIODO DE GARANTÍA, pudiendo ser dicha retención, "en metálico" o mediante un aval bancario que garantice el importe total de la retención.

Si el contratista se negase a hacer por su cuenta los trabajos precisos para ultimar la obra en las condiciones contratadas, el director de obra, en representación del promotor, los ordenará ejecutar a un tercero, o podrá realizarlos directamente por administración, abonando su importe con la fianza depositada, sin perjuicio de las acciones a que tenga derecho el promotor, en el caso de que el importe de la fianza no bastase para cubrir el importe de los gastos efectuados en las unidades de obra que no fuesen de recibo.

La fianza retenida en concepto de garantía será devuelta al contratista en el plazo estipulado en el contrato, una vez firmada el Acta de Recepción Definitiva de la obra. El promotor podrá exigir que el contratista le acredite la liquidación y finiquito de sus deudas atribuibles a la ejecución de la obra, tales como salarios, suministros o subcontratos.

### **1.3.9.8. Plazos de ejecución: Planning de obra**

En el contrato de obra deberán figurar los plazos de ejecución y entregas, tanto totales como parciales. Además, será conveniente adjuntar al respectivo contrato un Planning de la ejecución de la obra donde figuren de forma gráfica y detallada la duración de las distintas partidas de obra que deberán conformar las partes contratantes.



#### **1.3.9.9. Liquidación económica de las obras**

Simultáneamente al libramiento de la última certificación, se procederá al otorgamiento del Acta de Liquidación Económica de las obras, que deberán firmar el promotor y el contratista. En este acto se dará por terminada la obra y se entregarán, en su caso, las llaves, los correspondientes boletines debidamente cumplimentados de acuerdo a la Normativa Vigente, así como los proyectos Técnicos y permisos de las instalaciones contratadas.

Dicha Acta de Liquidación Económica servirá de Acta de Recepción Provisional de las obras, para lo cual será conformada por el promotor, el contratista, el director de obra y el director de ejecución de la obra, quedando desde dicho momento la conservación y custodia de las mismas a cargo del promotor.

La citada recepción de las obras, provisional y definitiva, queda regulada según se describe en las Disposiciones Generales del presente Pliego.

#### **1.3.9.10. Liquidación final de la obra**

Entre el promotor y contratista, la liquidación de la obra deberá hacerse de acuerdo con las certificaciones conformadas por la Dirección de Obra. Si la liquidación se realizara sin el visto bueno de la Dirección de Obra, ésta sólo mediará, en caso de desavenencia o desacuerdo, en el recurso ante los Tribunales.

## 2. Pliego de condiciones técnicas particulares

### 2.1. Prescripciones sobre los materiales

Para facilitar la labor a realizar, por parte del director de la ejecución de la obra, para el control de recepción en obra de los productos, equipos y sistemas que se suministren a la obra de acuerdo con lo especificado en el "Real Decreto 314/2006. Código Técnico de la Edificación (CTE)", en el presente proyecto se especifican las características técnicas que deberán cumplir los productos, equipos y sistemas suministrados.

Los productos, equipos y sistemas suministrados deberán cumplir las condiciones que sobre ellos se especifican en los distintos documentos que componen el Proyecto. Asimismo, sus calidades serán acordes con las distintas normas que sobre ellos estén publicadas y que tendrán un carácter de complementariedad a este apartado del Pliego. Tendrán preferencia en cuanto a su aceptabilidad aquellos materiales que estén en posesión de Documento de Idoneidad Técnica que avale sus calidades, emitido por Organismos Técnicos reconocidos.

Este control de recepción en obra de productos, equipos y sistemas comprenderá:

El control de la documentación de los suministros.

El control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad.

El control mediante ensayos.

Por parte del constructor o contratista debe existir obligación de comunicar a los suministradores de productos las calidades que se exigen para los distintos materiales, aconsejándose que previamente al empleo de los mismos se solicite la aprobación del director de ejecución de la obra y de las entidades y laboratorios encargados del control de calidad de la obra.

El contratista será responsable de que los materiales empleados cumplan con las condiciones exigidas, independientemente del nivel de control de calidad que se establezca para la aceptación de los mismos.

El contratista notificará al director de ejecución de la obra, con suficiente antelación, la procedencia de los materiales que se proponga utilizar, aportando, cuando así lo solicite el director de ejecución de la obra, las muestras y datos necesarios para decidir acerca de su aceptación.

Estos materiales serán reconocidos por el director de ejecución de la obra antes de su empleo en obra, sin cuya aprobación no podrán ser acopiados en obra ni se podrá proceder a su colocación. Así mismo, aún después de colocados en obra, aquellos materiales que presenten defectos no percibidos en el primer reconocimiento, siempre que vaya en perjuicio del buen acabado de la obra, serán retirados de la obra. Todos los gastos que ello ocasionase serán a cargo del contratista.

El hecho de que el contratista subcontrate cualquier partida de obra no le exime de su responsabilidad.

La simple inspección o examen por parte de los Técnicos no supone la recepción absoluta de los mismos, siendo los oportunos ensayos los que determinen su idoneidad, no extinguiéndose la responsabilidad contractual del contratista a estos efectos hasta la recepción definitiva de la obra.

---

Alumna: Ester Villamediana Merino

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

### 2.1.1. Garantías de calidad (Marcado CE)

El término producto de construcción queda definido como cualquier producto fabricado para su incorporación, con carácter permanente, a las obras de edificación e ingeniería civil que tengan incidencia sobre los siguientes requisitos esenciales:

- Resistencia mecánica y estabilidad.
- Seguridad en caso de incendio.
- Higiene, salud y medio ambiente.
- Seguridad de utilización.
- Protección contra el ruido.
- Ahorro de energía y aislamiento térmico.

El marcado CE de un producto de construcción indica:

Que éste cumple con unas determinadas especificaciones técnicas relacionadas con los requisitos esenciales contenidos en las Normas Armonizadas (EN) y en las Guías DITE (Guías para el Documento de Idoneidad Técnica Europeo).

Que se ha cumplido el sistema de evaluación y verificación de la constancia de las prestaciones indicado en los mandatos relativos a las normas armonizadas y en las especificaciones técnicas armonizadas.

Siendo el fabricante el responsable de su fijación y la Administración competente en materia de industria la que vele por la correcta utilización del marcado CE.

Es obligación del director de la ejecución de la obra verificar si los productos que entran en la obra están afectados por el cumplimiento del sistema del marcado CE y, en caso de ser así, si se cumplen las condiciones establecidas en el "Real Decreto 1630/1992. Disposiciones para la libre circulación de productos de construcción, en aplicación de la Directiva 89/106/CEE".

El marcado CE se materializa mediante el símbolo "CE" acompañado de una información complementaria.

El fabricante debe cuidar de que el marcado CE figure, por orden de preferencia:

- En el producto propiamente dicho.
- En una etiqueta adherida al mismo.
- En su envase o embalaje.
- En la documentación comercial que le acompaña.

Las letras del símbolo CE deben tener una dimensión vertical no inferior a 5 mm.

Además del símbolo CE deben estar situadas en una de las cuatro posibles localizaciones una serie de inscripciones complementarias, cuyo contenido específico se determina en las normas armonizadas y Guías DITE para cada familia de productos, entre las que se incluyen:

- el número de identificación del organismo notificado (cuando proceda)
- el nombre comercial o la marca distintiva del fabricante

- la dirección del fabricante
- el nombre comercial o la marca distintiva de la fábrica
- las dos últimas cifras del año en el que se ha estampado el marcado en el producto
- el número del certificado CE de conformidad (cuando proceda)
- el número de la norma armonizada y en caso de verse afectada por varias los números de todas ellas
- la designación del producto, su uso previsto y su designación normalizada
- información adicional que permita identificar las características del producto atendiendo a sus especificaciones técnicas

Las inscripciones complementarias del marcado CE no tienen por qué tener un formato, tipo de letra, color o composición especial, debiendo cumplir únicamente las características reseñadas anteriormente para el símbolo.

Dentro de las características del producto podemos encontrar que alguna de ellas presente la mención "Prestación no determinada" (PND).

La opción PND es una clase que puede ser considerada si al menos un estado miembro no tiene requisitos legales para una determinada característica y el fabricante no desea facilitar el valor de esa característica.

## **2.1.2. Hormigones**

### **2.1.2.1. Hormigón estructural**

#### **2.1.2.1.1. Condiciones de suministro**

El hormigón se debe transportar utilizando procedimientos adecuados para conseguir que las masas lleguen al lugar de entrega en las condiciones estipuladas, sin experimentar variación sensible en las características que poseían recién amasadas.

Cuando el hormigón se amasa completamente en central y se transporta en amasadoras móviles, el volumen de hormigón transportado no deberá exceder del 80% del volumen total del tambor. Cuando el hormigón se amasa, o se termina de amasar, en amasadora móvil, el volumen no excederá de los dos tercios del volumen total del tambor.

Los equipos de transporte deberán estar exentos de residuos de hormigón o mortero endurecido, para lo cual se limpiarán cuidadosamente antes de proceder a la carga de una nueva masa fresca de hormigón. Asimismo, no deberán presentar desperfectos o desgastes en las paletas o en su superficie interior que puedan afectar a la homogeneidad del hormigón.

El transporte podrá realizarse en amasadoras móviles, a la velocidad de agitación, o en equipos con o sin agitadores, siempre que tales equipos tengan superficies lisas y redondeadas y sean capaces de mantener la homogeneidad del hormigón durante el transporte y la descarga.

### **2.1.2.1.2. Recepción y control**

Documentación de los suministros:

Los suministradores entregarán al Constructor, quién los facilitará a la Dirección Facultativa, cualquier documento de identificación del producto exigido por la reglamentación aplicable o, en su caso, por el proyecto o por la Dirección Facultativa. Se facilitarán los siguientes documentos:

Antes del suministro:

Los documentos de conformidad o autorizaciones administrativas exigidas reglamentariamente.

Se entregarán los certificados de ensayo que garanticen el cumplimiento de lo establecido en la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).

Durante el suministro:

Cada carga de hormigón fabricado en central, tanto si ésta pertenece o no a las instalaciones de obra, irá acompañada de una hoja de suministro que estará en todo momento a disposición de la Dirección de Obra, y en la que deberán figurar, como mínimo, los siguientes datos:

Nombre de la central de fabricación de hormigón.

Número de serie de la hoja de suministro.

Fecha de entrega.

Nombre del peticionario y del responsable de la recepción.

Especificación del hormigón.

En el caso de que el hormigón se designe por propiedades:

Designación.

Contenido de cemento en kilos por metro cúbico ( $\text{kg}/\text{m}^3$ ) de hormigón, con una tolerancia de  $\pm 15$  kg.

Relación agua/cemento del hormigón, con una tolerancia de  $\pm 0,02$ .

En el caso de que el hormigón se designe por dosificación:

Contenido de cemento por metro cúbico de hormigón.

Relación agua/cemento del hormigón, con una tolerancia de  $\pm 0,02$ .

Tipo de ambiente.

Tipo, clase y marca del cemento.

Consistencia.

Tamaño máximo del árido.

Tipo de aditivo, si lo hubiere, y en caso contrario indicación expresa de que no contiene.

Procedencia y cantidad de adición (cenizas volantes o humo de sílice) si la hubiere y, en caso contrario, indicación expresa de que no contiene.

Designación específica del lugar del suministro (nombre y lugar).

Cantidad de hormigón que compone la carga, expresada en metros cúbicos de hormigón fresco.

Identificación del camión hormigonera (o equipo de transporte) y de la persona que proceda a la descarga.

Hora límite de uso para el hormigón.

Después del suministro:

El certificado de garantía del producto suministrado, firmado por persona física con poder de representación suficiente.

Ensayos: La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).

#### **2.1.2.1.3. Conservación, almacenamiento y manipulación**

En el vertido y colocación de las masas, incluso cuando estas operaciones se realicen de un modo continuo mediante conducciones apropiadas, se adoptarán las debidas precauciones para evitar la disgregación de la mezcla.

#### **2.1.2.1.4. Recomendaciones para su uso en obra**

El tiempo transcurrido entre la adición de agua de amasado al cemento y a los áridos y la colocación del hormigón, no debe ser mayor de hora y media. En tiempo caluroso, o bajo condiciones que contribuyan a un rápido fraguado del hormigón, el tiempo límite deberá ser inferior, a menos que se adopten medidas especiales que, sin perjudicar la calidad del hormigón, aumenten el tiempo de fraguado.

##### *Hormigonado en tiempo frío:*

La temperatura de la masa de hormigón, en el momento de verterla en el molde o encofrado, no será inferior a 5°C.

Se prohíbe verter el hormigón sobre elementos (armaduras, moldes, etc.) cuya temperatura sea inferior a cero grados centígrados.

En general, se suspenderá el hormigonado siempre que se prevea que, dentro de las cuarenta y ocho horas siguientes, pueda descender la temperatura ambiente por debajo de cero grados centígrados.

En los casos en que, por absoluta necesidad, se hormigonee en tiempo de heladas, se adoptarán las medidas necesarias para garantizar que, durante el fraguado y primer endurecimiento del hormigón, no se producirán deterioros locales en los elementos correspondientes, ni mermas permanentes apreciables de las características resistentes del material.

##### *Hormigonado en tiempo caluroso:*

Si la temperatura ambiente es superior a 40°C o hay un viento excesivo, se suspenderá el hormigonado, salvo que, previa autorización expresa de la Dirección de Obra, se adopten medidas especiales.

### **2.1.3. Aceros para hormigón armado**

#### **2.1.3.1. Aceros corrugados**

##### **2.1.3.1.1. Condiciones de suministro**

Los aceros se deben transportar protegidos adecuadamente contra la lluvia y la agresividad de la atmósfera ambiental.

##### **2.1.3.1.2. Recepción y control**

Documentación de los suministros:

Los suministradores entregarán al Constructor, quién los facilitará a la Dirección Facultativa, cualquier documento de identificación del producto exigido por la reglamentación aplicable o, en su caso, por el proyecto o por la Dirección Facultativa. Se facilitarán los siguientes documentos:

Antes del suministro:

Los documentos de conformidad o autorizaciones administrativas exigidas reglamentariamente.

Hasta la entrada en vigor del mercado CE, se adjuntarán los certificados de ensayo que garanticen el cumplimiento de las siguientes características:

Características mecánicas mínimas garantizadas por el fabricante.

Ausencia de grietas después del ensayo de doblado-desdoblado.

Aptitud al doblado simple.

Los aceros soldables con características especiales de ductilidad deberán cumplir los requisitos de los ensayos de fatiga y deformación alternativa.

Características de adherencia. Cuando el fabricante garantice las características de adherencia mediante el ensayo de la viga, presentará un certificado de homologación de adherencia, en el que constará, al menos:

Marca comercial del acero.

Forma de suministro: barra o rollo.

Límites admisibles de variación de las características geométricas de los resaltos.

Composición química.

En la documentación, además, constará:

El nombre del laboratorio. En el caso de que no se trate de un laboratorio público, declaración de estar acreditado para el ensayo referido.

Fecha de emisión del certificado.

Durante el suministro:

Las hojas de suministro de cada partida o remesa.

Hasta la entrada en vigor del mercado CE, se adjuntará una declaración del sistema de identificación del acero que haya empleado el fabricante.

La clase técnica se especificará mediante un código de identificación del tipo de acero mediante engrosamientos u omisiones de corrugas o grafilas. Además, las barras corrugadas deberán llevar grabadas las marcas de identificación que incluyen información sobre el país de origen y el fabricante.

En el caso de que el producto de acero corrugado sea suministrado en rollo o proceda de operaciones de enderezado previas a su suministro, deberá indicarse explícitamente en la correspondiente hoja de suministro.

En el caso de barras corrugadas en las que, dadas las características del acero, se precise de procedimientos especiales para el proceso de soldadura, el fabricante deberá indicarlos.

Después del suministro:

El certificado de garantía del producto suministrado, firmado por persona física con poder de representación suficiente.

Distintivos de calidad y evaluaciones de idoneidad técnica:

En su caso, los suministradores entregarán al Constructor, quién la facilitará a la Dirección Facultativa, una copia compulsada por persona física de los certificados que avalen que los productos que se suministrarán están en posesión de un distintivo de calidad oficialmente reconocido, donde al menos constará la siguiente información:

Identificación de la entidad certificadora.

Logotipo del distintivo de calidad.

Identificación del fabricante.

Alcance del certificado.

Garantía que queda cubierta por el distintivo (nivel de certificación).

Número de certificado.

Fecha de expedición del certificado.

Antes del inicio del suministro, la Dirección Facultativa valorará, en función del nivel de garantía del distintivo y de acuerdo con lo indicado en el proyecto y lo establecido en la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08), si la documentación aportada es suficiente para la aceptación del producto suministrado o, en su caso, qué comprobaciones deben efectuarse.

Ensayos:

La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).

En el caso de efectuarse ensayos, los laboratorios de control facilitarán sus resultados acompañados de la incertidumbre de medida para un determinado nivel de confianza, así como la información relativa a las fechas, tanto de la entrada de la muestra en el laboratorio como de la realización de los ensayos.



Las entidades y los laboratorios de control de calidad entregarán los resultados de su actividad al agente autor del encargo y, en todo caso, a la Dirección Facultativa.

#### **2.1.3.1.3. Conservación, almacenamiento y manipulación**

Durante el almacenamiento las armaduras se protegerán adecuadamente contra la lluvia y de la agresividad de la atmósfera ambiental. Hasta el momento de su empleo, se conservarán en obra, cuidadosamente clasificadas según sus tipos, calidades, diámetros y procedencias, para garantizar la necesaria trazabilidad.

Antes de su utilización y especialmente después de un largo periodo de almacenamiento en obra, se examinará el estado de su superficie, con el fin de asegurarse de que no presenta alteraciones perjudiciales. Una ligera capa de óxido en la superficie de las barras no se considera perjudicial para su utilización. Sin embargo, no se admitirán pérdidas de peso por oxidación superficial, comprobadas después de una limpieza con cepillo de alambres hasta quitar el óxido adherido, que sean superiores al 1% respecto al peso inicial de la muestra.

En el momento de su utilización, las armaduras pasivas deben estar exentas de sustancias extrañas en su superficie tales como grasa, aceite, pintura, polvo, tierra o cualquier otro material perjudicial para su buena conservación o su adherencia.

La elaboración de armaduras mediante procesos de ferralla requiere disponer de unas instalaciones que permitan desarrollar, al menos, las siguientes actividades:

Almacenamiento de los productos de acero empleados.

Proceso de enderezado, en el caso de emplearse acero corrugado suministrado en rollo.

Procesos de corte, doblado, soldadura y armado, según el caso.

#### **2.1.3.1.4. Recomendaciones para su uso en obra**

Para prevenir la corrosión, se deberá tener en cuenta todas las consideraciones relativas a los espesores de recubrimiento.

Con respecto a los materiales empleados, se prohíbe poner en contacto las armaduras con otros metales de muy diferente potencial galvánico.

Se prohíbe emplear materiales componentes (agua, áridos, aditivos y/o adiciones) que contengan iones despasivantes, como cloruros, sulfuros y sulfatos, en proporciones superiores a las establecidas.

### **2.1.4. Aceros para estructuras metálicas**

#### **2.1.4.1. Aceros en perfiles laminados**

##### **2.1.4.1.1. Condiciones de suministro**

Los aceros se deben transportar de una manera segura, de forma que no se produzcan deformaciones permanentes y los daños superficiales sean mínimos. Los componentes deben estar protegidos contra posibles daños en los puntos de eslingado (por donde se sujetan para izarlos).

Los componentes prefabricados que se almacenan antes del transporte o del montaje deben estar apilados por encima del terreno y sin contacto directo con éste. Debe evitarse cualquier acumulación de agua. Los componentes deben mantenerse limpios y colocados de forma que se eviten las deformaciones permanentes.

Se verificará que las piezas de acero que lleguen a obra acabadas con imprimación antioxidante tengan una preparación de superficies en grado SA21/2 según UNE-EN ISO 8501-1 y hayan recibido en taller dos manos de imprimación anticorrosiva, libre de plomo y de cromados, con un espesor mínimo de película seca de 35 micras por mano, excepto en la zona en que deban realizarse soldaduras en obra, en una distancia de 100 mm desde el borde de la soldadura.

Se verificará que las piezas de acero que lleguen a obra con acabado galvanizado tengan el recubrimiento de zinc homogéneo y continuo en toda su superficie, y no se aprecien grietas, exfoliaciones, ni desprendimientos en el mismo.

#### **2.1.4.1.2. Recepción y control**

Documentación de los suministros:

*Para los productos planos:*

Salvo acuerdo en contrario, el estado de suministro de los productos planos de los tipos S235, S275 y S355 de grado JR queda a elección del fabricante.

Si en el pedido se solicita inspección y ensayo, se deberá indicar:

Tipo de inspección y ensayos (específicos o no específicos).

El tipo de documento de la inspección.

*Para los productos largos:*

Salvo acuerdo en contrario, el estado de suministro de los productos largos de los tipos S235, S275 y S355 de grado JR queda a elección del fabricante.

Ensayos: la comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la normativa vigente.

#### **2.1.4.1.3. Conservación, almacenamiento y manipulación**

Si los materiales han estado almacenados durante un largo periodo de tiempo, o de una manera tal que pudieran haber sufrido un deterioro importante, deberán ser comprobados antes de ser utilizados, para asegurarse de que siguen cumpliendo con la norma de producto correspondiente. Los productos de acero resistentes a la corrosión atmosférica pueden requerir un chorreo ligero antes de su empleo para proporcionarles una base uniforme para la exposición a la intemperie.

El material deberá almacenarse en condiciones que cumplan las instrucciones de su fabricante, cuando se disponga de éstas.

#### **2.1.4.1.4. Recomendaciones para su uso en obra**

El material no deberá emplearse si se ha superado la vida útil en almacén especificada por su fabricante.

## **2.1.5. Morteros**

### **2.1.5.1. Mortero para revoco y enlucido**

#### **2.1.5.1.1. Condiciones de suministro**

El mortero se debe suministrar en sacos de 25 ó 30 kg.

Los sacos serán de doble hoja de papel con lámina intermedia de polietileno.

#### **2.1.5.1.2. Recepción y control**

Documentación de los suministros:

Este material debe estar provisto del marcado CE, que es una indicación de que cumple los requisitos esenciales y ha sido objeto de un procedimiento de evaluación de la conformidad.

Deberán figurar en el envase, en el albarán de suministro, en las fichas técnicas de los fabricantes, o bien, en cualquier documento que acompañe al producto, la designación o el código de designación de la identificación.

Ensayos: La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la normativa vigente.

#### **2.1.5.1.3. Conservación, almacenamiento y manipulación**

Se podrá conservar hasta 12 meses desde la fecha de fabricación con el embalaje cerrado y en local cubierto y seco.

#### **2.1.5.1.4. Recomendaciones para su uso en obra**

Se respetarán, para cada amasado, las proporciones de agua indicadas. Con el fin de evitar variaciones de color, es importante que todos los amasados se hagan con la misma cantidad de agua y de la misma forma.

Temperaturas de aplicación comprendidas entre 5°C y 30°C.

No se aplicará con insolación directa, viento fuerte o lluvia. La lluvia y las heladas pueden provocar la aparición de manchas y carbonataciones superficiales.

Es conveniente, una vez aplicado el mortero, humedecerlo durante las dos primeras semanas a partir de 24 horas después de su aplicación.

Al revestir áreas con diferentes soportes, se recomienda colocar malla.

## **2.1.6. Conglomerantes**

### **2.1.6.1. Cemento**

#### **2.1.6.1.1. Condiciones de suministro**

El cemento se suministra a granel o envasado.

El cemento a granel se debe transportar en vehículos, cubas o sistemas similares adecuados, con el hermetismo, seguridad y almacenamiento tales que garanticen la perfecta conservación del cemento, de forma que su contenido no sufra alteración, y que no alteren el medio ambiente.

El cemento envasado se debe transportar mediante palets o plataformas similares, para facilitar tanto su carga y descarga como su manipulación, y así permitir mejor trato de los envases.

El cemento no llegará a la obra u otras instalaciones de uso excesivamente caliente. Se recomienda que, si su manipulación se va a realizar por medios mecánicos, su temperatura no exceda de 70°C, y si se va a realizar a mano, no exceda de 40°C.

Cuando se prevea que puede presentarse el fenómeno de falso fraguado, deberá comprobarse, con anterioridad al empleo del cemento, que éste no presenta tendencia a experimentar dicho fenómeno.

#### **2.1.6.1.2. Recepción y control**

Documentación de los suministros:

Este material debe estar provisto del marcado CE, que es una indicación de que cumple los requisitos esenciales y ha sido objeto de un procedimiento de evaluación de la conformidad.

A la entrega del cemento, ya sea el cemento expedido a granel o envasado, el suministrador aportará un albarán que incluirá, al menos, los siguientes datos:

1. Número de referencia del pedido.
2. Nombre y dirección del comprador y punto de destino del cemento.
3. Identificación del fabricante y de la empresa suministradora.
4. Designación normalizada del cemento suministrado.
5. Cantidad que se suministra.
6. En su caso, referencia a los datos del etiquetado correspondiente al mercado CE.
7. Fecha de suministro.
8. Identificación del vehículo que lo transporta (matrícula).

La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la Instrucción para la recepción de cementos (RC-08).

#### **2.1.6.1.3. Conservación, almacenamiento y manipulación**

Los cementos a granel se almacenarán en silos estancos y se evitará, en particular, su contaminación con otros cementos de tipo o clase de resistencia distintos. Los silos deben estar protegidos de la humedad y tener un sistema o mecanismo de apertura para la carga en condiciones adecuadas desde los vehículos de transporte, sin riesgo de alteración del cemento.

En cementos envasados, el almacenamiento deberá realizarse sobre palets o plataforma similar, en locales cubiertos, ventilados y protegidos de las lluvias y de la exposición directa del sol. Se evitarán especialmente las ubicaciones en las que los

envases puedan estar expuestos a la humedad, así como las manipulaciones durante su almacenamiento que puedan dañar el envase o la calidad del cemento.

Las instalaciones de almacenamiento, carga y descarga del cemento dispondrán de los dispositivos adecuados para minimizar las emisiones de polvo a la atmósfera.

Aún en el caso de que las condiciones de conservación sean buenas, el almacenamiento del cemento no debe ser muy prolongado, ya que puede meteorizarse. El almacenamiento máximo aconsejable es de tres meses, dos meses y un mes, respectivamente, para las clases resistentes 32,5, 42,5 y 52,5. Si el periodo de almacenamiento es superior, se comprobará que las características del cemento continúan siendo adecuadas. Para ello, dentro de los veinte días anteriores a su empleo, se realizarán los ensayos de determinación de principio y fin de fraguado y resistencia mecánica inicial a 7 días (si la clase es 32,5) ó 2 días (para todas las demás clases) sobre una muestra representativa del cemento almacenado, sin excluir los terrones que hayan podido formarse.

#### **2.1.6.1.4. Recomendaciones para su uso en obra**

La elección de los distintos tipos de cemento se realizará en función de la aplicación o uso al que se destinen, las condiciones de puesta en obra y la clase de exposición ambiental del hormigón o mortero fabricado con ellos.

Las aplicaciones consideradas son la fabricación de hormigones y los morteros convencionales, quedando excluidos los morteros especiales y los monocapa.

El comportamiento de los cementos puede ser afectado por las condiciones de puesta en obra de los productos que los contienen, entre las que cabe destacar:

Los factores climáticos: temperatura, humedad relativa del aire y velocidad del viento.

Los procedimientos de ejecución del hormigón o mortero: colocado en obra, prefabricado, proyectado, etc.

Las clases de exposición ambiental.

Los cementos que vayan a utilizarse en presencia de sulfatos, deberán poseer la característica adicional de resistencia a sulfatos.

Los cementos deberán tener la característica adicional de resistencia al agua de mar cuando vayan a emplearse en los ambientes marino sumergido o de zona de carrera de mareas.

En los casos en los que se haya de emplear áridos susceptibles de producir reacciones álcali-árido, se utilizarán los cementos con un contenido de alcalinos inferior a 0,60% en masa de cemento.

Cuando se requiera la exigencia de blancura, se utilizarán los cementos blancos.

Para fabricar un hormigón se recomienda utilizar el cemento de la menor clase de resistencia que sea posible y compatible con la resistencia mecánica del hormigón deseada.

## **2.1.6.2. Yesos y escayolas para revestimientos continuos**

### **2.1.6.2.1. Condiciones de suministro**

Los yesos y escayolas se deben suministrar a granel o ensacados, con medios adecuados para que no sufran alteración.

#### **2.1.6.2.2. Recepción y control**

Documentación de los suministros:

Este material debe estar provisto del marcado CE, que es una indicación de que cumple los requisitos esenciales y ha sido objeto de un procedimiento de evaluación de la conformidad.

Ensayos: La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la normativa vigente.

Inspecciones: Para el control de recepción se establecerán partidas homogéneas procedentes de una misma unidad de transporte (camión, cisterna, vagón o similar) y que provengan de una misma fábrica. También se podrá considerar como partida el material homogéneo suministrado directamente desde una fábrica en un mismo día, aunque sea en distintas entregas.

A su llegada a destino o durante la toma de muestras la Dirección Facultativa comprobará que:

El producto llega perfectamente envasado y los envases en buen estado.

El producto es identificable con lo especificado anteriormente.

El producto estará seco y exento de grumos.

### **2.1.6.2.3. Conservación, almacenamiento y manipulación**

Las muestras que deben conservarse en obra, se almacenarán en la misma, en un local seco, cubierto y cerrado durante un mínimo de sesenta días desde su recepción.

## **2.1.7. Materiales cerámicos**

### **2.1.7.1. Ladrillos cerámicos para revestir**

#### **2.1.7.1.1. Condiciones de suministro**

Los ladrillos se deben suministrar empaquetados y sobre palets.

Los paquetes no deben ser totalmente herméticos, para permitir la absorción de la humedad ambiente.

La descarga se debe realizar directamente en las plantas del edificio, situando los palets cerca de los pilares de la estructura.

#### **2.1.7.1.2. Recepción y control**

Documentación de los suministros:

Este material debe estar provisto del marcado CE, que es una indicación de que cumple los requisitos esenciales y ha sido objeto de un procedimiento de evaluación de la conformidad.

Ensayos: La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la normativa vigente.

#### **2.1.7.1.3. Conservación, almacenamiento y manipulación**

Se deben apilar sobre superficies limpias, planas, horizontales y donde no se produzcan aportes de agua, ni se recepcionen otros materiales o se realicen otros trabajos de la obra que los puedan manchar o deteriorar.

Los ladrillos no deben estar en contacto con el terreno, ya que pueden absorber humedad, sales solubles, etc., provocando en la posterior puesta en obra la aparición de manchas y eflorescencias.

Los ladrillos se deben conservar empaquetados hasta el momento de su uso, preservándolos de acciones externas que alteren su aspecto.

Se agruparán por partidas, teniendo en cuenta el tipo y la clase.

El traslado se debe realizar, siempre que se pueda, con medios mecánicos y su manipulación debe ser cuidadosa, evitando roces entre las piezas.

Los ladrillos se deben cortar sobre la mesa de corte, que estará limpia en todo momento y dispondrá de chorro de agua sobre el disco.

Una vez cortada correctamente la pieza, se debe limpiar la superficie vista, dejando secar el ladrillo antes de su puesta en obra.

Para evitar que se ensucien los ladrillos, se debe limpiar la máquina, especialmente cada vez que se cambie de color de ladrillo.

#### **2.1.7.1.4. Recomendaciones para su uso en obra**

Los ladrillos se deben humedecer antes de su puesta en obra.

#### **2.1.7.2. Baldosas cerámicas**

##### **2.1.7.2.1. Condiciones de suministro**

Las baldosas se deben suministrar empaquetadas en cajas, de manera que no se alteren sus características.

##### **2.1.7.2.2. Recepción y control**

Documentación de los suministros:

Este material debe estar provisto del marcado CE, que es una indicación de que cumple los requisitos esenciales y ha sido objeto de un procedimiento de evaluación de la conformidad.

Ensayos: La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la normativa vigente.

##### **2.1.7.2.3. Conservación, almacenamiento y manipulación**

El almacenamiento se realizará en su embalaje, en lugares protegidos de impactos y de la intemperie.

#### **2.1.7.2.4. Recomendaciones para su uso en obra**

Colocación en capa gruesa: Es el sistema tradicional, por el que se coloca la cerámica directamente sobre el soporte. No se recomienda la colocación de baldosas cerámicas de formato superior a 35x35 cm, o superficie equivalente, mediante este sistema.

Colocación en capa fina: Es un sistema más reciente que la capa gruesa, por el que se coloca la cerámica sobre una capa previa de regularización del soporte, ya sean enfoscados en las paredes o bases de mortero en los suelos.

#### **2.1.7.3. Adhesivos para baldosas cerámicas**

##### **2.1.7.3.1. Condiciones de suministro**

Los adhesivos se deben suministrar en sacos de papel paletizados.

##### **2.1.7.3.2. Recepción y control**

Documentación de los suministros:

Este material debe estar provisto del marcado CE, que es una indicación de que cumple los requisitos esenciales y ha sido objeto de un procedimiento de evaluación de la conformidad.

Ensayos: La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la normativa vigente.

##### **2.1.7.3.3. Conservación, almacenamiento y manipulación**

El tiempo de conservación es de 12 meses a partir de la fecha de fabricación.

El almacenamiento se realizará en lugar fresco y en su envase original cerrado.

##### **2.1.7.3.4. Recomendaciones para su uso en obra**

Los distintos tipos de adhesivos tienen características en función de las propiedades de aplicación (condiciones climatológicas, condiciones de fraguado, etc.) y de las prestaciones finales; el fabricante es responsable de informar sobre las condiciones y el uso adecuado y el prescriptor debe evaluar las condiciones y estado del lugar de trabajo y seleccionar el adhesivo adecuado considerando los posibles riesgos.

Colocar siempre las baldosas sobre el adhesivo todavía fresco, antes de que forme una película superficial antiadherente.

Los adhesivos deben aplicarse con espesor de capa uniforme con la ayuda de llanas dentadas.

#### **2.1.7.4. Material de rejuntado para baldosas cerámicas**

##### **2.1.7.4.1. Condiciones de suministro**

El material de rejuntado se debe suministrar en sacos de papel paletizados

##### **2.1.7.4.2. Recepción y control**

Documentación de los suministros:

Este material debe estar marcado claramente en los embalajes y/o en la documentación técnica del producto, como mínimo con la siguiente información:

Nombre del producto.



Marca del fabricante y lugar de origen.

Fecha y código de producción, caducidad y condiciones de almacenaje.

Número de la norma y fecha de publicación.

Identificación normalizada del producto.

Instrucciones de uso (proporciones de mezcla, tiempo de maduración, vida útil, modo de aplicación, tiempo hasta la limpieza, tiempo hasta permitir su uso, ámbito de aplicación, etc.).

Ensayos: La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la normativa vigente.

#### **2.1.7.4.3. Conservación, almacenamiento y manipulación**

El tiempo de conservación es de 12 meses a partir de la fecha de fabricación.

El almacenamiento se realizará en lugar fresco y en su envase original cerrado.

#### **2.1.7.4.4. Recomendaciones para su uso en obra**

Los distintos tipos de materiales para rejuntado tienen características en función de las propiedades de aplicación (condiciones climatológicas, condiciones de fraguado, etc.) y de las prestaciones finales; el fabricante es responsable de informar sobre las condiciones y el uso adecuado y el prescriptor debe evaluar las condiciones y estado del lugar de trabajo y seleccionar el material de rejuntado adecuado considerando los posibles riesgos.

En colocación en exteriores se debe proteger de la lluvia y de las heladas durante las primeras 24 horas.

### **2.1.8. Sistemas de placas**

#### **2.1.8.1. Placas de yeso laminado**

##### **2.1.8.1.1. Condiciones de suministro**

Las placas se deben suministrar apareadas y embaladas con un film estirable, en paquetes paletizados.

Durante su transporte se sujetarán debidamente, colocando cantoneras en los cantos de las placas por donde pase la cinta de sujeción.

##### **2.1.8.1.2. Recepción y control**

Documentación de los suministros:

Este material debe estar provisto del marcado CE, que es una indicación de que cumple los requisitos esenciales y ha sido objeto de un procedimiento de evaluación de la conformidad.

Cada palet irá identificado, en su parte inferior izquierda, con una etiqueta colocada entre el plástico y las placas, donde figure toda la información referente a dimensiones, tipo y características del producto.

Las placas de yeso laminado llevarán impreso en la cara oculta:

Datos de fabricación: año, mes, día y hora.

Tipo de placa.

Norma de control.

En el canto de cada una de las placas constará la fecha de fabricación

Ensayos: La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la normativa vigente.

Inspecciones: Una vez que se recibe el material, es esencial realizar una inspección visual, detectando posibles anomalías en la calidad del producto.

#### **2.1.8.1.3. Conservación, almacenamiento y manipulación**

El almacenamiento se realizará en posición horizontal, elevados del suelo sobre travesaños separados no más de 40 cm y en lugares protegidos de golpes y de la intemperie.

El lugar donde se almacene el material debe ser totalmente plano, pudiéndose apilar un máximo de 10 palets.

Se recomienda que una pila de placas de yeso laminado no toque con la inmediatamente posterior, dejando un espacio prudencial entre pila y pila. Se deberán colocar bien alineadas todas las hileras, dejando espacios suficientes para evitar el roce entre ellas.

#### **2.1.8.1.4. Recomendaciones para su uso en obra**

El edificio deberá estar cubierto y con las fachadas cerradas.

Las placas se deben cortar con una cuchilla retráctil y/o un serrucho, trabajando siempre por la cara adecuada y efectuando todo tipo de ajustes antes de su colocación, sin forzarlas nunca para que encajen en su sitio.

Los bordes cortados se deben repasar antes de su colocación.

Las instalaciones deberán encontrarse situadas en sus recorridos horizontales y en posición de espera los recorridos o ramales verticales.

#### **2.1.8.2. Perfiles metálicos para placas de yeso laminado**

##### **2.1.8.2.1. Condiciones de suministro**

Los perfiles se deben transportar de forma que se garantice la inmovilidad transversal y longitudinal de la carga, así como la adecuada sujeción del material. Para ello se recomienda:

Mantener intacto el empaquetamiento de los perfiles hasta su uso.

Los perfiles se solapan enfrentados de dos en dos protegiendo la parte más delicada del perfil y facilitando su manejo. Éstos a su vez se agrupan en pequeños paquetes sin envoltorio sujetos con flejes de plástico.

Para el suministro en obra de este material se agrupan varios paquetes de perfiles con flejes metálicos. El fleje metálico llevará cantoneras protectoras en la parte superior para evitar deteriorar los perfiles y en la parte inferior se colocarán listones de madera para facilitar su manejo, que actúan a modo de palet.

La perfilería metálica es una carga ligera e inestable. Por tanto, se colocarán como mínimo de 2 a 3 flejes metálicos para garantizar una mayor sujeción, sobre todo en caso de que la carga vaya a ser remontada. La sujeción del material debe asegurar la estabilidad del perfil, sin dañar su rectitud.

No es aconsejable remontar muchos palets en el transporte, cuatro o cinco como máximo dependiendo del tipo de producto.

#### **2.1.8.2.2. Recepción y control**

Documentación de los suministros:

Este material debe estar provisto del marcado CE, que es una indicación de que cumple los requisitos esenciales y ha sido objeto de un procedimiento de evaluación de la conformidad.

Cada perfil debe estar marcado, de forma duradera y clara, con la siguiente información:

El nombre de la empresa.

Norma que tiene que cumplir.

Dimensiones y tipo del material.

Fecha y hora de fabricación.

Además, el marcado completo debe figurar en la etiqueta, en el embalaje o en los documentos que acompañan al producto.

Ensayos: La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la normativa vigente.

Inspecciones: Una vez que se recibe el material, es esencial realizar una inspección visual, detectando posibles anomalías en el producto. Si los perfiles muestran óxido o un aspecto blanquecino, debido a haber estado mucho tiempo expuestos a la lluvia, humedad o heladas, se debe dirigir al distribuidor.

#### **2.1.8.2.3. Conservación, almacenamiento y manipulación**

El almacenamiento se realizará cerca del lugar de trabajo para facilitar su manejo y evitar su deterioro debido a los golpes.

Los perfiles vistos pueden estar en la intemperie durante un largo periodo de tiempo sin que se oxiden por el agua. A pesar de ello, se deberán proteger si tienen que estar mucho tiempo expuestos al agua, heladas, nevadas, humedad o temperaturas muy altas.

El lugar donde se almacene el material debe ser totalmente plano y se pueden apilar hasta una altura de unos 3 m, dependiendo del tipo de material.

Este producto es altamente sensible a los golpes, de ahí que se deba prestar atención si la manipulación se realiza con maquinaria, ya que puede deteriorarse el producto.

Si se manipula manualmente, es obligatorio hacerlo con guantes especiales para el manejo de perfilería metálica. Su corte es muy afilado y puede provocar accidentes si no se toman las precauciones adecuadas.

Es conveniente manejar los paquetes entre dos personas, a pesar de que la perfilería es un material muy ligero.

### **2.1.8.3. Pastas para placas de yeso laminado**

#### **2.1.8.3.1. Condiciones de suministro**

Las pastas que se presentan en polvo se deben suministrar en sacos de papel de entre 5 y 20 kg, paletizados a razón de 1000 kg por palet retractilado.

Las pastas que se presentan como tal se deben suministrar en envases de plástico de entre 7 y 20 kg, paletizados a razón de 800 kg por palet retractilado.

#### **2.1.8.3.2. Recepción y control**

Documentación de los suministros:

Este material debe estar provisto del marcado CE, que es una indicación de que cumple los requisitos esenciales y ha sido objeto de un procedimiento de evaluación de la conformidad.

Además, el marcado completo debe figurar en la etiqueta, en el embalaje o en los documentos que acompañan al producto.

Ensayos: La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la normativa vigente.

#### **2.1.8.3.3. Conservación, almacenamiento y manipulación**

El almacenamiento se realizará en lugares cubiertos, secos, resguardados de la intemperie y protegidos de la humedad, del sol directo y de las heladas.

Los sacos de papel que contengan pastas se colocarán separados del suelo, evitando cualquier contacto con posibles residuos líquidos que pueden encontrarse en las obras. Los sacos de papel presentan microperforaciones que permiten la aireación del producto. Exponer este producto al contacto con líquidos o a altos niveles de humedad ambiente puede provocar la compactación parcial del producto.

Los palets de pastas de juntas presentadas en sacos de papel no se apilarán en más de dos alturas. La resina termoplástica que contiene este material reacciona bajo condiciones de presión y temperatura, generando un reblandecimiento del material.

Los palets de pasta de agarre presentada en sacos de papel permiten ser apilados en tres alturas, ya que no contienen resina termoplástica.

Las pastas envasadas en botes de plástico pueden almacenarse sobre el suelo, pero nunca se apilarán si no es en estanterías, ya que los envases de plástico pueden sufrir deformaciones bajo altas temperaturas o presión de carga.

Es aconsejable realizar una rotación cada cierto tiempo del material almacenado, liberando la presión constante que sufre este material si es acopiado en varias alturas.

Se debe evitar la existencia de elevadas concentraciones de producto en polvo en el aire, ya que puede provocar irritaciones en los ojos y vías respiratorias y sequedad en la piel, por lo que se recomienda utilizar guantes y gafas protectoras.

#### **2.1.8.3.4. Recomendaciones para su uso en obra**

Pastas de agarre: Se comprobará que las paredes son absorbentes, están en buen estado y libres de humedad, suciedad, polvo, grasa o aceites. Las superficies imperfectas a tratar no deben presentar irregularidades superiores a 15 mm.

#### **2.1.9. Aislantes e impermeabilizantes**

##### **2.1.9.1. Aislantes conformados en planchas rígidas**

###### **2.1.9.1.1. Condiciones de suministro**

Los aislantes se deben suministrar en forma de paneles, envueltos en films plásticos.

Los paneles se agruparán formando palets para su mejor almacenamiento y transporte.

En caso de desmontar los palets, los paquetes resultantes deben transportarse de forma que no se desplacen por la caja del transporte.

###### **2.1.9.1.2. Recepción y control**

Documentación de los suministros:

Este material debe estar provisto del marcado CE, que es una indicación de que cumple los requisitos esenciales y ha sido objeto de un procedimiento de evaluación de la conformidad.

Si el material ha de ser componente de la parte ciega del cerramiento exterior de un espacio habitable, el fabricante declarará el valor del factor de resistencia a la difusión del agua.

Ensayos: La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la normativa vigente.

###### **2.1.9.1.3. Conservación, almacenamiento y manipulación**

Los palets completos pueden almacenarse a la intemperie por un periodo limitado de tiempo.

Se apilarán horizontalmente sobre superficies planas y limpias.

Se protegerán de la insolación directa y de la acción del viento.

###### **2.1.9.1.4. Recomendaciones para su uso en obra**

Se seguirán las recomendaciones de aplicación y de uso proporcionadas por el fabricante en su documentación técnica.

##### **2.1.9.2. Aislantes de lana mineral**

###### **2.1.9.2.1. Condiciones de suministro**

Los aislantes se deben suministrar en forma de paneles enrollados o mantas, envueltos en films plásticos.

Los paneles o mantas se agruparán formando palets para su mejor almacenamiento y transporte.

En caso de desmontar los palets, los paquetes resultantes deben transportarse de forma que no se desplacen por la caja del transporte.

Se procurará no aplicar pesos elevados sobre los mismos, para evitar su deterioro.

#### **2.1.9.2.2. Recepción y control**

Documentación de los suministros:

Este material debe estar provisto del marcado CE, que es una indicación de que cumple los requisitos esenciales y ha sido objeto de un procedimiento de evaluación de la conformidad.

Ensayos:

La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la normativa vigente.

#### **2.1.9.2.3. Conservación, almacenamiento y manipulación**

Conservar y almacenar preferentemente en el palet original, protegidos del sol y de la intemperie, salvo cuando esté prevista su aplicación.

Los palets completos pueden almacenarse a la intemperie por un periodo limitado de tiempo.

Los paneles deben almacenarse bajo cubierto, sobre superficies planas y limpias.

Siempre que se manipule el panel de lana de roca se hará con guantes.

Bajo ningún concepto debe emplearse para cortar el producto maquinaria que pueda diseminar polvo, ya que éste produce irritación de garganta y de ojos.

#### **2.1.9.2.4. Recomendaciones para su uso en obra**

En aislantes utilizados en cubiertas, se recomienda evitar su aplicación cuando las condiciones climatológicas sean adversas, en particular cuando esté nevando o haya nieve o hielo sobre la cubierta, cuando llueva o la cubierta esté mojada, o cuando sople viento fuerte.

Los productos deben colocarse siempre secos.

#### **2.1.9.3. Aislantes proyectados de espuma de poliuretano**

##### **2.1.9.3.1. Condiciones de suministro**

Los aislantes se deben suministrar protegidos, de manera que no se alteren sus características.

##### **2.1.9.3.2. Recepción y control**

Documentación de los suministros:

Si el material ha de ser el componente de la parte ciega del cerramiento exterior de un espacio habitable, el fabricante declarará, como mínimo, los valores para las siguientes propiedades higrotérmicas:

Conductividad térmica (W/(mK)).

Factor de resistencia a la difusión del vapor de agua.

Ensayos: La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la normativa vigente.

### **2.1.9.3.3. Conservación, almacenamiento y manipulación**

El tiempo máximo de almacenamiento será de 9 meses desde su fecha de fabricación.

Se almacenarán en sus envases de origen bien cerrados y no deteriorados, en lugar seco y fresco y en posición vertical.

### **2.1.9.3.4. Recomendaciones para su uso en obra**

Temperatura de aplicación entre 5°C y 35°C.

No aplicar en presencia de fuego o sobre superficies calientes (temperatura mayor de 30°C).

No rellenar los huecos más del 60% de su volumen, pues la espuma expande por la acción de la humedad ambiente.

En cuanto al envase de aplicación:

No pulsar la válvula o el gatillo enérgicamente.

No calentar por encima de 50°C.

Evitar la exposición al sol.

No tirar el envase hasta que esté totalmente vacío.

## **2.1.10. Carpintería y cerrajería**

### **2.1.10.1. Ventanas y balconeras**

#### **2.1.10.1.1. Condiciones de suministro**

Las ventanas y balconeras deben ser suministradas con las protecciones necesarias para que lleguen a la obra en las condiciones exigidas y con el escuadrado previsto.

#### **2.1.10.1.2. Recepción y control**

Documentación de los suministros:

Este material debe estar provisto del marcado CE, que es una indicación de que cumple los requisitos esenciales y ha sido objeto de un procedimiento de evaluación de la conformidad.

Ensayos: La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la normativa vigente.

#### **2.1.10.1.3. Conservación, almacenamiento y manipulación**

El almacenamiento se realizará en lugares protegidos de lluvias, focos de humedad e impactos.

No deben estar en contacto con el suelo.

### **2.1.10.2. Puertas de madera**

#### **2.1.10.2.1. Condiciones de suministro**

Las puertas se deben suministrar protegidas, de manera que no se alteren sus características.

#### **2.1.10.2.2. Recepción y control**

Documentación de los suministros:

El suministrador facilitará la documentación que se relaciona a continuación:

Documentos de origen, hoja de suministro y etiquetado.

Certificado de garantía del fabricante, firmado por persona física.

Documentos de conformidad o autorizaciones administrativas exigidas reglamentariamente.

Ensayos: La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la normativa vigente.

Inspecciones: En cada suministro de este material que llegue a la obra se debe controlar como mínimo:

La escuadría y planeidad de las puertas.

Verificación de las dimensiones.

#### **2.1.10.2.3. Conservación, almacenamiento y manipulación**

El almacenamiento se realizará conservando la protección de la carpintería hasta el revestimiento de la fábrica y la colocación, en su caso, del acristalamiento.

#### **2.1.10.2.4. Recomendaciones para su uso en obra**

La fábrica que reciba la carpintería de la puerta estará terminada, a falta de revestimientos. El cerco estará colocado y aplomado.

Antes de su colocación se comprobará que la carpintería conserva su protección. Se reparará el ajuste de herrajes y la nivelación de hojas.

### **2.1.11. Vidrios**

#### **2.1.11.1. Vidrios para la construcción**

##### **2.1.11.1.1. Condiciones de suministro**

Los vidrios se deben transportar en grupos de 40 cm de espesor máximo y sobre material no duro.

Los vidrios se deben entregar con corchos intercalados, de forma que haya aireación entre ellos durante el transporte.

##### **2.1.11.1.2. Recepción y control**

Documentación de los suministros:

Este material debe estar provisto del marcado CE, que es una indicación de que cumple los requisitos esenciales y ha sido objeto de un procedimiento de evaluación de la conformidad.

Ensayos: La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la normativa vigente.



### **2.1.11.1.3. Conservación, almacenamiento y manipulación**

El almacenamiento se realizará protegido de acciones mecánicas tales como golpes, rayaduras y sol directo y de acciones químicas como impresiones producidas por la humedad.

Se almacenarán en grupos de 25 cm de espesor máximo y con una pendiente del 6% respecto a la vertical.

Se almacenarán las pilas de vidrio empezando por los vidrios de mayor dimensión y procurando poner siempre entre cada vidrio materiales tales como corchos, listones de madera o papel ondulado. El contacto de una arista con una cara del vidrio puede provocar rayas en la superficie. También es preciso procurar que todos los vidrios tengan la misma inclinación, para que apoyen de forma regular y no haya cargas puntuales.

Es conveniente tapar las pilas de vidrio para evitar la suciedad. La protección debe ser ventilada.

La manipulación de vidrios llenos de polvo puede provocar rayas en la superficie de los mismos.

### **2.1.11.1.4. Recomendaciones para su uso en obra**

Antes del acristalamiento, se recomienda eliminar los corchos de almacenaje y transporte, así como las etiquetas identificativas del pedido, ya que de no hacerlo el calentamiento podría ocasionar roturas térmicas.

## **2.1.12. Instalaciones**

### **2.1.12.1. Canalones y bajantes de PVC-U**

#### **2.1.12.1.1. Condiciones de suministro**

Los tubos se deben suministrar a pie de obra en camiones, sin paletizar, y los accesorios en cajas adecuadas para ellos.

Los tubos se deben colocar sobre los camiones de forma que no se produzcan deformaciones por contacto con aristas vivas, cadenas, etc.

Los tubos y accesorios se deben cargar de forma que no se produzca ningún deterioro durante el transporte. Los tubos se deben apilar a una altura máxima de 1,5 m.

Se debe evitar la colocación de peso excesivo encima de los tubos, colocando las cajas de accesorios en la base del camión.

#### **2.1.12.1.2. Recepción y control**

Documentación de los suministros:

Los canalones, tubos y accesorios deben estar marcados al menos una vez por elemento con:

Los caracteres correspondientes a la designación normalizada.

La trazabilidad del tubo (información facilitada por el fabricante que indique la fecha de fabricación, en cifras o en código, y un número o código indicativo de la factoría de fabricación en caso de existir más de una).

Los caracteres de marcado deben estar etiquetados, impresos o grabados directamente sobre el elemento de forma que sean legibles después de su almacenamiento, exposición a la intemperie, instalación y puesta en obra.

El marcado no debe producir fisuras u otro tipo de defecto que influya desfavorablemente sobre la aptitud al uso del elemento.

Se considerará aceptable un marcado por grabado que reduzca el espesor de la pared menos de 0,25 mm, siempre que no se infrinjan las limitaciones de tolerancias en espesor.

Si se utiliza el sistema de impresión, el color de la información debe ser diferente al color base del elemento.

El tamaño del marcado debe ser fácilmente legible sin aumento.

Los elementos certificados por una tercera parte pueden estar marcados en consecuencia.

Ensayos: La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la normativa vigente.

#### **2.1.12.1.3. Conservación, almacenamiento y manipulación**

Los tubos y accesorios deben descargarse cuidadosamente.

Debe evitarse el daño en las superficies y en los extremos de los tubos y accesorios.

Debe evitarse el almacenamiento a la luz directa del sol durante largos periodos de tiempo.

Debe disponerse de una zona de almacenamiento que tenga el suelo liso y nivelado o un lecho plano de estructura de madera, con el fin de evitar cualquier curvatura o deterioro de los tubos.

Los tubos con embocadura y con accesorios montados previamente se deben disponer de forma que estén protegidos contra el deterioro y los extremos queden libres de cargas, por ejemplo, alternando los extremos con embocadura y los extremos sin embocadura o en capas adyacentes.

Debe evitarse todo riesgo de deterioro llevando los tubos y accesorios sin arrastrar hasta el lugar de trabajo.

Debe evitarse cualquier indicio de suciedad en los accesorios y en las bocas de los tubos, pues puede dar lugar, si no se limpia, a instalaciones defectuosas. La limpieza del tubo y de los accesorios se debe realizar mediante líquido limpiador y siguiendo las instrucciones del fabricante.

El tubo se debe cortar limpio de rebabas.

#### **2.1.12.2. Tubos de polietileno**

##### **2.1.12.2.1. Condiciones de suministro**

Los tubos se deben suministrar a pie de obra en camiones, sin paletizar, y los accesorios en cajas adecuadas para ellos.

Los tubos se deben colocar sobre los camiones de forma que no se produzcan deformaciones por contacto con aristas vivas, cadenas, etc.

Los tubos y accesorios se deben cargar de forma que no se produzca ningún deterioro durante el transporte. Los tubos se deben apilar a una altura máxima de 1,5 m.

Se debe evitar la colocación de peso excesivo encima de los tubos, colocando las cajas de accesorios en la base del camión.

Cuando los tubos se suministren en rollos, se deben colocar de forma horizontal en la base del camión, o encima de los tubos suministrados en barras si los hubiera, cuidando de evitar su aplastamiento.

Los rollos de gran diámetro que, por sus dimensiones, la plataforma del vehículo no admita en posición horizontal, deben colocarse verticalmente, teniendo la precaución de que permanezcan el menor tiempo posible en esta posición.

Los tubos y accesorios deben descargarse cuidadosamente.

#### **2.1.12.2.2. Recepción y control**

Documentación de los suministros:

Los tubos y accesorios deben estar marcados, a intervalos máximos de 1 m para tubos y al menos una vez por tubo o accesorio, con:

Los caracteres correspondientes a la designación normalizada.

La trazabilidad del tubo (información facilitada por el fabricante que indique la fecha de fabricación, en cifras o en código, y un número o código indicativo de la factoría de fabricación en caso de existir más de una).

Los caracteres de marcado deben estar etiquetados, impresos o grabados directamente sobre el tubo o accesorio de forma que sean legibles después de su almacenamiento, exposición a la intemperie, instalación y puesta en obra.

El marcado no debe producir fisuras u otro tipo de defecto que influya desfavorablemente sobre la aptitud al uso del elemento.

Si se utiliza el sistema de impresión, el color de la información debe ser diferente al color base del elemento.

El tamaño del marcado debe ser fácilmente legible sin aumento.

Los tubos y accesorios certificados por una tercera parte pueden estar marcados en consecuencia.

Los accesorios de fusión o electrofusión deben estar marcados con un sistema numérico, electromecánico o autorregulado, para reconocimiento de los parámetros de fusión, para facilitar el proceso. Cuando se utilicen códigos de barras para el reconocimiento numérico, la etiqueta que le incluya debe poder adherirse al accesorio y protegerse de deterioros.

Los accesorios deben estar embalados a granel o protegerse individualmente, cuando sea necesario, con el fin de evitar deterioros y contaminación; el embalaje debe llevar al menos una etiqueta con el nombre del fabricante, el tipo y dimensiones del artículo, el número de unidades y cualquier condición especial de almacenamiento.

Ensayos: La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la normativa vigente.

### **2.1.12.2.3. Conservación, almacenamiento y manipulación**

Debe evitarse el daño en las superficies y en los extremos de los tubos y accesorios.

Debe evitarse el almacenamiento a la luz directa del sol durante largos periodos de tiempo.

Debe disponerse de una zona de almacenamiento que tenga el suelo liso y nivelado o un lecho plano de estructura de madera, con el fin de evitar cualquier curvatura o deterioro de los tubos.

Los tubos con embocadura y con accesorios montados previamente se deben disponer de forma que estén protegidos contra el deterioro y los extremos queden libres de cargas, por ejemplo, alternando los extremos con embocadura y los extremos sin embocadura o en capas adyacentes.

Los tubos en rollos se deben almacenar en pisos apilados uno sobre otro o verticalmente en soportes o estanterías especialmente diseñadas para este fin.

El desenrollado de los tubos debe hacerse tangencialmente al rollo, rodándolo sobre sí mismo. No debe hacerse jamás en espiral.

Debe evitarse todo riesgo de deterioro llevando los tubos y accesorios sin arrastrar hasta el lugar de trabajo.

Debe evitarse cualquier indicio de suciedad en los accesorios y en las bocas de los tubos, pues puede dar lugar, si no se limpia, a instalaciones defectuosas. La limpieza del tubo y de los accesorios se debe realizar siguiendo las instrucciones del fabricante.

El tubo se debe cortar con su correspondiente cortatubos.

### **2.1.12.3. Tubos de plástico (PP, PE-X, PB, PVC)**

#### **2.1.12.3.1. Condiciones de suministro**

Los tubos se deben suministrar a pie de obra en camiones con suelo plano, sin paletizar, y los accesorios en cajas adecuadas para ellos.

Los tubos se deben colocar sobre los camiones de forma que no se produzcan deformaciones por contacto con aristas vivas, cadenas, etc., y de forma que no queden tramos salientes innecesarios.

Los tubos y accesorios se deben cargar de forma que no se produzca ningún deterioro durante el transporte. Los tubos se deben apilar a una altura máxima de 1,5 m.

Se debe evitar la colocación de peso excesivo encima de los tubos, colocando las cajas de accesorios en la base del camión.

Cuando los tubos se suministren en rollos, se deben colocar de forma horizontal en la base del camión, o encima de los tubos suministrados en barras si los hubiera, cuidando de evitar su aplastamiento.

Los rollos de gran diámetro que, por sus dimensiones, la plataforma del vehículo no admita en posición horizontal, deben colocarse verticalmente, teniendo la precaución de que permanezcan el menor tiempo posible en esta posición.

Los tubos y accesorios se deben cargar y descargar cuidadosamente.

### **2.1.12.3.2. Recepción y control**

Documentación de los suministros:

Los tubos deben estar marcados a intervalos máximos de 1 m y al menos una vez por accesorio, con:

Los caracteres correspondientes a la designación normalizada.

La trazabilidad del tubo (información facilitada por el fabricante que indique la fecha de fabricación, en cifras o en código, y un número o código indicativo de la factoría de fabricación en caso de existir más de una).

Los caracteres de marcado deben estar impresos o grabados directamente sobre el tubo o accesorio de forma que sean legibles después de su almacenamiento, exposición a la intemperie, instalación y puesta en obra

El marcado no debe producir fisuras u otro tipo de defecto que influya desfavorablemente en el comportamiento funcional del tubo o accesorio.

Si se utiliza el sistema de impresión, el color de la información debe ser diferente al color base del tubo o accesorio.

El tamaño del marcado debe ser fácilmente legible sin aumento.

Los tubos y accesorios certificados por una tercera parte pueden estar marcados en consecuencia.

Ensayos: La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la normativa vigente.

### **2.1.12.3.3. Conservación, almacenamiento y manipulación**

Debe evitarse el daño en las superficies y en los extremos de los tubos y accesorios. Deben utilizarse, si fuese posible, los embalajes de origen.

Debe evitarse el almacenamiento a la luz directa del sol durante largos periodos de tiempo.

Debe disponerse de una zona de almacenamiento que tenga el suelo liso y nivelado o un lecho plano de estructura de madera, con el fin de evitar cualquier curvatura o deterioro de los tubos.

Los tubos con embocadura y con accesorios montados previamente se deben disponer de forma que estén protegidos contra el deterioro y los extremos queden libres de cargas, por ejemplo, alternando los extremos con embocadura y los extremos sin embocadura o en capas adyacentes.

Los tubos en rollos se deben almacenar en pisos apilados uno sobre otro o verticalmente en soportes o estanterías especialmente diseñadas para este fin.

El desenrollado de los tubos debe hacerse tangencialmente al rollo, rodándolo sobre sí mismo. No debe hacerse jamás en espiral.

Debe evitarse todo riesgo de deterioro llevando los tubos y accesorios sin arrastrar hasta el lugar de trabajo, y evitando dejarlos caer sobre una superficie dura.

Cuando se utilicen medios mecánicos de manipulación, las técnicas empleadas deben asegurar que no producen daños en los tubos. Las eslingas de metal, ganchos y cadenas empleadas en la manipulación no deben entrar en contacto con el tubo.

Debe evitarse cualquier indicio de suciedad en los accesorios y en las bocas de los tubos, pues puede dar lugar, si no se limpia, a instalaciones defectuosas. Los extremos de los tubos se deben cubrir o proteger con el fin de evitar la entrada de suciedad en los mismos. La limpieza del tubo y de los accesorios se debe realizar siguiendo las instrucciones del fabricante.

El tubo se debe cortar con su correspondiente cortatubos.

#### **2.1.12.4. Tubos de cobre**

##### **2.1.12.4.1. Condiciones de suministro**

Los tubos se suministran en barras y en rollos:

En barras: estos tubos se suministran en estado duro en longitudes de 5 m.

En rollos: los tubos recocidos se obtienen a partir de los duros por medio de un tratamiento térmico; los tubos en rollos se suministran hasta un diámetro exterior de 22 mm, siempre en longitud de 50 m; se pueden solicitar rollos con cromado exterior para instalaciones vistas.

##### **2.1.12.4.2. Recepción y control**

Documentación de los suministros:

Los tubos de  $DN \geq 10$  mm y  $DN \leq 54$  mm deben estar marcados, indeleblemente, a intervalos menores de 600 mm a lo largo de una generatriz, con la designación normalizada.

Los tubos de  $DN > 6$  mm y  $DN < 10$  mm, o  $DN > 54$  mm mm deben estar marcados de idéntica manera al menos en los 2 extremos.

Ensayos: La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la normativa vigente.

##### **2.1.12.4.3. Conservación, almacenamiento y manipulación**

El almacenamiento se realizará en lugares protegidos de impactos y de la humedad. Se colocarán paralelos y en posición horizontal sobre superficies planas.

##### **2.1.12.4.4. Recomendaciones para su uso en obra**

Las características de la instalación de agua o calefacción a la que va destinado el tubo de cobre son las que determinan la elección del estado del tubo: duro o recocido.

Los tubos en estado duro se utilizan en instalaciones que requieren una gran rigidez o en aquellas en que los tramos rectos son de gran longitud.

Los tubos recocidos se utilizan en instalaciones con recorridos de gran longitud, sinuosos o irregulares, cuando es necesario adaptarlos al lugar en el que vayan a ser colocados.

### **2.1.12.5. Tubos de acero**

#### **2.1.12.5.1. 2.1.12.5.1.- Condiciones de suministro**

Los tubos se deben suministrar protegidos, de manera que no se alteren sus características.

#### **2.1.12.5.2. Recepción y control**

Documentación de los suministros:

Este material debe estar marcado periódicamente a lo largo de una generatriz, de forma indeleble, con:

La marca del fabricante.

Los caracteres correspondientes a la designación normalizada.

Ensayos: La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la normativa vigente.

#### **2.1.12.5.3. Conservación, almacenamiento y manipulación**

El almacenamiento se realizará en lugares protegidos de impactos y de la humedad. Se colocarán paralelos y en posición horizontal sobre superficies planas.

El tubo se debe cortar perpendicularmente al eje del tubo y quedar limpio de rebabas.

## **2.2. Prescripciones en cuanto a la Ejecución por Unidad de Obra**

Las prescripciones para la ejecución de cada una de las diferentes unidades de obra se organizan en los siguientes apartados:

### **MEDIDAS PARA ASEGURAR LA COMPATIBILIDAD ENTRE LOS DIFERENTES PRODUCTOS, ELEMENTOS Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS QUE COMPONEN LA UNIDAD DE OBRA.**

Se especifican, en caso de que existan, las posibles incompatibilidades, tanto físicas como químicas, entre los diversos componentes que componen la unidad de obra, o entre el soporte y los componentes.

### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Se describe la unidad de obra, detallando de manera pormenorizada los elementos que la componen, con la nomenclatura específica correcta de cada uno de ellos, de acuerdo a los criterios que marca la propia normativa.

### **NORMATIVA DE APLICACIÓN**

Se especifican las normas que afectan a la realización de la unidad de obra.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Indica cómo se ha medido la unidad de obra en la fase de redacción del proyecto, medición que luego será comprobada en obra.

## **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

Antes de iniciarse los trabajos de ejecución de cada una de las unidades de obra, el director de la ejecución de la obra habrá recepcionado los materiales y los certificados acreditativos exigibles, en base a lo establecido en la documentación pertinente por el técnico redactor del proyecto. Será preceptiva la aceptación previa por parte del director de la ejecución de la obra de todos los materiales que constituyen la unidad de obra.

Así mismo, se realizarán una serie de comprobaciones previas sobre las condiciones del soporte, las condiciones ambientales del entorno, y la cualificación de la mano de obra, en su caso.

### **DEL SOPORTE**

Se establecen una serie de requisitos previos sobre el estado de las unidades de obra realizadas previamente, que pueden servir de soporte a la nueva unidad de obra.

### **AMBIENTALES**

En determinadas condiciones climáticas (viento, lluvia, humedad, etc.) no podrán iniciarse los trabajos de ejecución de la unidad de obra, deberán interrumpirse o será necesario adoptar una serie de medidas protectoras.

### **DEL CONTRATISTA**

En algunos casos, será necesaria la presentación al director de la ejecución de la obra de una serie de documentos por parte del contratista, que acrediten su cualificación, o la de la empresa por él subcontratada, para realizar cierto tipo de trabajos. Por ejemplo la puesta en obra de sistemas constructivos en posesión de un Documento de Idoneidad Técnica (DIT), deberán ser realizados por la propia empresa propietaria del DIT, o por empresas especializadas y cualificadas, reconocidas por ésta y bajo su control técnico.

## **PROCESO DE EJECUCIÓN**

En este apartado se desarrolla el proceso de ejecución de cada unidad de obra, asegurando en cada momento las condiciones que permitan conseguir el nivel de calidad previsto para cada elemento constructivo en particular.

### **FASES DE EJECUCIÓN**

Se enumeran, por orden de ejecución, las fases de las que consta el proceso de ejecución de la unidad de obra.

### **CONDICIONES DE TERMINACIÓN**

En algunas unidades de obra se hace referencia a las condiciones en las que debe finalizarse una determinada unidad de obra, para que no interfiera negativamente en el proceso de ejecución del resto de unidades.

Una vez terminados los trabajos correspondientes a la ejecución de cada unidad de obra, el contratista retirará los medios auxiliares y procederá a la limpieza del elemento realizado y de las zonas de trabajo, recogiendo los restos de materiales y demás residuos originados por las operaciones realizadas para ejecutar la unidad de obra, siendo todos ellos clasificados, cargados y transportados a centro de reciclaje, vertedero específico o centro de acogida o transferencia.



## **PRUEBAS DE SERVICIO**

En aquellas unidades de obra que sea necesario, se indican las pruebas de servicio a realizar por el propio contratista o empresa instaladora, cuyo coste se encuentra incluido en el propio precio de la unidad de obra.

Aquellas otras pruebas de servicio o ensayos que no están incluidos en el precio de la unidad de obra, y que es obligatoria su realización por medio de laboratorios acreditados se encuentran detalladas y presupuestadas, en el correspondiente capítulo X de Control de Calidad y Ensayos, del Presupuesto de Ejecución Material (PEM).

Por ejemplo, esto es lo que ocurre en la unidad de obra ADP010, donde se indica que no está incluido en el precio de la unidad de obra el coste del ensayo de densidad y humedad "in situ".

## **CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO**

En algunas unidades de obra se establecen las condiciones en que deben protegerse para la correcta conservación y mantenimiento en obra, hasta su recepción final.

## **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Indica cómo se comprobarán en obra las mediciones de Proyecto, una vez superados todos los controles de calidad y obtenida la aceptación final por parte del director de ejecución de la obra.

La medición del número de unidades de obra que ha de abonarse se realizará, en su caso, de acuerdo con las normas que establece este capítulo, tendrá lugar en presencia y con intervención del contratista, entendiéndose que éste renuncia a tal derecho si, avisado oportunamente, no compareciese a tiempo. En tal caso, será válido el resultado que el director de ejecución de la obra consigne.

Todas las unidades de obra se abonarán a los precios establecidos en el Presupuesto. Dichos precios se abonarán por las unidades terminadas y ejecutadas con arreglo al presente Pliego de Condiciones Técnicas Particulares y Prescripciones en cuanto a la Ejecución por Unidad de Obra.

Estas unidades comprenden el suministro, cánones, transporte, manipulación y empleo de los materiales, maquinaria, medios auxiliares, mano de obra necesaria para su ejecución y costes indirectos derivados de estos conceptos, así como cuantas necesidades circunstanciales se requieran para la ejecución de la obra, tales como indemnizaciones por daños a terceros u ocupaciones temporales y costos de obtención de los permisos necesarios, así como de las operaciones necesarias para la reposición de servidumbres y servicios públicos o privados afectados tanto por el proceso de ejecución de las obras como por las instalaciones auxiliares.

Igualmente, aquellos conceptos que se especifican en la definición de cada unidad de obra, las operaciones descritas en el proceso de ejecución, los ensayos y pruebas de servicio y puesta en funcionamiento, inspecciones, permisos, boletines, licencias, tasas o similares.

No será de abono al contratista mayor volumen de cualquier tipo de obra que el definido en los planos o en las modificaciones autorizadas por la Dirección Facultativa. Tampoco le será abonado, en su caso, el coste de la restitución de la obra a sus dimensiones

correctas, ni la obra que hubiese tenido que realizar por orden de la Dirección Facultativa para subsanar cualquier defecto de ejecución.

#### **TERMINOLOGÍA APLICADA EN EL CRITERIO DE MEDICIÓN.**

A continuación, se detalla el significado de algunos de los términos utilizados en los diferentes capítulos de obra.

##### **ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO**

Volumen de tierras en perfil esponjado. La medición se referirá al estado de las tierras una vez extraídas. Para ello, la forma de obtener el volumen de tierras a transportar, será la que resulte de aplicar el porcentaje de esponjamiento medio que proceda, en función de las características del terreno.

Volumen de relleno en perfil compactado. La medición se referirá al estado del relleno una vez finalizado el proceso de compactación.

Volumen teórico ejecutado. Será el volumen que resulte de considerar las dimensiones de las secciones teóricas especificadas en los planos de Proyecto, independientemente de que las secciones excavadas hubieran quedado con mayores dimensiones.

##### **CIMENTACIONES**

Superficie teórica ejecutada. Será la superficie que resulte de considerar las dimensiones de las secciones teóricas especificadas en los planos de Proyecto, independientemente de que la superficie ocupada por el hormigón hubiera quedado con mayores dimensiones.

Volumen teórico ejecutado. Será el volumen que resulte de considerar las dimensiones de las secciones teóricas especificadas en los planos de Proyecto, independientemente de que las secciones de hormigón hubieran quedado con mayores dimensiones.

##### **ESTRUCTURAS**

Volumen teórico ejecutado. Será el volumen que resulte de considerar las dimensiones de las secciones teóricas especificadas en los planos de Proyecto, independientemente de que las secciones de los elementos estructurales hubieran quedado con mayores dimensiones.

##### **ESTRUCTURAS METÁLICAS**

Peso nominal medido. Serán los kg que resulten de aplicar a los elementos estructurales metálicos los pesos nominales que, según dimensiones y tipo de acero, figuren en tablas.

##### **ESTRUCTURAS (MUROS)**

Deduciendo los huecos de superficie mayor de X m<sup>2</sup>. Se aplicará el mismo criterio que para fachadas y particiones.

##### **FACHADAS Y PARTICIONES**

Deduciendo los huecos de superficie mayor de X m<sup>2</sup>. Se medirán los paramentos verticales de fachadas y particiones descontando únicamente aquellos huecos cuya superficie sea mayor de X m<sup>2</sup>, lo que significa que:

Cuando los huecos sean menores de  $X \text{ m}^2$  se medirán a cinta corrida como si no hubiera huecos. Al no deducir ningún hueco, en compensación de medir hueco por macizo, no se medirán los trabajos de formación de mochetas en jambas y dinteles.

Cuando los huecos sean mayores de  $X \text{ m}^2$ , se deducirá la superficie de estos huecos, pero se sumará a la medición la superficie de la parte interior del hueco, correspondiente al desarrollo de las mochetas.

Deduciendo todos los huecos. Se medirán los paramentos verticales de fachadas y particiones descontando la superficie de todos los huecos, pero se incluye la ejecución de todos los trabajos precisos para la resolución del hueco, así como los materiales que forman dinteles, jambas y vierteaguas.

A los efectos anteriores, se entenderá como hueco, cualquier abertura que tenga mochetas y dintel para puerta o ventana. En caso de tratarse de un vacío en la fábrica sin dintel, antepecho ni carpintería, se deducirá siempre el mismo al medir la fábrica, sea cual fuere su superficie.

En el supuesto de cerramientos de fachada donde las hojas, en lugar de apoyar directamente en el forjado, apoyen en una o dos hiladas de regularización que abarquen todo el espesor del cerramiento, al efectuar la medición de las unidades de obra se medirá su altura desde el forjado y, en compensación, no se medirán las hiladas de regularización.

### **INSTALACIONES**

Longitud realmente ejecutada. Medición según desarrollo longitudinal resultante, considerando, en su caso, los tramos ocupados por piezas especiales.

### **REVESTIMIENTOS (YESOS Y ENFOCADOS DE CEMENTO)**

Deduciendo, en los huecos de superficie mayor de  $X \text{ m}^2$ , el exceso sobre los  $X \text{ m}^2$ . Los paramentos verticales y horizontales se medirán a cinta corrida, sin descontar huecos de superficie menor a  $X \text{ m}^2$ . Para huecos de mayor superficie, se descontará únicamente el exceso sobre esta superficie. En ambos casos se considerará incluida la ejecución de mochetas, fondos de dinteles y aristados. Los paramentos que tengan armarios empotrados no serán objeto de descuento, sea cual fuere su dimensión.

#### **2.2.1. Acondicionamiento del terreno**

Unidad de obra ADL005: Desbroce y limpieza del terreno, con medios mecánicos. Comprende los trabajos necesarios para retirar de las zonas previstas para la edificación o urbanización: pequeñas plantas, maleza, broza, maderas caídas, escombros, basuras o cualquier otro material existente, hasta una profundidad no menor que el espesor de la capa de tierra vegetal, considerando como mínima 25 cm; y carga a camión.

### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Desbroce y limpieza del terreno, con medios mecánicos. Comprende los trabajos necesarios para retirar de las zonas previstas para la edificación o urbanización: pequeñas plantas, maleza, broza, maderas caídas, escombros, basuras o cualquier otro material existente, hasta una profundidad no menor que el espesor de la capa de tierra vegetal, considerando como mínima 25 cm; y carga a camión.

## **NORMATIVA DE APLICACIÓN**

Ejecución: NTE-ADE. Acondicionamiento del terreno. Desmontes: Explanaciones.

## **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Superficie medida en proyección horizontal, según documentación gráfica de Proyecto.

## **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

### **DEL SOPORTE**

Inspección ocular del terreno.

Se comprobará la posible existencia de servidumbres, elementos enterrados, redes de servicio o cualquier tipo de instalaciones que puedan resultar afectadas por las obras a iniciar.

### **DEL CONTRATISTA**

Si existieran instalaciones en servicio que pudieran verse afectadas por los trabajos a realizar, solicitará de las correspondientes compañías suministradoras su situación y, en su caso, la solución a adoptar, así como las distancias de seguridad a tendidos aéreos de conducción de energía eléctrica.

## **PROCESO DE EJECUCIÓN**

### **FASES DE EJECUCIÓN**

Replanteo en el terreno. Remoción mecánica de los materiales de desbroce. Retirada y disposición mecánica de los materiales objeto de desbroce. Carga a camión.

### **CONDICIONES DE TERMINACIÓN**

La superficie del terreno quedará limpia y en condiciones adecuadas para poder realizar el replanteo definitivo de la obra.

## **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá, en proyección horizontal, la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados.

## **CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA**

El precio no incluye la tala de árboles ni el transporte de los materiales retirados.

Unidad de obra ADE002: Excavación a cielo abierto, en suelo de arcilla semidura, con medios mecánicos, y carga a camión.

## **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Excavación a cielo abierto, en suelo de arcilla semidura, con medios mecánicos, y carga a camión.

## **NORMATIVA DE APLICACIÓN**

Ejecución:

- CTE. DB-SE-C Seguridad estructural: Cimientos.
- NTE-ADV. Acondicionamiento del terreno. Desmontes: Vaciados.

## **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Volumen medido sobre las secciones teóricas de la excavación, según documentación gráfica de Proyecto.

## **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

### **DEL SOPORTE**

Se comprobará la posible existencia de servidumbres, elementos enterrados, redes de servicio o cualquier tipo de instalaciones que puedan resultar afectadas por las obras a iniciar.

Se dispondrá de la información topográfica y geotécnica necesaria, recogida en el correspondiente estudio geotécnico del terreno realizado por un laboratorio acreditado en el área técnica correspondiente, y que incluirá, entre otros datos: plano altimétrico de la zona, cota del nivel freático y tipo de terreno que se va a excavar a efecto de su trabajabilidad.

Se dispondrán puntos fijos de referencia en lugares que puedan verse afectados por el vaciado, a los cuales se referirán todas las lecturas de cotas de nivel y desplazamientos horizontales y verticales de los puntos del terreno.

Se comprobará el estado de conservación de los edificios medianeros y de las construcciones próximas que puedan verse afectadas por el vaciado.

### **DEL CONTRATISTA**

Si existieran instalaciones en servicio que pudieran verse afectadas por los trabajos a realizar, solicitará de las correspondientes compañías suministradoras su situación y, en su caso, la solución a adoptar, así como las distancias de seguridad a tendidos aéreos de conducción de energía eléctrica.

Notificará al director de la ejecución de la obra, con la antelación suficiente, el comienzo de las excavaciones.

## **PROCESO DE EJECUCIÓN**

### **FASES DE EJECUCIÓN**

Replanteo general y fijación de los puntos y niveles de referencia. Colocación de las camillas en las esquinas y extremos de las alineaciones. Excavación en sucesivas franjas horizontales y extracción de tierras. Refinado de fondos y laterales a mano, con extracción de las tierras. Carga a camión de los materiales excavados.

### **CONDICIONES DE TERMINACIÓN**

La excavación quedará limpia y a los niveles previstos, cumpliéndose las exigencias de estabilidad de los cortes de tierras, taludes y edificaciones próximas.

## **CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO**

Las excavaciones quedarán protegidas frente a filtraciones y acciones de erosión o desmoronamiento por parte de las aguas de escorrentía. Se tomarán las medidas oportunas para asegurar que las características geométricas permanecen inamovibles.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá el volumen teórico ejecutado según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados, ni el relleno necesario para reconstruir la sección teórica por defectos imputables al Contratista. Se medirá la excavación una vez realizada y antes de que sobre ella se efectúe ningún tipo de relleno. Si el Contratista cerrase la excavación antes de conformada la medición, se entenderá que se aviene a lo que unilateralmente determine el director de la ejecución de la obra.

### **CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA**

El precio no incluye el transporte de los materiales excavados.

Unidad de obra ASA010: Arqueta de paso, registrable, enterrada, construida con fábrica de ladrillo cerámico macizo, de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento, industrial, M-5, de dimensiones interiores 50x50x50 cm, sobre solera de hormigón en masa HM-30/B/20/I+Qb de 15 cm de espesor, formación de pendiente mínima del 2%, con el mismo tipo de hormigón, enfoscada y bruñida interiormente con mortero de cemento, industrial, con aditivo hidrófugo, M-15 formando aristas y esquinas a media caña, cerrada superiormente con tapa prefabricada de hormigón armado con cierre hermético al paso de los olores mefíticos. Incluso mortero para sellado de juntas y colector de conexión de PVC, de tres entradas y una salida, con tapa de registro, para encuentros.

### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Arqueta de paso, registrable, enterrada, construida con fábrica de ladrillo cerámico macizo, de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento, industrial, M-5, de dimensiones interiores 50x50x50 cm, sobre solera de hormigón en masa HM-30/B/20/I+Qb de 15 cm de espesor, formación de pendiente mínima del 2%, con el mismo tipo de hormigón, enfoscada y bruñida interiormente con mortero de cemento, industrial, con aditivo hidrófugo, M-15 formando aristas y esquinas a media caña, cerrada superiormente con tapa prefabricada de hormigón armado con cierre hermético al paso de los olores mefíticos. Incluso mortero para sellado de juntas y colector de conexión de PVC, de tres entradas y una salida, con tapa de registro, para encuentros.

### **NORMATIVA DE APLICACIÓN**

Elaboración, transporte y puesta en obra del hormigón: Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).

Ejecución: CTE. DB-HS Salubridad.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

### **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

#### **DEL SOPORTE**

Se comprobará que la ubicación de la arqueta se corresponde con la de Proyecto.

## **PROCESO DE EJECUCIÓN**

### **FASES DE EJECUCIÓN**

Replanteo. Vertido y compactación del hormigón en formación de solera. Formación de la obra de fábrica con ladrillos, previamente humedecidos, colocados con mortero. Conexión de los colectores a la arqueta. Relleno de hormigón para formación de pendientes. Enfoscado y bruñido con mortero, redondeando los ángulos del fondo y de las paredes interiores de la arqueta. Colocación del colector de conexión de PVC en el fondo de la arqueta. Realización del cierre hermético y colocación de la tapa y los accesorios. Comprobación de su correcto funcionamiento. Realización de pruebas de servicio.

### **CONDICIONES DE TERMINACIÓN**

La arqueta quedará totalmente estanca.

### **PRUEBAS DE SERVICIO**

Prueba de estanqueidad parcial.

Normativa de aplicación: CTE. DB-HS Salubridad

### **CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO**

Se protegerá frente a golpes y obturaciones. Se tapanán todas las arquetas para evitar accidentes.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

### **CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA**

El precio no incluye la excavación ni el relleno del trasdós.

Unidad de obra ASA010b: Arqueta de paso, registrable, enterrada, construida con fábrica de ladrillo cerámico macizo, de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento, industrial, M-5, de dimensiones interiores 70x70x90 cm, sobre solera de hormigón en masa HM-30/B/20/I+Qb de 15 cm de espesor, formación de pendiente mínima del 2%, con el mismo tipo de hormigón, enfoscada y bruñida interiormente con mortero de cemento, industrial, con aditivo hidrófugo, M-15 formando aristas y esquinas a media caña, cerrada superiormente con tapa prefabricada de hormigón armado con cierre hermético al paso de los olores mefíticos. Incluso mortero para sellado de juntas y colector de conexión de PVC, de tres entradas y una salida, con tapa de registro, para encuentros.

### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Arqueta de paso, registrable, enterrada, construida con fábrica de ladrillo cerámico macizo, de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento, industrial, M-5, de dimensiones interiores 70x70x90 cm, sobre solera de hormigón en masa HM-30/B/20/I+Qb de 15 cm de espesor, formación de pendiente mínima del 2%, con el mismo tipo de hormigón, enfoscada y bruñida interiormente con mortero de cemento, industrial, con aditivo hidrófugo, M-15 formando aristas y esquinas a media caña,

cerrada superiormente con tapa prefabricada de hormigón armado con cierre hermético al paso de los olores mefíticos. Incluso mortero para sellado de juntas y colector de conexión de PVC, de tres entradas y una salida, con tapa de registro, para encuentros.

#### **NORMATIVA DE APLICACIÓN**

Elaboración, transporte y puesta en obra del hormigón: Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).

Ejecución: CTE. DB-HS Salubridad.

#### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

#### **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

##### **DEL SOPORTE**

Se comprobará que la ubicación de la arqueta se corresponde con la de Proyecto.

#### **PROCESO DE EJECUCIÓN**

##### **FASES DE EJECUCIÓN**

Replanteo. Vertido y compactación del hormigón en formación de solera. Formación de la obra de fábrica con ladrillos, previamente humedecidos, colocados con mortero. Conexión de los colectores a la arqueta. Relleno de hormigón para formación de pendientes. Enfoscado y bruñido con mortero, redondeando los ángulos del fondo y de las paredes interiores de la arqueta. Colocación del colector de conexión de PVC en el fondo de la arqueta. Realización del cierre hermético y colocación de la tapa y los accesorios. Comprobación de su correcto funcionamiento. Realización de pruebas de servicio.

##### **CONDICIONES DE TERMINACIÓN**

La arqueta quedará totalmente estanca.

#### **PRUEBAS DE SERVICIO**

Prueba de estanqueidad parcial.

Normativa de aplicación: CTE. DB-HS Salubridad

#### **CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO**

Se protegerá frente a golpes y obturaciones. Se tapanán todas las arquetas para evitar accidentes.

#### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

#### **CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA**

El precio no incluye la excavación ni el relleno del trasdós.

Unidad de obra ASA010c: Arqueta de paso, registrable, enterrada, construida con fábrica de ladrillo cerámico macizo, de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de

Alumna: Ester Villamediana Merino

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias



cemento, industrial, M-5, de dimensiones interiores 60x60x75 cm, sobre solera de hormigón en masa HM-30/B/20/I+Qb de 15 cm de espesor, formación de pendiente mínima del 2%, con el mismo tipo de hormigón, enfoscada y bruñida interiormente con mortero de cemento, industrial, con aditivo hidrófugo, M-15 formando aristas y esquinas a media caña, cerrada superiormente con tapa prefabricada de hormigón armado con cierre hermético al paso de los olores mefíticos. Incluso mortero para sellado de juntas y colector de conexión de PVC, de tres entradas y una salida, con tapa de registro, para encuentros.

### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Arqueta de paso, registrable, enterrada, construida con fábrica de ladrillo cerámico macizo, de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento, industrial, M-5, de dimensiones interiores 60x60x75 cm, sobre solera de hormigón en masa HM-30/B/20/I+Qb de 15 cm de espesor, formación de pendiente mínima del 2%, con el mismo tipo de hormigón, enfoscada y bruñida interiormente con mortero de cemento, industrial, con aditivo hidrófugo, M-15 formando aristas y esquinas a media caña, cerrada superiormente con tapa prefabricada de hormigón armado con cierre hermético al paso de los olores mefíticos. Incluso mortero para sellado de juntas y colector de conexión de PVC, de tres entradas y una salida, con tapa de registro, para encuentros.

### **NORMATIVA DE APLICACIÓN**

Elaboración, transporte y puesta en obra del hormigón: Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).

Ejecución: CTE. DB-HS Salubridad.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

### **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

#### **DEL SOPORTE**

Se comprobará que la ubicación de la arqueta se corresponde con la de Proyecto.

### **PROCESO DE EJECUCIÓN**

#### **FASES DE EJECUCIÓN**

Replanteo. Vertido y compactación del hormigón en formación de solera. Formación de la obra de fábrica con ladrillos, previamente humedecidos, colocados con mortero. Conexión de los colectores a la arqueta. Relleno de hormigón para formación de pendientes. Enfoscado y bruñido con mortero, redondeando los ángulos del fondo y de las paredes interiores de la arqueta. Colocación del colector de conexión de PVC en el fondo de la arqueta. Realización del cierre hermético y colocación de la tapa y los accesorios. Comprobación de su correcto funcionamiento. Realización de pruebas de servicio.

#### **CONDICIONES DE TERMINACIÓN**

La arqueta quedará totalmente estanca.

### **PRUEBAS DE SERVICIO**

Prueba de estanqueidad parcial.

Normativa de aplicación: CTE. DB-HS Salubridad

### **CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO**

Se protegerá frente a golpes y obturaciones. Se tapanán todas las arquetas para evitar accidentes.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

### **CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA**

El precio no incluye la excavación ni el relleno del trasdós.

Unidad de obra ASA010d: Arqueta de paso, registrable, enterrada, construida con fábrica de ladrillo cerámico macizo, de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento, industrial, M-5, de dimensiones interiores 125x125x150 cm, sobre solera de hormigón en masa HM-30/B/20/I+Qb de 15 cm de espesor, formación de pendiente mínima del 2%, con el mismo tipo de hormigón, enfoscada y bruñida interiormente con mortero de cemento, industrial, con aditivo hidrófugo, M-15 formando aristas y esquinas a media caña, cerrada superiormente con tapa prefabricada de hormigón armado con cierre hermético al paso de los olores mefíticos. Incluso mortero para sellado de juntas y colector de conexión de PVC, de tres entradas y una salida, con tapa de registro, para encuentros.

### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Arqueta de paso, registrable, enterrada, construida con fábrica de ladrillo cerámico macizo, de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento, industrial, M-5, de dimensiones interiores 125x125x150 cm, sobre solera de hormigón en masa HM-30/B/20/I+Qb de 15 cm de espesor, formación de pendiente mínima del 2%, con el mismo tipo de hormigón, enfoscada y bruñida interiormente con mortero de cemento, industrial, con aditivo hidrófugo, M-15 formando aristas y esquinas a media caña, cerrada superiormente con tapa prefabricada de hormigón armado con cierre hermético al paso de los olores mefíticos. Incluso mortero para sellado de juntas y colector de conexión de PVC, de tres entradas y una salida, con tapa de registro, para encuentros.

### **NORMATIVA DE APLICACIÓN**

Elaboración, transporte y puesta en obra del hormigón: Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).

Ejecución: CTE. DB-HS Salubridad.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

### **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

#### **DEL SOPORTE**

Se comprobará que la ubicación de la arqueta se corresponde con la de Proyecto.

## **PROCESO DE EJECUCIÓN**

### **FASES DE EJECUCIÓN**

Replanteo. Vertido y compactación del hormigón en formación de solera. Formación de la obra de fábrica con ladrillos, previamente humedecidos, colocados con mortero. Conexión de los colectores a la arqueta. Relleno de hormigón para formación de pendientes. Enfoscado y bruñido con mortero, redondeando los ángulos del fondo y de las paredes interiores de la arqueta. Colocación del colector de conexión de PVC en el fondo de la arqueta. Realización del cierre hermético y colocación de la tapa y los accesorios. Comprobación de su correcto funcionamiento. Realización de pruebas de servicio.

### **CONDICIONES DE TERMINACIÓN**

La arqueta quedará totalmente estanca.

### **PRUEBAS DE SERVICIO**

Prueba de estanqueidad parcial.

Normativa de aplicación: CTE. DB-HS Salubridad

### **CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO**

Se protegerá frente a golpes y obturaciones. Se taparán todas las arquetas para evitar accidentes.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

### **CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA**

El precio no incluye la excavación ni el relleno del trasdós.

Unidad de obra ASA010e: Arqueta de paso, registrable, enterrada, construida con fábrica de ladrillo cerámico macizo, de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento, industrial, M-5, de dimensiones interiores 125x125x130 cm, sobre solera de hormigón en masa HM-30/B/20/I+Qb de 15 cm de espesor, formación de pendiente mínima del 2%, con el mismo tipo de hormigón, enfoscada y bruñida interiormente con mortero de cemento, industrial, con aditivo hidrófugo, M-15 formando aristas y esquinas a media caña, cerrada superiormente con tapa prefabricada de hormigón armado con cierre hermético al paso de los olores mefíticos. Incluso mortero para sellado de juntas y colector de conexión de PVC, de tres entradas y una salida, con tapa de registro, para encuentros.

### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Arqueta de paso, registrable, enterrada, construida con fábrica de ladrillo cerámico macizo, de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento, industrial, M-5, de dimensiones interiores 125x125x130 cm, sobre solera de hormigón en masa HM-30/B/20/I+Qb de 15 cm de espesor, formación de pendiente mínima del 2%, con el mismo tipo de hormigón, enfoscada y bruñida interiormente con mortero de cemento, industrial, con aditivo hidrófugo, M-15 formando aristas y esquinas a media caña,

cerrada superiormente con tapa prefabricada de hormigón armado con cierre hermético al paso de los olores mefíticos. Incluso mortero para sellado de juntas y colector de conexión de PVC, de tres entradas y una salida, con tapa de registro, para encuentros.

#### **NORMATIVA DE APLICACIÓN**

Elaboración, transporte y puesta en obra del hormigón: Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).

Ejecución: CTE. DB-HS Salubridad.

#### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

#### **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

##### **DEL SOPORTE**

Se comprobará que la ubicación de la arqueta se corresponde con la de Proyecto.

#### **PROCESO DE EJECUCIÓN**

##### **FASES DE EJECUCIÓN**

Replanteo. Vertido y compactación del hormigón en formación de solera. Formación de la obra de fábrica con ladrillos, previamente humedecidos, colocados con mortero. Conexión de los colectores a la arqueta. Relleno de hormigón para formación de pendientes. Enfoscado y bruñido con mortero, redondeando los ángulos del fondo y de las paredes interiores de la arqueta. Colocación del colector de conexión de PVC en el fondo de la arqueta. Realización del cierre hermético y colocación de la tapa y los accesorios. Comprobación de su correcto funcionamiento. Realización de pruebas de servicio.

##### **CONDICIONES DE TERMINACIÓN**

La arqueta quedará totalmente estanca.

#### **PRUEBAS DE SERVICIO**

Prueba de estanqueidad parcial.

Normativa de aplicación: CTE. DB-HS Salubridad

#### **CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO**

Se protegerá frente a golpes y obturaciones. Se tapanán todas las arquetas para evitar accidentes.

#### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

#### **CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA**

El precio no incluye la excavación ni el relleno del trasdós.

Unidad de obra ASA010f: Arqueta de paso, registrable, enterrada, construida con fábrica de ladrillo cerámico macizo, de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento,

Alumna: Ester Villamediana Merino

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

industrial, M-5, de dimensiones interiores 125x125x135 cm, sobre solera de hormigón en masa HM-30/B/20/I+Qb de 15 cm de espesor, formación de pendiente mínima del 2%, con el mismo tipo de hormigón, enfoscada y bruñida interiormente con mortero de cemento, industrial, con aditivo hidrófugo, M-15 formando aristas y esquinas a media caña, cerrada superiormente con tapa prefabricada de hormigón armado con cierre hermético al paso de los olores mefíticos. Incluso mortero para sellado de juntas y colector de conexión de PVC, de tres entradas y una salida, con tapa de registro, para encuentros.

### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Arqueta de paso, registrable, enterrada, construida con fábrica de ladrillo cerámico macizo, de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento, industrial, M-5, de dimensiones interiores 125x125x135 cm, sobre solera de hormigón en masa HM-30/B/20/I+Qb de 15 cm de espesor, formación de pendiente mínima del 2%, con el mismo tipo de hormigón, enfoscada y bruñida interiormente con mortero de cemento, industrial, con aditivo hidrófugo, M-15 formando aristas y esquinas a media caña, cerrada superiormente con tapa prefabricada de hormigón armado con cierre hermético al paso de los olores mefíticos. Incluso mortero para sellado de juntas y colector de conexión de PVC, de tres entradas y una salida, con tapa de registro, para encuentros.

### **NORMATIVA DE APLICACIÓN**

Elaboración, transporte y puesta en obra del hormigón: Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).

Ejecución: CTE. DB-HS Salubridad.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

### **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

#### **DEL SOPORTE**

Se comprobará que la ubicación de la arqueta se corresponde con la de Proyecto.

### **PROCESO DE EJECUCIÓN**

#### **FASES DE EJECUCIÓN**

Replanteo. Vertido y compactación del hormigón en formación de solera. Formación de la obra de fábrica con ladrillos, previamente humedecidos, colocados con mortero. Conexión de los colectores a la arqueta. Relleno de hormigón para formación de pendientes. Enfoscado y bruñido con mortero, redondeando los ángulos del fondo y de las paredes interiores de la arqueta. Colocación del colector de conexión de PVC en el fondo de la arqueta. Realización del cierre hermético y colocación de la tapa y los accesorios. Comprobación de su correcto funcionamiento. Realización de pruebas de servicio.

#### **CONDICIONES DE TERMINACIÓN**

La arqueta quedará totalmente estanca.

### **PRUEBAS DE SERVICIO**

Prueba de estanqueidad parcial.

Normativa de aplicación: CTE. DB-HS Salubridad

### **CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO**

Se protegerá frente a golpes y obturaciones. Se tapanán todas las arquetas para evitar accidentes.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

### **CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA**

El precio no incluye la excavación ni el relleno del trasdós.

Unidad de obra ASA010g: Arqueta de paso, registrable, enterrada, construida con fábrica de ladrillo cerámico macizo, de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento, industrial, M-5, de dimensiones interiores 80x80x90 cm, sobre solera de hormigón en masa HM-30/B/20/I+Qb de 15 cm de espesor, formación de pendiente mínima del 2%, con el mismo tipo de hormigón, enfoscada y bruñida interiormente con mortero de cemento, industrial, con aditivo hidrófugo, M-15 formando aristas y esquinas a media caña, cerrada superiormente con tapa prefabricada de hormigón armado con cierre hermético al paso de los olores mefíticos. Incluso mortero para sellado de juntas y colector de conexión de PVC, de tres entradas y una salida, con tapa de registro, para encuentros.

### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Arqueta de paso, registrable, enterrada, construida con fábrica de ladrillo cerámico macizo, de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento, industrial, M-5, de dimensiones interiores 80x80x90 cm, sobre solera de hormigón en masa HM-30/B/20/I+Qb de 15 cm de espesor, formación de pendiente mínima del 2%, con el mismo tipo de hormigón, enfoscada y bruñida interiormente con mortero de cemento, industrial, con aditivo hidrófugo, M-15 formando aristas y esquinas a media caña, cerrada superiormente con tapa prefabricada de hormigón armado con cierre hermético al paso de los olores mefíticos. Incluso mortero para sellado de juntas y colector de conexión de PVC, de tres entradas y una salida, con tapa de registro, para encuentros.

### **NORMATIVA DE APLICACIÓN**

Elaboración, transporte y puesta en obra del hormigón: Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).

Ejecución: CTE. DB-HS Salubridad.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

### **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

#### **DEL SOPORTE**

Se comprobará que la ubicación de la arqueta se corresponde con la de Proyecto.

## **PROCESO DE EJECUCIÓN**

### **FASES DE EJECUCIÓN**

Replanteo. Vertido y compactación del hormigón en formación de solera. Formación de la obra de fábrica con ladrillos, previamente humedecidos, colocados con mortero. Conexión de los colectores a la arqueta. Relleno de hormigón para formación de pendientes. Enfoscado y bruñido con mortero, redondeando los ángulos del fondo y de las paredes interiores de la arqueta. Colocación del colector de conexión de PVC en el fondo de la arqueta. Realización del cierre hermético y colocación de la tapa y los accesorios. Comprobación de su correcto funcionamiento. Realización de pruebas de servicio.

### **CONDICIONES DE TERMINACIÓN**

La arqueta quedará totalmente estanca.

### **PRUEBAS DE SERVICIO**

Prueba de estanqueidad parcial.

Normativa de aplicación: CTE. DB-HS Salubridad

### **CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO**

Se protegerá frente a golpes y obturaciones. Se taparán todas las arquetas para evitar accidentes.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

### **CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA**

El precio no incluye la excavación ni el relleno del trasdós.

Unidad de obra ASB010: Acometida general de saneamiento, para la evacuación de aguas residuales y/o pluviales a la red general del municipio, con una pendiente mínima del 2%, para la evacuación de aguas residuales y/o pluviales, formada por tubo de PVC liso, serie SN-4, rigidez anular nominal 4 kN/m<sup>2</sup>, de 110 mm de diámetro exterior, pegado mediante adhesivo, colocado sobre lecho de arena de 10 cm de espesor, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 30 cm por encima de la generatriz superior de la tubería, con sus correspondientes juntas y piezas especiales. Incluso líquido limpiador y adhesivo para tubos y accesorios de PVC y hormigón en masa HM-20/P/20/I para la posterior reposición del firme existente.

### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Acometida general de saneamiento, para la evacuación de aguas residuales y/o pluviales a la red general del municipio, con una pendiente mínima del 2%, para la evacuación de aguas residuales y/o pluviales, formada por tubo de PVC liso, serie SN-4, rigidez anular nominal 4 kN/m<sup>2</sup>, de 110 mm de diámetro exterior, pegado mediante adhesivo, colocado sobre lecho de arena de 10 cm de espesor, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral

compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 30 cm por encima de la generatriz superior de la tubería, con sus correspondientes juntas y piezas especiales. Incluso líquido limpiador y adhesivo para tubos y accesorios de PVC y hormigón en masa HM-20/P/20/I para la posterior reposición del firme existente.

#### **NORMATIVA DE APLICACIÓN**

Elaboración, transporte y puesta en obra del hormigón: Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).

#### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Longitud medida en proyección horizontal, según documentación gráfica de Proyecto, entre caras interiores del muro del edificio y del pozo de la red municipal.

#### **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

##### **DEL SOPORTE**

Se comprobará que el trazado de las zanjas corresponde con el de Proyecto.

El terreno del interior de la zanja, además de libre de agua, deberá estar limpio de residuos, tierras sueltas o disgregadas y vegetación.

Se comprobarán las separaciones mínimas de la acometida con otras instalaciones.

#### **PROCESO DE EJECUCIÓN**

##### **FASES DE EJECUCIÓN**

Replanteo y trazado de la acometida en planta y pendientes. Rotura del pavimento con compresor. Presentación en seco de tubos y piezas especiales. Vertido de la arena en el fondo de la zanja. Descenso y colocación de los colectores en el fondo de la zanja. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Ejecución del relleno envolvente. Realización de pruebas de servicio.

##### **CONDICIONES DE TERMINACIÓN**

La red permanecerá cerrada hasta su puesta en servicio, no presentará problemas en la circulación y tendrá una evacuación rápida.

#### **PRUEBAS DE SERVICIO**

Prueba de estanqueidad parcial.

Normativa de aplicación: CTE. DB-HS Salubridad

#### **CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO**

Se protegerá frente a golpes.

#### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá, en proyección horizontal, la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, entre caras interiores del muro del edificio y del pozo de la red municipal.

#### **CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA**

El precio incluye la demolición y el levantado del firme existente, pero no incluye la excavación, el relleno principal ni la conexión a la red general de saneamiento.



Unidad de obra ASB020: Conexión de la acometida del edificio a la red general de saneamiento del municipio a través de pozo de registro. Incluso junta flexible para el empalme de la acometida y mortero de cemento para repaso y bruñido en el interior del pozo.

#### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Conexión de la acometida del edificio a la red general de saneamiento del municipio a través de pozo de registro. Incluso junta flexible para el empalme de la acometida y mortero de cemento para repaso y bruñido en el interior del pozo.

#### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

#### **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

##### **DEL SOPORTE**

Se comprobará que la ubicación de la conexión se corresponde con la de Proyecto.

#### **PROCESO DE EJECUCIÓN**

##### **FASES DE EJECUCIÓN**

Replanteo y trazado de la conexión en el pozo de registro. Rotura del pozo con compresor. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Realización de pruebas de servicio.

##### **CONDICIONES DE TERMINACIÓN**

La conexión permanecerá cerrada hasta su puesta en servicio.

#### **PRUEBAS DE SERVICIO**

Prueba de estanqueidad parcial.

Normativa de aplicación: CTE. DB-HS Salubridad.

#### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

#### **CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA**

El precio no incluye la excavación ni el pozo de registro.

Unidad de obra ASC020b: Colector enterrado de red horizontal de saneamiento, sin arquetas, mediante sistema integral registrable, en losa de cimentación, con una pendiente mínima del 3%, para la evacuación de aguas residuales y/o pluviales, formado por tubo de PVC liso, serie SN-4, rigidez anular nominal 4 kN/m<sup>2</sup>, de 110 mm de diámetro exterior, con junta elástica, empotrada en losa de cimentación. Incluso accesorios, registros, uniones y piezas especiales, lubricante para montaje y fijación a la armadura de la losa.

## **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Colector enterrado de red horizontal de saneamiento, sin arquetas, mediante sistema integral registrable, en losa de cimentación, con una pendiente mínima del 3%, para la evacuación de aguas residuales y/o pluviales, formado por tubo de PVC liso, serie SN-4, rigidez anular nominal 4 kN/m<sup>2</sup>, de 110 mm de diámetro exterior, con junta elástica, empotrada en losa de cimentación. Incluso accesorios, registros, uniones y piezas especiales, lubricante para montaje y fijación a la armadura de la losa.

## **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Longitud medida en proyección horizontal, según documentación gráfica de Proyecto.

## **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

### **DEL SOPORTE**

Se comprobará que su situación y recorrido se corresponden con los de Proyecto.

## **PROCESO DE EJECUCIÓN**

### **FASES DE EJECUCIÓN**

Replanteo y trazado del conducto en planta y pendientes. Presentación en seco de tubos y piezas especiales. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Realización de pruebas de servicio.

### **CONDICIONES DE TERMINACIÓN**

La red quedará suficientemente arriostrada para no sufrir movimientos durante el posterior hormigonado, permanecerá cerrada hasta su puesta en servicio, no presentará problemas en la circulación y tendrá una evacuación rápida.

## **PRUEBAS DE SERVICIO**

Prueba de estanqueidad parcial.

Normativa de aplicación: CTE. DB-HS Salubridad

## **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá, en proyección horizontal, la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, incluyendo los tramos ocupados por piezas especiales.

Unidad de obra ANE010: Encachado en caja para base de solera de 20 cm de espesor, mediante relleno y extendido en tongadas de espesor no superior a 20 cm de gravas procedentes de cantera caliza de 40/80 mm; y posterior compactación mediante equipo manual con bandeja vibrante, sobre la explanada homogénea y nivelada.

## **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Encachado en caja para base de solera de 20 cm de espesor, mediante relleno y extendido en tongadas de espesor no superior a 20 cm de gravas procedentes de cantera caliza de 40/80 mm; y posterior compactación mediante equipo manual con bandeja vibrante, sobre la explanada homogénea y nivelada.

## **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto.

## **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

### **DEL SOPORTE**

Se comprobará que el terreno que forma la explanada que servirá de apoyo tiene la resistencia adecuada.

## **PROCESO DE EJECUCIÓN**

### **FASES DE EJECUCIÓN**

Transporte y descarga del material de relleno a pie de tajo. Extendido del material de relleno en tongadas de espesor uniforme. Humectación o desecación de cada tongada. Compactación y nivelación.

### **CONDICIONES DE TERMINACIÓN**

El grado de compactación será adecuado y la superficie quedará plana.

## **CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO**

Se protegerá el relleno frente al paso de vehículos para evitar rodaduras.

## **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

## **CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA**

El precio no incluye la ejecución de la explanada.

Unidad de obra ANS010: Solera de hormigón en masa de 10 cm de espesor, realizada con hormigón HM-15/B/20/I fabricado en central y vertido desde camión, extendido y vibrado manual mediante regla vibrante, sin tratamiento de su superficie con juntas de retracción de 5 mm de espesor, mediante corte con disco de diamante. Incluso panel de poliestireno expandido de 3 cm de espesor, para la ejecución de juntas de dilatación.

## **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Solera de hormigón en masa de 10 cm de espesor, realizada con hormigón HM-15/B/20/I fabricado en central y vertido desde camión, extendido y vibrado manual mediante regla vibrante, sin tratamiento de su superficie con juntas de retracción de 5 mm de espesor, mediante corte con disco de diamante. Incluso panel de poliestireno expandido de 3 cm de espesor, para la ejecución de juntas de dilatación.

## **NORMATIVA DE APLICACIÓN**

Elaboración, transporte y puesta en obra del hormigón: Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).

Ejecución: NTE-RSS. Revestimientos de suelos: Soleras.

## **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto.

## **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

### **DEL SOPORTE**

Se comprobará que la superficie base presenta una planeidad adecuada, cumple los valores resistentes tenidos en cuenta en la hipótesis de cálculo, y no tiene blandones, bultos ni materiales sensibles a las heladas.

El nivel freático no originará sobreempujes.

### **AMBIENTALES**

Se suspenderán los trabajos de hormigonado cuando llueva con intensidad, nieve, exista viento excesivo, una temperatura ambiente superior a 40°C o se prevea que dentro de las 48 horas siguientes pueda descender la temperatura ambiente por debajo de los 0°C.

### **DEL CONTRATISTA**

Dispondrá en obra de una serie de medios, en previsión de que se produzcan cambios bruscos de las condiciones ambientales durante el hormigonado o posterior periodo de fraguado, no pudiendo comenzarse el hormigonado de los diferentes elementos sin la autorización por escrito del director de la ejecución de la obra.

## **PROCESO DE EJECUCIÓN**

### **FASES DE EJECUCIÓN**

Preparación de la superficie de apoyo del hormigón. Replanteo de las juntas de construcción y de dilatación. Tendido de niveles mediante toques, maestras de hormigón o reglas. Riego de la superficie base. Formación de juntas de construcción y de juntas perimetrales de dilatación. Vertido, extendido y vibrado del hormigón. Curado del hormigón. Replanteo de las juntas de retracción. Corte del hormigón. Limpieza final de las juntas de retracción.

### **CONDICIONES DE TERMINACIÓN**

La superficie de la solera cumplirá las exigencias de planeidad y resistencia, y se dejará a la espera del solado.

## **CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO**

Se protegerá el hormigón fresco frente a lluvias, heladas y temperaturas elevadas. No se superarán las cargas previstas.

## **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin deducir la superficie ocupada por los pilares situados dentro de su perímetro.

## **CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA**

El precio no incluye la base de la solera.

## 2.2.2. Cimentaciones

Unidad de obra CRL030: Capa de hormigón de limpieza y nivelado de fondos de cimentación, de 10 cm de espesor, de hormigón HL-150/B/20, fabricado en central y vertido desde camión, en el fondo de la excavación previamente realizada.

### CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Capa de hormigón de limpieza y nivelado de fondos de cimentación, de 10 cm de espesor, de hormigón HL-150/B/20, fabricado en central y vertido desde camión, en el fondo de la excavación previamente realizada.

### NORMATIVA DE APLICACIÓN

Elaboración, transporte y puesta en obra del hormigón:

- Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).

Ejecución:

- CTE. DB-SE-C Seguridad estructural: Cimientos.
- CTE. DB-HS Salubridad.

### CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Superficie medida sobre la superficie teórica de la excavación, según documentación gráfica de Proyecto.

### CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

#### DEL SOPORTE

Se comprobará, visualmente o mediante las pruebas que se juzguen oportunas, que el terreno de apoyo de aquella se corresponde con las previsiones del Proyecto.

El resultado de tal inspección, definiendo la profundidad de la cimentación de cada uno de los apoyos de la obra, su forma y dimensiones, y el tipo y consistencia del terreno, se incorporará a la documentación final de obra.

En particular, se debe comprobar que el nivel de apoyo de la cimentación se ajusta al previsto y, apreciablemente, la estratigrafía coincide con la estimada en el estudio geotécnico, que el nivel freático y las condiciones hidrogeológicas se ajustan a las previstas, que el terreno presenta, apreciablemente, una resistencia y una humedad similares a la supuesta en el estudio geotécnico, que no se detectan defectos evidentes tales como cavernas, fallas, galerías, pozos, etc, y, por último, que no se detectan corrientes subterráneas que puedan producir socavación o arrastres.

Una vez realizadas estas comprobaciones, se confirmará la existencia de los elementos enterrados de la instalación de puesta a tierra, y que el plano de apoyo del terreno es horizontal y presenta una superficie limpia.

#### AMBIENTALES

Se suspenderán los trabajos de hormigonado cuando llueva con intensidad, nieve, exista viento excesivo, una temperatura ambiente superior a 40°C o se prevea que dentro de las 48 horas siguientes pueda descender la temperatura ambiente por debajo de los 0°C.

#### **DEL CONTRATISTA**

Dispondrá en obra de una serie de medios, en previsión de que se produzcan cambios bruscos de las condiciones ambientales durante el hormigonado o posterior periodo de fraguado, no pudiendo comenzarse el hormigonado de los diferentes elementos sin la autorización por escrito del director de la ejecución de la obra.

#### **PROCESO DE EJECUCIÓN**

##### **FASES DE EJECUCIÓN**

Replanteo. Colocación de toques y/o formación de maestras. Vertido y compactación del hormigón. Coronación y enrase del hormigón.

##### **CONDICIONES DE TERMINACIÓN**

La superficie quedará horizontal y plana.

#### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá la superficie teórica ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados.

Unidad de obra CSZ031: Zapata de cimentación de hormigón en masa, realizada con hormigón HM-25/B/20/I fabricado en central y vertido desde camión.

#### **MEDIDAS PARA ASEGURAR LA COMPATIBILIDAD ENTRE LOS DIFERENTES PRODUCTOS, ELEMENTOS Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS QUE COMPONEN LA UNIDAD DE OBRA.**

Dependiendo de la agresividad del terreno o la presencia de agua con sustancias agresivas, se elegirá el cemento adecuado para la fabricación del hormigón, así como su dosificación y permeabilidad.

#### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Zapata de cimentación de hormigón en masa, realizada con hormigón HM-25/B/20/I fabricado en central y vertido desde camión.

#### **NORMATIVA DE APLICACIÓN**

Elaboración, transporte y puesta en obra del hormigón:

- Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).

Ejecución:

- CTE. DB-SE-C Seguridad estructural: Cimientos.

- NTE-CSZ. Cimentaciones superficiales: Zapatas.

#### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Volumen teórico, según documentación gráfica de Proyecto.

## **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

### **DEL SOPORTE**

Se comprobará la existencia de la capa de hormigón de limpieza, que presentará un plano de apoyo horizontal y una superficie limpia.

### **AMBIENTALES**

Se suspenderán los trabajos de hormigonado cuando llueva con intensidad, nieve, exista viento excesivo, una temperatura ambiente superior a 40°C o se prevea que dentro de las 48 horas siguientes pueda descender la temperatura ambiente por debajo de los 0°C.

### **DEL CONTRATISTA**

Dispondrá en obra de una serie de medios, en previsión de que se produzcan cambios bruscos de las condiciones ambientales durante el hormigonado o posterior periodo de fraguado, no pudiendo comenzarse el hormigonado de los diferentes elementos sin la autorización por escrito del director de la ejecución de la obra.

## **PROCESO DE EJECUCIÓN**

### **FASES DE EJECUCIÓN**

Replanteo y trazado de las zapatas y de los pilares u otros elementos estructurales que apoyen en las mismas. Vertido y compactación del hormigón. Coronación y enrase de cimientos. Curado del hormigón.

### **CONDICIONES DE TERMINACIÓN**

El conjunto será monolítico y transmitirá correctamente las cargas al terreno. La superficie quedará sin imperfecciones.

## **CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO**

Se protegerán y señalizarán las armaduras de espera.

## **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá el volumen teórico ejecutado según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados.

## **CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA**

El precio no incluye el encofrado.

Unidad de obra CAV030: Viga de atado de hormigón armado, realizada con hormigón HA-25/B/20/IIa fabricado en central y vertido con cubilote, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 56,9 kg/m<sup>3</sup>. Incluso alambre de atar y separadores.

## **MEDIDAS PARA ASEGURAR LA COMPATIBILIDAD ENTRE LOS DIFERENTES PRODUCTOS, ELEMENTOS Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS QUE COMPONEN LA UNIDAD DE OBRA.**

Dependiendo de la agresividad del terreno o la presencia de agua con sustancias agresivas, se elegirá el cemento adecuado para la fabricación del hormigón, así como su dosificación y permeabilidad y el espesor de recubrimiento de las armaduras.

## **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Viga de atado de hormigón armado, realizada con hormigón HA-25/B/20/IIa fabricado en central y vertido con cubilote, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 56,9 kg/m<sup>3</sup>. Incluso alambre de atar y separadores.

## **NORMATIVA DE APLICACIÓN**

Elaboración, transporte y puesta en obra del hormigón: Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).

Ejecución: CTE. DB-SE-C Seguridad estructural: Cimientos.

## **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Volumen medido sobre las secciones teóricas de la excavación, según documentación gráfica de Proyecto.

## **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

### **DEL SOPORTE**

Se comprobará la existencia de la capa de hormigón de limpieza, que presentará un plano de apoyo horizontal y una superficie limpia.

### **AMBIENTALES**

Se suspenderán los trabajos de hormigonado cuando llueva con intensidad, nieve, exista viento excesivo, una temperatura ambiente superior a 40°C o se prevea que dentro de las 48 horas siguientes pueda descender la temperatura ambiente por debajo de los 0°C.

### **DEL CONTRATISTA**

Dispondrá en obra de una serie de medios, en previsión de que se produzcan cambios bruscos de las condiciones ambientales durante el hormigonado o posterior periodo de fraguado, no pudiendo comenzarse el hormigonado de los diferentes elementos sin la autorización por escrito del director de la ejecución de la obra.

## **PROCESO DE EJECUCIÓN**

### **FASES DE EJECUCIÓN**

Colocación de la armadura con separadores homologados. Vertido y compactación del hormigón. Coronación y enrase. Curado del hormigón.

### **CONDICIONES DE TERMINACIÓN**

El conjunto será monolítico y transmitirá correctamente las cargas al terreno.

## **CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO**

Se protegerán y señalizarán las armaduras de espera.

## **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá el volumen teórico ejecutado según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados.



## **CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA**

El precio incluye la elaboración de la ferralla (corte, doblado y conformado de elementos) en taller industrial y el montaje en el lugar definitivo de su colocación en obra, pero no incluye el encofrado.

### **2.2.3. Estructuras**

Unidad de obra EAM040: Acero UNE-EN 10025 S275JR, en estructura metálica con piezas simples de perfiles laminados en caliente de la serie HEB, IPE colocado con uniones soldadas en obra.

### **MEDIDAS PARA ASEGURAR LA COMPATIBILIDAD ENTRE LOS DIFERENTES PRODUCTOS, ELEMENTOS Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS QUE COMPONEN LA UNIDAD DE OBRA.**

La zona de soldadura no se pintará.

No se pondrá en contacto directo el acero con otros metales ni con yesos

### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Acero UNE-EN 10025 S275JR, en estructura metálica con piezas simples de perfiles laminados en caliente de la serie HEB, colocado con uniones soldadas en obra.

### **NORMATIVA DE APLICACIÓN**

Ejecución:

- CTE. DB-SE-A Seguridad estructural: Acero.
- UNE-EN 1090-2. Ejecución de estructuras de acero y aluminio. Parte 2: Requisitos técnicos para la ejecución de estructuras de acero.
- Instrucción de Acero Estructural (EAE).

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Peso nominal medido según documentación gráfica de Proyecto.

### **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

#### **AMBIENTALES**

No se realizarán trabajos de soldadura cuando la temperatura sea inferior a 0°C.

#### **DEL CONTRATISTA**

Presentará para su aprobación, al director de la ejecución de la obra, el programa de montaje de la estructura, basado en las indicaciones del Proyecto, así como la documentación que acredite que los soldadores que intervengan en su ejecución estén certificados por un organismo acreditado.

### **PROCESO DE EJECUCIÓN**

#### **FASES DE EJECUCIÓN**

Limpieza y preparación del plano de apoyo. Replanteo y marcado de los ejes. Colocación y fijación provisional de las piezas. Aplomado y nivelación. Ejecución de las uniones soldadas.

### **CONDICIONES DE TERMINACIÓN**

Las cargas se transmitirán correctamente a la estructura. El acabado superficial será el adecuado para el posterior tratamiento de protección

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se determinará, a partir del peso obtenido en báscula oficial de las unidades llegadas a obra, el peso de las unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

### **CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA**

El precio incluye las soldaduras, los cortes, los despuntes, las piezas especiales, las placas de arranque y de transición de pilar inferior a superior, los casquillos y los elementos auxiliares de montaje, pero no incluye las placas de anclaje de los pilares a la cimentación.

Unidad de obra EAS030: Placa de anclaje de acero UNE-EN 10025 S275JR en perfil plano, con rigidizadores y taladro central biselado, de 350x350 mm y espesor 15 mm, con 4 pernos soldados de acero corrugado UNE-EN 10080 B 400 S de 16 mm de diámetro y 54,0398 cm de longitud total.

### **MEDIDAS PARA ASEGURAR LA COMPATIBILIDAD ENTRE LOS DIFERENTES PRODUCTOS, ELEMENTOS Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS QUE COMPONEN LA UNIDAD DE OBRA.**

La zona de soldadura no se pintará.

No se pondrá en contacto directo el acero con otros metales ni con yesos.

### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Placa de anclaje de acero UNE-EN 10025 S275JR en perfil plano, con rigidizadores y taladro central biselado, de 350x350 mm y espesor 15 mm, con 4 pernos soldados de acero corrugado UNE-EN 10080 B 400 S de 16 mm de diámetro y 54,0398 cm de longitud total.

### **NORMATIVA DE APLICACIÓN**

Ejecución:

- CTE. DB-SE-A Seguridad estructural: Acero.
- UNE-EN 1090-2. Ejecución de estructuras de acero y aluminio. Parte 2: Requisitos técnicos para la ejecución de estructuras de acero
- Instrucción de Acero Estructural (EAE).
- NTE-EAS. Estructuras de acero: Soportes.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

### **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

#### **AMBIENTALES**

No se realizarán trabajos de soldadura cuando la temperatura sea inferior a 0°C.

#### **DEL CONTRATISTA**

Presentará para su aprobación, al director de la ejecución de la obra, el programa de montaje de la estructura, basado en las indicaciones del Proyecto, así como la documentación que acredite que los soldadores que intervengan en su ejecución estén certificados por un organismo acreditado.

#### **PROCESO DE EJECUCIÓN**

##### **FASES DE EJECUCIÓN**

Limpieza y preparación del plano de apoyo. Replanteo y marcado de los ejes. Colocación y fijación provisional de la placa. Aplomado y nivelación.

##### **CONDICIONES DE TERMINACIÓN**

La posición de la placa será correcta. El acabado superficial será el adecuado para el posterior tratamiento de protección.

#### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

#### **CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA**

El precio incluye los cortes, los despuntes, la preparación de bordes, las pletinas, las piezas especiales y los elementos auxiliares de montaje

Unidad de obra EAS030b: Placa de anclaje de acero UNE-EN 10025 S275JR en perfil plano, con taladro central biselado, de 250x400 mm y espesor 14 mm, con 4 pernos soldados de acero corrugado UNE-EN 10080 B 400 S de 14 mm de diámetro y 46,9973 cm de longitud total.

#### **MEDIDAS PARA ASEGURAR LA COMPATIBILIDAD ENTRE LOS DIFERENTES PRODUCTOS, ELEMENTOS Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS QUE COMPONEN LA UNIDAD DE OBRA.**

La zona de soldadura no se pintará.

No se pondrá en contacto directo el acero con otros metales ni con yesos.

#### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Placa de anclaje de acero UNE-EN 10025 S275JR en perfil plano, con taladro central biselado, de 250x400 mm y espesor 14 mm, con 4 pernos soldados de acero corrugado UNE-EN 10080 B 400 S de 14 mm de diámetro y 46,9973 cm de longitud total.

#### **NORMATIVA DE APLICACIÓN**

Ejecución:

- CTE. DB-SE-A Seguridad estructural: Acero.
- UNE-EN 1090-2. Ejecución de estructuras de acero y aluminio. Parte 2: Requisitos técnicos para la ejecución de estructuras de acero.
- Instrucción de Acero Estructural (EAE).
- NTE-EAS. Estructuras de acero: Soportes.

## **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

## **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

### **AMBIENTALES**

No se realizarán trabajos de soldadura cuando la temperatura sea inferior a 0°C.

### **DEL CONTRATISTA**

Presentará para su aprobación, al director de la ejecución de la obra, el programa de montaje de la estructura, basado en las indicaciones del Proyecto, así como la documentación que acredite que los soldadores que intervengan en su ejecución estén certificados por un organismo acreditado.

## **PROCESO DE EJECUCIÓN**

### **FASES DE EJECUCIÓN**

Limpieza y preparación del plano de apoyo. Replanteo y marcado de los ejes. Colocación y fijación provisional de la placa. Aplomado y nivelación.

### **CONDICIONES DE TERMINACIÓN**

La posición de la placa será correcta. El acabado superficial será el adecuado para el posterior tratamiento de protección.

## **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

## **CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA**

El precio incluye los cortes, los despuntes, la preparación de bordes, las pletinas, las piezas especiales y los elementos auxiliares de montaje.

### **2.2.4. Fachadas y particiones**

Unidad de obra FFZ010: Hoja exterior de cerramiento de fachada, de 11,5 cm de espesor de fábrica, de ladrillo cerámico hueco para revestir, 24x11,5x11,5 cm, recibida con mortero de cemento industrial, color gris, M-5, suministrado a granel; revestimiento de los frentes de forjado con piezas cerámicas, colocadas con mortero de alta adherencia, formación de dinteles mediante obra de fábrica con armadura de acero corrugado.

### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Ejecución de hoja exterior de 11,5 cm de espesor de fábrica, en cerramiento de fachada, de ladrillo cerámico hueco para revestir, 24x11,5x11,5 cm, recibida con mortero de cemento industrial, color gris, M-5, suministrado a granel. Incluso replanteo, nivelación y aplomado, mermas y roturas, enjarjes, revestimiento de los frentes de forjado con piezas cerámicas, colocadas con mortero de alta adherencia, formación de dinteles mediante obra de fábrica con armadura de acero corrugado, jambas y mochetas, ejecución de encuentros y puntos singulares y limpieza.

## **NORMATIVA DE APLICACIÓN**

Ejecución:

- CTE. DB-HE Ahorro de energía.
- CTE. DB-HS Salubridad
- CTE. DB-SE-F Seguridad estructural: Fábrica.
- NTE-FFL. Fachadas: Fábrica de ladrillos.

## **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros, incluyendo el revestimiento de los frentes de forjado, deduciendo los huecos de superficie mayor de 4 m<sup>2</sup>.

## **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

### **DEL SOPORTE**

Se comprobará que se ha terminado la ejecución completa de la estructura, que el soporte ha fraguado totalmente, y que está seco y limpio de cualquier resto de obra.

### **AMBIENTALES**

Se suspenderán los trabajos cuando la temperatura ambiente sea inferior a 5°C o superior a 40°C, llueva, nieve o la velocidad del viento sea superior a 50 km/h.

## **PROCESO DE EJECUCIÓN**

### **FASES DE EJECUCIÓN**

Definición de los planos de fachada mediante plomos. Replanteo, planta a planta. Marcado en los pilares de los niveles de referencia general de planta y de nivel de pavimento. Asiento de la primera hilada sobre capa de mortero. Colocación y aplomado de miras de referencia. Tendido de hilos entre miras. Colocación de plomos fijos en las aristas. Colocación de las piezas por hiladas a nivel. Revestimiento de los frentes de forjado, muros y pilares. Realización de todos los trabajos necesarios para la resolución de los huecos. Encuentros de la fábrica con fachadas, pilares y tabiques. Encuentro de la fábrica con el forjado superior. Limpieza del paramento.

### **CONDICIONES DE TERMINACIÓN**

La fábrica quedará monolítica, estable frente a esfuerzos horizontales, plana y aplomada. Tendrá una composición uniforme en toda su altura y buen aspecto.

## **CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO**

Se protegerá la obra recién ejecutada frente a lluvias, heladas y temperaturas elevadas. Se evitará el vertido sobre la fábrica de productos que puedan ocasionar falta de adherencia con el posterior revestimiento. Se evitará la actuación sobre el elemento de acciones mecánicas no previstas en el cálculo.

## **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros, incluyendo el revestimiento de los frentes de forjado, deduciendo los huecos de superficie mayor de 4 m<sup>2</sup>.

Unidad de obra FFR010: Hoja interior de cerramiento de fachada de 7 cm de espesor, de fábrica de ladrillo cerámico hueco para revestir, 24x11x7 cm, recibida con mortero de cemento industrial, color gris, M-5, suministrado a granel; formación de dinteles mediante obra de fábrica sobre carpintería.

#### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Ejecución de hoja interior de cerramiento de fachada de 7 cm de espesor, de fábrica de ladrillo cerámico hueco para revestir, 24x11x7 cm, recibida con mortero de cemento industrial, color gris, M-5, suministrado a granel. Incluso replanteo, nivelación y aplomado, mermas y roturas, enjarjes, jambas y mochetas, cajeado en el perímetro de los huecos, ejecución de encuentros y puntos singulares y limpieza.

#### **NORMATIVA DE APLICACIÓN**

Ejecución:

- CTE. DB-HE Ahorro de energía.
- CTE. DB-HS Salubridad.
- CTE. DB-SE-F Seguridad estructural: Fábrica.
- NTE-FFL. Fachadas: Fábrica de ladrillos.

#### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros, deduciendo los huecos de superficie mayor de 4 m<sup>2</sup>.

#### **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

##### **DEL SOPORTE**

Se comprobará que se ha terminado la ejecución completa de la estructura, que el soporte ha fraguado totalmente, y que está seco y limpio de cualquier resto de obra.

##### **AMBIENTALES**

Se suspenderán los trabajos cuando la temperatura ambiente sea inferior a 5°C o superior a 40°C, llueva, nieve o la velocidad del viento sea superior a 50 km/h.

#### **PROCESO DE EJECUCIÓN**

##### **FASES DE EJECUCIÓN**

Replanteo, planta a planta. Marcado en los pilares de los niveles de referencia general de planta y de nivel de pavimento. Asiento de la primera hilada sobre capa de mortero. Colocación y aplomado de miras de referencia. Tendido de hilos entre miras. Colocación de plomos fijos en las aristas. Colocación de las piezas por hiladas a nivel. Realización de todos los trabajos necesarios para la resolución de los huecos. Encuentros de la fábrica con fachadas, pilares y tabiques. Encuentro de la fábrica con el forjado superior. Limpieza del paramento.

##### **CONDICIONES DE TERMINACIÓN**

La fábrica quedará monolítica, estable frente a esfuerzos horizontales, plana y aplomada. Tendrá una composición uniforme en toda su altura y buen aspecto.

## **CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO**

Se protegerá la obra recién ejecutada frente al agua de lluvia. Se evitará la actuación sobre el elemento de acciones mecánicas no previstas en el cálculo.

## **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros, deduciendo los huecos de superficie mayor de 4 m<sup>2</sup>.

Unidad de obra FBY100: Tabique simple de placas de yeso laminado y lana mineral, sistema PYL 78/600(48) LM, catálogo ATEDY-AFELMA, de 78 mm de espesor total, compuesto por una estructura autoportante de perfiles metálicos de acero galvanizado de 48 mm de anchura formada por montantes (elementos verticales) y canales (elementos horizontales), con una separación entre montantes de 600 mm y una disposición normal "N"; a la que se atornilla una placa de yeso laminado A / UNE-EN 520 - 1200 / longitud / 15 / con los bordes longitudinales afinados, Standard "KNAUF" en cada cara y aislamiento de panel de lana mineral, T18R Ursa Terra "URSA IBÉRICA AISLANTES", no revestido, suministrado en rollos de 13,5 m de longitud, de 45 mm de espesor, colocado en el alma.

## **MEDIDAS PARA ASEGURAR LA COMPATIBILIDAD ENTRE LOS DIFERENTES PRODUCTOS, ELEMENTOS Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS QUE COMPONEN LA UNIDAD DE OBRA.**

Todo elemento metálico que esté en contacto con las placas estará protegido contra la corrosión.

Las tuberías que discurran entre paneles de aislamiento estarán debidamente aisladas para evitar condensaciones.

## **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Tabique simple de placas de yeso laminado y lana mineral, sistema PYL 78/600(48) LM, catálogo ATEDY-AFELMA, de 78 mm de espesor total, con nivel de calidad del acabado estándar (Q2), compuesta por una estructura autoportante de perfiles metálicos de acero galvanizado de 48 mm de anchura formada por montantes (elementos verticales) y canales (elementos horizontales), con una separación entre montantes de 600 mm y una disposición normal "N"; a la que se atornilla una placa de yeso laminado A / UNE-EN 520 - 1200 / longitud / 15 / con los bordes longitudinales afinados, Standard "KNAUF" en cada cara y aislamiento de panel de lana mineral, T18R Ursa Terra "URSA IBÉRICA AISLANTES", no revestido, suministrado en rollos de 13,5 m de longitud, de 45 mm de espesor, resistencia térmica 1,25 m<sup>2</sup>K/W, conductividad térmica 0,036 W/(mK), colocado en el alma. Incluso replanteo de los perfiles, zonas de paso y huecos; colocación en todo su perímetro de cintas o bandas estancas, en la superficie de apoyo o contacto de los perfiles con los paramentos; anclajes de canales y montantes metálicos; tornillería para la fijación de las placas; pasta y cinta para el tratamiento de juntas

## **NORMATIVA DE APLICACIÓN**

Montaje:

- CTE. DB-SI Seguridad en caso de incendio.

- CTE. DB-HR Protección frente al ruido.
- CTE. DB-HE Ahorro de energía.
- UNE 102043. Montaje de los sistemas constructivos con placa de yeso laminado (PYL). Tabiques, trasdosados y techos. Definiciones, aplicaciones y recomendaciones.

#### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros, siguiendo los criterios de medición expuestos en la norma UNE 92305.

#### **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

##### **DEL SOPORTE**

Antes de iniciar los trabajos, se comprobará que están terminadas la estructura, la cubierta y la fachada, estando colocada en ésta la carpintería con su acristalamiento.

Se dispondrá en obra de los cercos y precercos de puertas y armarios.

La superficie horizontal de asiento de las placas debe estar nivelada y el solado, a ser posible, colocado y terminado, salvo cuando el solado pueda resultar dañado durante los trabajos de montaje; en este caso, deberá estar terminada su base de asiento.

Los techos de la obra estarán acabados, siendo necesario que la superficie inferior del forjado quede revestida si no se van a realizar falsos techos.

Las instalaciones, tanto de fontanería y calefacción como de electricidad, deberán encontrarse con las tomas de planta en espera, para su distribución posterior por el interior de los tabiques.

Los conductos de ventilación y las bajantes estarán colocados.

#### **PROCESO DE EJECUCIÓN**

##### **FASES DE EJECUCIÓN**

Replanteo y trazado en el forjado inferior y en el superior de los tabiques a realizar. Colocación de banda de estanqueidad y canales inferiores, sobre solado terminado o base de asiento. Colocación de banda de estanqueidad y canales superiores, bajo forjados. Colocación y fijación de los montantes sobre los elementos horizontales. Corte de las placas. Fijación de las placas para el cierre de una de las caras del tabique. Colocación de los paneles de aislamiento entre los montantes. Fijación de las placas para el cierre de la segunda cara del tabique. Replanteo de las cajas para alojamiento de mecanismos eléctricos y de paso de instalaciones, y posterior perforación de las placas. Tratamiento de juntas. Recibido de las cajas para alojamiento de mecanismos eléctricos y de paso de instalaciones.

##### **CONDICIONES DE TERMINACIÓN**

El conjunto quedará monolítico, estable frente a esfuerzos horizontales, plano, de aspecto uniforme, aplomado y sin defectos.

#### **CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO**

Se protegerá frente a golpes. Se evitarán las humedades y la colocación de elementos pesados sobre las placas.



## **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros, siguiendo los criterios de medición expuestos en la norma UNE 92305.

## **CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA**

El precio incluye la resolución de encuentros y puntos singulares y las ayudas de albañilería para instalaciones.

### **2.2.5. Carpintería, cerrajería, vidrios y protecciones solares**

Unidad de obra LCP060: Ventanal fijo de PVC, dimensiones 1400x1400 mm, acabado estándar en las dos caras, color blanco, perfiles de 70 mm de anchura, soldados a inglete, que incorporan cinco cámaras interiores, tanto en la sección de la hoja como en la del marco, para mejora del aislamiento térmico; galce con pendiente del 5% para facilitar el desagüe; con refuerzos interiores; transmitancia térmica del marco:  $U_{h,m} = 1,3 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ ; espesor máximo del acristalamiento: 40 mm; compuesta por marco, hojas, herrajes de colgar y apertura, elementos de estanqueidad y accesorios homologados, con clasificación a la permeabilidad al aire clase 4, según UNE-EN 12207, clasificación a la estanqueidad al agua clase E750, según UNE-EN 12208, y clasificación a la resistencia a la carga del viento clase C5, según UNE-EN 12210, sin premarco cajón de persiana básico incorporado (monoblock), persiana enrollable de lamas de PVC, con accionamiento manual con cinta y recogedor. Incluso patillas de anclaje para la fijación de la carpintería, silicona para sellado perimetral de las juntas exterior e interior, entre la carpintería y la obra.

## **MEDIDAS PARA ASEGURAR LA COMPATIBILIDAD ENTRE LOS DIFERENTES PRODUCTOS, ELEMENTOS Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS QUE COMPONEN LA UNIDAD DE OBRA.**

No se pondrá en contacto directo el PVC con materiales bituminosos.

## **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Ventanal fijo de PVC, dimensiones 1400x1400 mm, acabado estándar en las dos caras, color blanco, perfiles de 70 mm de anchura, soldados a inglete, que incorporan cinco cámaras interiores, tanto en la sección de la hoja como en la del marco, para mejora del aislamiento térmico; galce con pendiente del 5% para facilitar el desagüe; con refuerzos interiores; transmitancia térmica del marco:  $U_{h,m} = 1,3 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ ; espesor máximo del acristalamiento: 40 mm; compuesta por marco, hojas, herrajes de colgar y apertura, elementos de estanqueidad y accesorios homologados, con clasificación a la permeabilidad al aire clase 4, según UNE-EN 12207, clasificación a la estanqueidad al agua clase E750, según UNE-EN 12208, y clasificación a la resistencia a la carga del viento clase C5, según UNE-EN 12210, sin premarco cajón de persiana básico incorporado (monoblock), persiana enrollable de lamas de PVC, con accionamiento manual con cinta y recogedor. Incluso patillas de anclaje para la fijación de la carpintería, silicona para sellado perimetral de las juntas exterior e interior, entre la carpintería y la obra.

## **NORMATIVA DE APLICACIÓN**

Montaje:

- CTE. DB-HS Salubridad.
- CTE. DB-HE Ahorro de energía.
- NTE-FCP. Fachadas: Carpintería de plástico.

#### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

#### **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

##### **DEL SOPORTE**

Se comprobará que la fábrica que va a recibir la carpintería está terminada, a falta de revestimientos.

##### **AMBIENTALES**

Se suspenderán los trabajos cuando llueva, nieve o la velocidad del viento sea superior a 50 km/h.

#### **PROCESO DE EJECUCIÓN**

##### **FASES DE EJECUCIÓN**

Colocación de la carpintería. Sellado de juntas perimetrales. Ajuste final de la hoja.

##### **CONDICIONES DE TERMINACIÓN**

La unión de la carpintería con la fábrica será sólida. La carpintería quedará totalmente estanca.

#### **CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO**

Se protegerá frente a golpes y salpicaduras.

#### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

#### **CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA**

El precio no incluye el recibido en obra de la carpintería.

Unidad de obra LCP060d: Ventana de PVC, una hoja oscilobatiente con apertura hacia el interior y fijo lateral, dimensiones 1200x800 mm, anchura del fijo 600 mm, compuesta de marco, hoja y junquillos, acabado estándar en las dos caras, color color blanco, perfiles de 70 mm de anchura, soldados a inglete, que incorporan cinco cámaras interiores, tanto en la sección de la hoja como en la del marco, para mejora del aislamiento térmico; galce con pendiente del 5% para facilitar el desagüe; con refuerzos interiores, juntas de estanqueidad de EPDM, manilla y herrajes; transmitancia térmica del marco:  $U_{h,m} = 1,3 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ ; espesor máximo del acristalamiento: 40 mm; compuesta por marco, hojas, herrajes de colgar y apertura, con cerradura de seguridad, elementos de estanqueidad y accesorios homologados, con clasificación a la permeabilidad al aire clase 4, según UNE-EN 12207, clasificación a la estanqueidad al agua clase E750, según UNE-EN 12208, y clasificación a la resistencia a la carga del viento clase C5, según UNE-EN 12210, sin premarco cajón de persiana básico incorporado (monoblock),

Alumna: Ester Villamediana Merino

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

persiana enrollable de lamas de PVC, con accionamiento manual con cinta y recogedor. Incluso patillas de anclaje para la fijación de la carpintería, silicona para sellado perimetral de las juntas exterior e interior, entre la carpintería y la obra.

#### **MEDIDAS PARA ASEGURAR LA COMPATIBILIDAD ENTRE LOS DIFERENTES PRODUCTOS, ELEMENTOS Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS QUE COMPONEN LA UNIDAD DE OBRA.**

No se pondrá en contacto directo el PVC con materiales bituminosos.

#### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Ventana de PVC, una hoja oscilobatiente con apertura hacia el interior y fijo lateral, dimensiones 1200x800 mm, anchura del fijo 600 mm, compuesta de marco, hoja y junquillos, acabado estándar en las dos caras, color blanco, perfiles de 70 mm de anchura, soldados a inglete, que incorporan cinco cámaras interiores, tanto en la sección de la hoja como en la del marco, para mejora del aislamiento térmico; galce con pendiente del 5% para facilitar el desagüe; con refuerzos interiores, juntas de estanqueidad de EPDM, manilla y herrajes; transmitancia térmica del marco:  $U_{h,m} = 1,3 \text{ W/(m}^2\text{K)}$ ; espesor máximo del acristalamiento: 40 mm; compuesta por marco, hojas, herrajes de colgar y apertura, con cerradura de seguridad, elementos de estanqueidad y accesorios homologados, con clasificación a la permeabilidad al aire clase 4, según UNE-EN 12207, clasificación a la estanqueidad al agua clase E750, según UNE-EN 12208, y clasificación a la resistencia a la carga del viento clase C5, según UNE-EN 12210, sin premarco cajón de persiana básico incorporado (monoblock), persiana enrollable de lamas de PVC, con accionamiento manual con cinta y recogedor. Incluso patillas de anclaje para la fijación de la carpintería, silicona para sellado perimetral de las juntas exterior e interior, entre la carpintería y la obra.

#### **NORMATIVA DE APLICACIÓN**

Montaje:

- CTE. DB-HS Salubridad.
- CTE. DB-HE Ahorro de energía.
- NTE-FCP. Fachadas: Carpintería de plástico.

#### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

#### **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

##### **DEL SOPORTE**

Se comprobará que la fábrica que va a recibir la carpintería está terminada, a falta de revestimientos.

##### **AMBIENTALES**

Se suspenderán los trabajos cuando llueva, nieve o la velocidad del viento sea superior a 50 km/h.

## **PROCESO DE EJECUCIÓN**

### **FASES DE EJECUCIÓN**

Colocación de la carpintería. Sellado de juntas perimetrales. Ajuste final de la hoja. Realización de pruebas de servicio.

### **CONDICIONES DE TERMINACIÓN**

La unión de la carpintería con la fábrica será sólida. La carpintería quedará totalmente estanca

### **PRUEBAS DE SERVICIO**

Funcionamiento de la carpintería.

Normativa de aplicación: NTE-FCP. Fachadas: Carpintería de plástico

### **CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO**

Se protegerá frente a golpes y salpicaduras.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

### **CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA**

El precio no incluye el recibido en obra de la carpintería.

Unidad de obra LEC010: Puerta de entrada a vivienda de panel macizo decorado, realizado a base de espuma de PVC rígido y estructura celular uniforme, de una hoja abatible, dimensiones 1000x2100 mm, y premarco.

### **MEDIDAS PARA ASEGURAR LA COMPATIBILIDAD ENTRE LOS DIFERENTES PRODUCTOS, ELEMENTOS Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS QUE COMPONEN LA UNIDAD DE OBRA.**

No se pondrá en contacto directo el PVC con materiales bituminosos.

### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Puerta de entrada a vivienda de panel macizo decorado, realizado a base de espuma de PVC rígido y estructura celular uniforme, de una hoja abatible, dimensiones 1000x2100 mm, color blanco. Incluso premarco de acero galvanizado con garras de anclaje a obra, cerradura de seguridad, herrajes, espuma de poliuretano para relleno de la holgura entre marco y muro, sellado perimetral de juntas por medio de un cordón de silicona neutra y ajuste final en obra. Elaborada en taller, con clasificación a la permeabilidad al aire según UNE-EN 12207, a la estanqueidad al agua según UNE-EN 12208 y a la resistencia a la carga del viento según UNE-EN 12210. Totalmente montada y probada.

### **NORMATIVA DE APLICACIÓN**

Montaje:

- CTE. DB-HS Salubridad.
- CTE. DB-HE Ahorro de energía.

- NTE-FCP. Fachadas: Carpintería de plástico.

#### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

#### **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

##### **DEL SOPORTE**

Se comprobará que la fábrica que va a recibir la carpintería está terminada, a falta de revestimientos.

##### **AMBIENTALES**

Se suspenderán los trabajos cuando llueva, nieve o la velocidad del viento sea superior a 50 km/h.

#### **PROCESO DE EJECUCIÓN**

##### **FASES DE EJECUCIÓN**

Colocación del premarco. Colocación de la puerta. Ajuste final de la hoja. Sellado de juntas perimetrales. Realización de pruebas de servicio

##### **CONDICIONES DE TERMINACIÓN**

La unión de la carpintería con la fábrica será sólida. La carpintería quedará totalmente estanca.

#### **PRUEBAS DE SERVICIO**

Funcionamiento de la carpintería.

Normativa de aplicación: NTE-FCP. Fachadas: Carpintería de plástico

#### **CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO**

Se protegerá frente a golpes y salpicaduras.

#### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra LPM010: Puerta interior abatible, ciega, de una hoja de 203x82,5x3,5 cm, con tablero de madera maciza de pino melis, barnizada en taller; precerco de pino país de 90x35 mm; galces macizos, de pino melis de 90x20 mm; tapajuntas macizos, de pino melis de 70x15 mm en ambas caras. Incluso bisagras, herrajes de colgar, de cierre y manivela sobre escudo largo de hierro forjado, serie básica; silicona incolora para sellado del vidrio y junquillos.

#### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Puerta interior abatible, ciega, de una hoja de 203x82,5x3,5 cm, con tablero de madera maciza de pino melis, barnizada en taller; precerco de pino país de 90x35 mm; galces macizos, de pino melis de 90x20 mm; tapajuntas macizos, de pino melis de 70x15 mm

en ambas caras. Incluso bisagras, herrajes de colgar, de cierre y manivela sobre escudo largo de hierro forjado, serie básica; silicona incolora para sellado del vidrio y junquillos.

#### **NORMATIVA DE APLICACIÓN**

Montaje: NTE-PPM. Particiones: Puertas de madera.

#### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

#### **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

##### **DEL SOPORTE**

Se comprobará que están colocados los precercos de madera en la tabiquería interior.

Se comprobará que las dimensiones del hueco y del precerco, así como el sentido de apertura, se corresponden con los de Proyecto.

#### **PROCESO DE EJECUCIÓN**

##### **FASES DE EJECUCIÓN**

Presentación de la puerta. Colocación de los herrajes de colgar. Colocación de la hoja. Colocación de los herrajes de cierre. Colocación de accesorios. Colocación y sellado del vidrio. Colocación de junquillos. Ajuste final. Realización de pruebas de servicio.

##### **CONDICIONES DE TERMINACIÓN**

El conjunto será sólido. Las hojas quedarán aplomadas y ajustadas.

#### **PRUEBAS DE SERVICIO**

Funcionamiento de puertas.

Normativa de aplicación: NTE-PPM. Particiones: Puertas de madera

#### **CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO**

Se protegerá frente a golpes y salpicaduras.

#### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra LPM021: Puerta interior corredera para doble tabique con hueco, ciega, de una hoja de 203x82,5x3,5 cm, con tablero de madera maciza de pino melis, barnizada en taller; precerco de pino país de 120x35 mm; galces macizos, de pino melis de 120x20 mm; tapajuntas macizos, de pino melis de 70x15 mm en ambas caras. Incluso herrajes de colgar, de cierre y tirador con manecilla para cierre de aluminio, serie básica; silicona incolora para sellado del vidrio y junquillos.

#### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Puerta interior corredera para doble tabique con hueco, ciega, de una hoja de 203x82,5x3,5 cm, con tablero de madera maciza de pino melis, barnizada en taller; precerco de pino país de 120x35 mm; galces macizos, de pino melis de 120x20 mm; tapajuntas macizos, de pino melis de 70x15 mm en ambas caras. Incluso herrajes de

---

Alumna: Ester Villamediana Merino

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

colgar, de cierre y tirador con manecilla para cierre de aluminio, serie básica; silicona incolora para sellado del vidrio y junquillos.

#### **NORMATIVA DE APLICACIÓN**

Montaje: NTE-PPM. Particiones: Puertas de madera.

#### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

#### **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

##### **DEL SOPORTE**

Se comprobará que están colocados los precercos de madera en la tabiquería interior.

Se comprobará que las dimensiones del hueco y del precerco, así como el sentido de apertura, se corresponden con los de Proyecto.

#### **PROCESO DE EJECUCIÓN**

##### **FASES DE EJECUCIÓN**

Presentación de la puerta. Colocación de los herrajes de colgar y guías. Colocación de la hoja. Colocación de los herrajes de cierre. Colocación de accesorios. Colocación y sellado del vidrio. Colocación de junquillos. Ajuste final. Realización de pruebas de servicio

##### **CONDICIONES DE TERMINACIÓN**

El conjunto será sólido. Las hojas quedarán aplomadas y ajustadas.

#### **PRUEBAS DE SERVICIO**

Funcionamiento de puertas.

Normativa de aplicación: NTE-PPM. Particiones: Puertas de madera

#### **CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO**

Se protegerá frente a golpes y salpicaduras.

#### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra LFA010: Puerta cortafuegos de acero galvanizado homologada, EI2 60-C5, de una hoja, 900x2000 mm de luz y altura de paso, acabado lacado en color blanco, con cierrapuertas para uso moderado.

#### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Puerta cortafuegos pivotante homologada, EI2 60-C5, de una hoja de 63 mm de espesor, 900x2000 mm de luz y altura de paso, acabado lacado en color blanco formada por 2 chapas de acero galvanizado de 0,8 mm de espesor, plegadas, ensambladas y montadas, con cámara intermedia de lana de roca de alta densidad y placas de cartón yeso, sobre cerco de acero galvanizado de 1,5 mm de espesor con junta intumescente

y garras de anclaje a obra, incluso cierrapuertas para uso moderado. Elaborada en taller, con ajuste y fijación en obra. Totalmente montada y probada.

#### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

#### **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

##### **DEL SOPORTE**

Se comprobará que las dimensiones del hueco y del cerco, así como el sentido de apertura, se corresponden con los de Proyecto.

#### **PROCESO DE EJECUCIÓN**

##### **FASES DE EJECUCIÓN**

Marcado de puntos de fijación y aplomado del cerco. Fijación del cerco al paramento. Sellado de juntas perimetrales. Colocación de la hoja. Colocación de herrajes de cierre y accesorios

##### **CONDICIONES DE TERMINACIÓN**

El conjunto será sólido. Las hojas quedarán aplomadas y ajustadas.

#### **CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO**

Se protegerá frente a golpes y salpicaduras.

#### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra LIC010: Puerta industrial apilable de apertura rápida, de entre 3 y 3,5 m de altura máxima, formada por lona de PVC, marco y estructura de acero galvanizado, cuadro de maniobra, pulsador, fotocélula de seguridad y mecanismos, fijada mediante atornillado en obra de fábrica.

#### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Puerta industrial apilable de apertura rápida, de entre 3 y 3,5 m de altura máxima, formada por lona de PVC, marco y estructura de acero galvanizado, cuadro de maniobra, pulsador, fotocélula de seguridad y mecanismos, fijada mediante atornillado en obra de fábrica. Incluso limpieza previa del soporte, material de conexionado eléctrico y ajuste y fijación en obra. Totalmente montada, conexionada y puesta en marcha por la empresa instaladora para la comprobación de su correcto funcionamiento.

#### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.



## **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

### **DEL SOPORTE**

Se comprobará que la fábrica que va a recibir la puerta está terminada, a falta de revestimientos.

### **AMBIENTALES**

Se suspenderán los trabajos cuando llueva, nieve o la velocidad del viento sea superior a 50 km/h.

## **PROCESO DE EJECUCIÓN**

### **FASES DE EJECUCIÓN**

Limpieza y preparación de la superficie soporte. Replanteo. Colocación y anclaje del marco con la estructura de acero. Montaje de la puerta. Instalación de los mecanismos. Conexiónado eléctrico. Ajuste y fijación de la puerta. Puesta en marcha.

### **CONDICIONES DE TERMINACIÓN**

La unión de la puerta con la fábrica será sólida. La puerta quedará totalmente estanca.

### **CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO**

Se protegerá frente a golpes y salpicaduras.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra LIM010: Puerta seccional industrial, de 3x3 m, formada por panel sándwich, de 45 mm de espesor, de doble chapa de acero zincado con núcleo aislante de espuma de poliuretano, acabado lacado de color RAL 9016 en la cara exterior y de color RAL 9002 en la cara interior, con mirilla central de 610x180 mm, formada por marco de material sintético y acristalamiento de polimetilmetacrilato (PMMA).

### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Puerta seccional industrial, de 3x3 m, formada por panel sándwich, de 45 mm de espesor, de doble chapa de acero zincado con núcleo aislante de espuma de poliuretano, acabado lacado de color RAL 9016 en la cara exterior y de color RAL 9002 en la cara interior, con mirilla central de 610x180 mm, formada por marco de material sintético y acristalamiento de polimetilmetacrilato (PMMA), juntas entre paneles y perimetrales de estanqueidad, guías laterales de acero galvanizado, herrajes de colgar, equipo de motorización, muelles de torsión, cables de suspensión, cuadro de maniobra con pulsador de control de apertura y cierre de la puerta y pulsador de parada de emergencia, sistema antipinzamiento para evitar el atrapamiento de las manos, en ambas caras y sistemas de seguridad en caso de rotura de muelle y de rotura de cable. Incluso limpieza previa del soporte, material de conexionado eléctrico y ajuste y fijación en obra. Totalmente montada, conexionada y puesta en marcha por la empresa instaladora para la comprobación de su correcto funcionamiento.

## **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto

## **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

### **DEL SOPORTE**

Se comprobará que la fábrica que va a recibir la puerta está terminada, a falta de revestimientos.

### **AMBIENTALES**

Se suspenderán los trabajos cuando llueva, nieve o la velocidad del viento sea superior a 50 km/h.

## **PROCESO DE EJECUCIÓN**

### **FASES DE EJECUCIÓN**

Limpieza y preparación de la superficie soporte. Replanteo. Montaje de la puerta. Instalación de los mecanismos. Conexión eléctrico. Ajuste y fijación de la puerta. Puesta en marcha.

### **CONDICIONES DE TERMINACIÓN**

La unión de la puerta con la fábrica será sólida. La puerta quedará totalmente estanca.

## **CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO**

Se protegerá frente a golpes y salpicaduras.

## **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra LIM010b: Puerta seccional industrial, de 3x3 m, formada por panel sándwich, de 45 mm de espesor, de doble chapa de acero zincado con núcleo aislante de espuma de poliuretano, acabado lacado de color RAL 9016 en la cara exterior y de color RAL 9002 en la cara interior, con mirilla central de 610x180 mm, formada por marco de material sintético y acristalamiento de polimetilmetacrilato (PMMA).

## **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Puerta seccional industrial, de 3x3 m, formada por panel sándwich, de 45 mm de espesor, de doble chapa de acero zincado con núcleo aislante de espuma de poliuretano, acabado lacado de color RAL 9016 en la cara exterior y de color RAL 9002 en la cara interior, con mirilla central de 610x180 mm, formada por marco de material sintético y acristalamiento de polimetilmetacrilato (PMMA), juntas entre paneles y perimetrales de estanqueidad, guías laterales de acero galvanizado, herrajes de colgar, equipo de motorización, muelles de torsión, cables de suspensión, cuadro de maniobra con pulsador de control de apertura y cierre de la puerta y pulsador de parada de emergencia, sistema antipinzamiento para evitar el atrapamiento de las manos, en ambas caras y sistemas de seguridad en caso de rotura de muelle y de rotura de cable. Incluso limpieza previa del soporte, material de conexionado eléctrico y ajuste y fijación

en obra. Totalmente montada, conexionada y puesta en marcha por la empresa instaladora para la comprobación de su correcto funcionamiento.

#### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

#### **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

##### **DEL SOPORTE**

Se comprobará que la fábrica que va a recibir la puerta está terminada, a falta de revestimientos.

##### **AMBIENTALES**

Se suspenderán los trabajos cuando llueva, nieve o la velocidad del viento sea superior a 50 km/h.

#### **PROCESO DE EJECUCIÓN**

##### **FASES DE EJECUCIÓN**

Limpieza y preparación de la superficie soporte. Replanteo. Montaje de la puerta. Instalación de los mecanismos. Conexionado eléctrico. Ajuste y fijación de la puerta. Puesta en marcha.

##### **CONDICIONES DE TERMINACIÓN**

La unión de la puerta con la fábrica será sólida. La puerta quedará totalmente estanca.

#### **CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO**

Se protegerá frente a golpes y salpicaduras.

#### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra LVC010: Doble acristalamiento templado, de baja emisividad térmica y seguridad (laminar), de color azul 6/6/4+4, conjunto formado por vidrio exterior templado de color azul 6 mm cámara de aire deshidratada con perfil separador de aluminio y doble sellado perimetral, de 6 mm, y vidrio interior laminar de baja emisividad térmica 4+4 mm compuesto por dos lunas de vidrio de 4 mm, unidas mediante una lámina incolora de butiral de polivinilo; espesor total 20 mm, fijado sobre carpintería con acuñado mediante calzos de apoyo perimetrales y laterales, sellado en frío con silicona sintética incolora, compatible con el material soporte.

#### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Doble acristalamiento templado, de baja emisividad térmica y seguridad (laminar), de color azul 6/6/4+4, conjunto formado por vidrio exterior templado de color azul 6 mm cámara de aire deshidratada con perfil separador de aluminio y doble sellado perimetral, de 6 mm, y vidrio interior laminar de baja emisividad térmica 4+4 mm compuesto por dos lunas de vidrio de 4 mm, unidas mediante una lámina incolora de butiral de polivinilo; espesor total 20 mm, fijado sobre carpintería con acuñado mediante calzos de apoyo

perimetrales y laterales, sellado en frío con silicona sintética incolora, compatible con el material soporte.

#### **NORMATIVA DE APLICACIÓN**

Ejecución: NTE-FVE. Fachadas: Vidrios especiales.

#### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Superficie de carpintería a acristalar, según documentación gráfica de Proyecto, incluyendo en cada hoja vidriera las dimensiones del bastidor.

#### **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

##### **DEL SOPORTE**

Se comprobará que la carpintería está completamente montada y fijada al elemento soporte.

Se comprobará la ausencia de cualquier tipo de materia en los galces de la carpintería.

#### **PROCESO DE EJECUCIÓN**

##### **FASES DE EJECUCIÓN**

Colocación, calzado, montaje y ajuste en la carpintería. Sellado final de estanqueidad. Señalización de las hojas.

##### **CONDICIONES DE TERMINACIÓN**

El acristalamiento quedará estanco. La sujeción de la hoja de vidrio al bastidor será correcta.

#### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, sumando, para cada una de las piezas, la superficie resultante de redondear por exceso cada una de sus aristas a múltiplos de 30 mm.

#### **2.2.6. Remates y ayudas**

Unidad de obra HYA010: Repercusión por m<sup>2</sup> de superficie construida de obra, de ayudas de cualquier trabajo de albañilería, necesarias para la correcta ejecución de la instalación de fontanería formada por: acometida, tubo de alimentación, batería de contadores, grupo de presión, depósito, montantes, instalación interior, cualquier otro elemento componente de la instalación, accesorios y piezas especiales, con un grado de complejidad medio, en edificio de otros usos, incluida p/p de elementos comunes. Incluso material auxiliar para la correcta ejecución de los trabajos.

#### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Repercusión por m<sup>2</sup> de superficie construida de obra, de ayudas de cualquier trabajo de albañilería, necesarias para la correcta ejecución de la instalación de fontanería formada por: acometida, tubo de alimentación, batería de contadores, grupo de presión, depósito, montantes, instalación interior, cualquier otro elemento componente de la instalación, accesorios y piezas especiales, con un grado de complejidad medio, en edificio de otros usos, incluida p/p de elementos comunes. Incluso material auxiliar para la correcta ejecución de los trabajos.

## **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Superficie construida, medida según documentación gráfica de Proyecto.

## **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

### **DEL CONTRATISTA**

Antes de comenzar los trabajos, coordinará los diferentes oficios que han de intervenir.

## **PROCESO DE EJECUCIÓN**

### **FASES DE EJECUCIÓN**

Trabajos de apertura y tapado de rozas. Apertura de agujeros en paramentos, falsos techos, muros, forjados y losas, para el paso de instalaciones. Colocación de pasamuros. Colocación y recibido de cajas para elementos empotrados. Sellado de agujeros y huecos de paso de instalaciones.

### **CONDICIONES DE TERMINACIÓN**

Adecuada finalización de la unidad de obra.

## **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

### **2.2.7. Instalaciones**

Unidad de obra ICQ030: Sistema de alimentación de pellets, para caldera de biomasa compuesto por kit básico de extracción de pellets, para depósito prefabricado de lona, formado por motor de accionamiento de 0,55 kW, para alimentación monofásica a 230 V, pieza especial de acoplamiento y bridas de sujeción, 1 m de tubo de conexión de extractor flexible para pellets.

### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Sistema de alimentación de pellets, para caldera de biomasa compuesto por kit básico de extracción de pellets, para depósito prefabricado de lona, formado por motor de accionamiento de 0,55 kW, para alimentación monofásica a 230 V, pieza especial de acoplamiento y bridas de sujeción, 1 m de tubo de conexión de extractor flexible para pellets. Totalmente montado, conexionado y probado.

## **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

## **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

### **DEL SOPORTE**

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto y que la zona de ubicación está completamente terminada y acondicionada.

## **FASES DE EJECUCIÓN**

Replanteo. Conexionado de los elementos a la red.

### **CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO**

Se protegerán todos los elementos frente a golpes, materiales agresivos, humedades y suciedad.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra ICQ050: Sistema de llenado horizontal de silo, para combustible de biomasa, formado por motor para transportador helicoidal sinfín, de 5,5 kW de potencia, con protección contra explosiones, cuadro eléctrico para motor y transportador helicoidal sinfín de 8 m de longitud, anclado al paramento mediante soportes.

### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Sistema de llenado horizontal de silo, para combustible de biomasa, formado por motor para transportador helicoidal sinfín, de 5,5 kW de potencia, con protección contra explosiones, cuadro eléctrico para motor y transportador helicoidal sinfín de 8 m de longitud, anclado al paramento mediante soportes. Totalmente montado, conexionado y probado.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

### **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

#### **DEL SOPORTE**

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto y que la zona de ubicación está completamente terminada y acondicionada.

### **FASES DE EJECUCIÓN**

Replanteo. Nivelación, colocación y fijación de los componentes del sistema. Conexión a la red eléctrica.

### **CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO**

Se protegerán todos los elementos frente a golpes, materiales agresivos, humedades y suciedad.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra ICQ080: Compuerta hidráulica de llenado de 2000x2000 mm para silo de almacenaje de biomasa.

### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Compuerta hidráulica de llenado de 2000x2000 mm para silo de almacenaje de biomasa, sobrecarga máxima de tráfico de 20 kN/m<sup>2</sup>, compuesta por plancha de

aluminio, marco y rejilla de protección de acero galvanizado; con drenaje para agua de lluvia. Totalmente montada.

#### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

#### **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

##### **DEL SOPORTE**

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto y que la zona de ubicación está completamente terminada y acondicionada.

#### **FASES DE EJECUCIÓN**

Replanteo. Colocación de la compuerta.

#### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra ICS005: Punto de llenado formado por 2 m de tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), con barrera de oxígeno (EVOH), de 16 mm de diámetro exterior y 2 mm de espesor, PN=6 atm, para climatización, colocado superficialmente, con aislamiento mediante coquilla flexible de espuma elastomérica.

#### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Punto de llenado de red de distribución de agua, para sistema de climatización, formado por 2 m de tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), con barrera de oxígeno (EVOH), de 16 mm de diámetro exterior y 2 mm de espesor, PN=6 atm, suministrado en rollos, colocado superficialmente, con aislamiento mediante coquilla flexible de espuma elastomérica, válvulas de corte, filtro retenedor de residuos, contador de agua y válvula de retención. Incluso p/p de material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Totalmente montado, conexionado y probado.

#### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

#### **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

##### **DEL SOPORTE**

Se comprobará que su situación y recorrido se corresponden con los de Proyecto, y que hay espacio suficiente para su instalación

#### **PROCESO DE EJECUCIÓN**

##### **FASES DE EJECUCIÓN**

Replanteo del recorrido de las tuberías, accesorios y piezas especiales. Colocación y fijación de tuberías, accesorios y piezas especiales. Colocación del aislamiento. Realización de pruebas de servicio.

#### **CONDICIONES DE TERMINACIÓN**

La instalación tendrá resistencia mecánica. El conjunto será estanco.

#### **PRUEBAS DE SERVICIO**

Prueba de resistencia mecánica y estanqueidad.

Normativa de aplicación:

CTE. DB-HS Salubridad

UNE-ENV 12108. Sistemas de canalización en materiales plásticos. Práctica recomendada para la instalación en el interior de la estructura de los edificios de sistemas de canalización a presión de agua caliente y fría destinada al consumo humano

#### **CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO**

Se protegerá frente a golpes y salpicaduras.

#### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra ICS010: Tubería de distribución de agua fría y caliente de climatización formada por tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), con barrera de oxígeno (EVOH), de 16 mm de diámetro exterior y 2 mm de espesor, PN=6 atm, colocado superficialmente en el interior del edificio, con aislamiento mediante coquilla flexible de espuma elastomérica.

#### **MEDIDAS PARA ASEGURAR LA COMPATIBILIDAD ENTRE LOS DIFERENTES PRODUCTOS, ELEMENTOS Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS QUE COMPONEN LA UNIDAD DE OBRA.**

La tubería no se soldará en ningún caso a los elementos de fijación, debiendo colocarse entre ambos un anillo elástico.

La tubería no atravesará chimeneas ni conductos.

#### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Tubería de distribución de agua fría y caliente de climatización formada por tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), con barrera de oxígeno (EVOH), de 16 mm de diámetro exterior y 2 mm de espesor, PN=6 atm, suministrado en rollos, colocado superficialmente en el interior del edificio, con aislamiento mediante coquilla flexible de espuma elastomérica. Incluso p/p de material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Totalmente montada, conexionada y probada.

#### **NORMATIVA DE APLICACIÓN**

Instalación: CTE. DB-HS Salubridad.

#### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.



## **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

### **DEL SOPORTE**

Se comprobará que su situación y recorrido se corresponden con los de Proyecto, y que hay espacio suficiente para su instalación.

## **PROCESO DE EJECUCIÓN**

### **FASES DE EJECUCIÓN**

Replanteo del recorrido de las tuberías, accesorios y piezas especiales. Colocación y fijación de tuberías, accesorios y piezas especiales. Colocación del aislamiento. Realización de pruebas de servicio.

### **CONDICIONES DE TERMINACIÓN**

La instalación tendrá resistencia mecánica. El conjunto será estanco.

## **PRUEBAS DE SERVICIO**

Prueba de resistencia mecánica y estanqueidad.

Normativa de aplicación:

CTE. DB-HS Salubridad

UNE-ENV 12108. Sistemas de canalización en materiales plásticos. Práctica recomendada para la instalación en el interior de la estructura de los edificios de sistemas de canalización a presión de agua caliente y fría destinada al consumo humano.

## **CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO**

Se protegerá frente a golpes y salpicaduras.

## **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra ICS010b: Tubería de distribución de agua fría y caliente de climatización formada por tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), con barrera de oxígeno (EVOH), de 20 mm de diámetro exterior y 2 mm de espesor, PN=6 atm, colocado superficialmente en el interior del edificio, con aislamiento mediante coquilla flexible de espuma elastomérica.

## **MEDIDAS PARA ASEGURAR LA COMPATIBILIDAD ENTRE LOS DIFERENTES PRODUCTOS, ELEMENTOS Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS QUE COMPONEN LA UNIDAD DE OBRA.**

La tubería no se soldará en ningún caso a los elementos de fijación, debiendo colocarse entre ambos un anillo elástico.

La tubería no atravesará chimeneas ni conductos.

## **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Tubería de distribución de agua fría y caliente de climatización formada por tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), con barrera de oxígeno (EVOH), de 20 mm de diámetro

exterior y 2 mm de espesor, PN=6 atm, suministrado en rollos, colocado superficialmente en el interior del edificio, con aislamiento mediante coquilla flexible de espuma elastomérica. Incluso p/p de material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Totalmente montada, conexionada y probada

#### **NORMATIVA DE APLICACIÓN**

Instalación: CTE. DB-HS Salubridad.

#### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.

#### **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

##### **DEL SOPORTE**

Se comprobará que su situación y recorrido se corresponden con los de Proyecto, y que hay espacio suficiente para su instalación.

#### **PROCESO DE EJECUCIÓN**

##### **FASES DE EJECUCIÓN**

Replanteo del recorrido de las tuberías, accesorios y piezas especiales. Colocación y fijación de tuberías, accesorios y piezas especiales. Colocación del aislamiento. Realización de pruebas de servicio.

##### **CONDICIONES DE TERMINACIÓN**

La instalación tendrá resistencia mecánica. El conjunto será estanco.

#### **PRUEBAS DE SERVICIO**

Prueba de resistencia mecánica y estanqueidad.

Normativa de aplicación:

CTE. DB-HS Salubridad

UNE-ENV 12108. Sistemas de canalización en materiales plásticos. Práctica recomendada para la instalación en el interior de la estructura de los edificios de sistemas de canalización a presión de agua caliente y fría destinada al consumo humano

#### **CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO**

Se protegerá frente a golpes y salpicaduras.

#### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra ICS015: Punto de vaciado formado por 2 m de tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), con barrera de oxígeno (EVOH), de 25 mm de diámetro exterior y 2,3 mm de espesor, PN=6 atm, para climatización, colocado superficialmente.

#### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Punto de vaciado de red de distribución de agua, para sistema de climatización, formado por 2 m de tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), con barrera de oxígeno (EVOH), de

25 mm de diámetro exterior y 2,3 mm de espesor, PN=6 atm, suministrado en rollos, colocado superficialmente y válvula de corte. Incluso p/p de material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Totalmente montado, conexionado y probado.

#### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

#### **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

##### **DEL SOPORTE**

Se comprobará que su situación y recorrido se corresponden con los de Proyecto, y que hay espacio suficiente para su instalación.

#### **PROCESO DE EJECUCIÓN**

##### **FASES DE EJECUCIÓN**

Replanteo del recorrido de las tuberías, accesorios y piezas especiales. Colocación y fijación de tuberías, accesorios y piezas especiales. Realización de pruebas de servicio.

##### **CONDICIONES DE TERMINACIÓN**

La instalación tendrá resistencia mecánica. El conjunto será estanco.

#### **PRUEBAS DE SERVICIO**

Prueba de resistencia mecánica y estanqueidad.

Normativa de aplicación:

CTE. DB-HS Salubridad

UNE-ENV 12108. Sistemas de canalización en materiales plásticos. Práctica recomendada para la instalación en el interior de la estructura de los edificios de sistemas de canalización a presión de agua caliente y fría destinada al consumo humano

#### **CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO**

Se protegerá frente a golpes y salpicaduras.

#### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra ICS020: Electrobomba centrífuga, de hierro fundido, de tres velocidades, con una potencia de 0,071 kW.

#### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Electrobomba centrífuga, de hierro fundido, de tres velocidades, con una potencia de 0,071 kW, impulsor de tecnopolímero, eje motor de acero cromado, bocas roscadas macho de 1", aislamiento clase H, para alimentación monofásica a 230 V. Incluso puente de manómetros formado por manómetro, válvulas de esfera y tubería de cobre; p/p de elementos de montaje; caja de conexiones eléctricas con condensador y demás

accesorios necesarios para su correcto funcionamiento. Totalmente montada, conexiónada y probada.

#### **NORMATIVA DE APLICACIÓN**

Instalación: CTE. DB-HS Salubridad.

#### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

#### **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

##### **DEL SOPORTE**

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto.

#### **FASES DE EJECUCIÓN**

Replanteo. Colocación de la bomba de circulación. Conexión a la red de distribución.

#### **CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO**

Se protegerá frente a golpes y salpicaduras.

#### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra ICE040: Radiador de aluminio inyectado, con 597,6 kcal/h de emisión calorífica, de 8 elementos, de 425 mm de altura, con frontal plano, para instalación con sistema bitubo, con llave de paso termostática.

#### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Radiador de aluminio inyectado, emisión calorífica 597,6 kcal/h, según UNE-EN 442-1, para una diferencia media de temperatura de 50°C entre el radiador y el ambiente, compuesto de 8 elementos, de 425 mm de altura, con frontal plano, en instalación de calefacción centralizada por agua, con sistema bitubo. Incluso llave de paso termostática, detentor, purgador automático, tapones, reducciones, juntas, anclajes, soportes, racores de conexión a la red de distribución, plafones y todos aquellos accesorios necesarios para su correcto funcionamiento. Totalmente montado, conexiónado y probado.

#### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto

#### **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

##### **DEL SOPORTE**

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto y que los paramentos están acabados.

### **FASES DE EJECUCIÓN**

Replanteo mediante plantilla. Fijación en paramento mediante elementos de anclaje. Situación y fijación de las unidades. Montaje de accesorios. Conexionado con la red de conducción de agua.

### **CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO**

Se protegerá frente a golpes y salpicaduras.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra ICE040b: Radiador de aluminio inyectado, con 896,4 kcal/h de emisión calorífica, de 12 elementos, de 425 mm de altura, con frontal plano, para instalación con sistema bitubo, con llave de paso termostática.

### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Radiador de aluminio inyectado, emisión calorífica 896,4 kcal/h, según UNE-EN 442-1, para una diferencia media de temperatura de 50°C entre el radiador y el ambiente, compuesto de 12 elementos, de 425 mm de altura, con frontal plano, en instalación de calefacción centralizada por agua, con sistema bitubo. Incluso llave de paso termostática, detentor, purgador automático, tapones, reducciones, juntas, anclajes, soportes, racores de conexión a la red de distribución, plafones y todos aquellos accesorios necesarios para su correcto funcionamiento. Totalmente montado, conexionado y probado.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

### **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

#### **DEL SOPORTE**

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto y que los paramentos están acabados

### **FASES DE EJECUCIÓN**

Replanteo mediante plantilla. Fijación en paramento mediante elementos de anclaje. Situación y fijación de las unidades. Montaje de accesorios. Conexionado con la red de conducción de agua.

### **CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO**

Se protegerá frente a golpes y salpicaduras.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra ICE040c: Radiador de aluminio inyectado, con 971,1 kcal/h de emisión calorífica, de 13 elementos, de 425 mm de altura, con frontal plano, para instalación con sistema bitubo, con llave de paso termostática.

#### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Radiador de aluminio inyectado, emisión calorífica 971,1 kcal/h, según UNE-EN 442-1, para una diferencia media de temperatura de 50°C entre el radiador y el ambiente, compuesto de 13 elementos, de 425 mm de altura, con frontal plano, en instalación de calefacción centralizada por agua, con sistema bitubo. Incluso llave de paso termostática, detentor, purgador automático, tapones, reducciones, juntas, anclajes, soportes, racores de conexión a la red de distribución, plafones y todos aquellos accesorios necesarios para su correcto funcionamiento. Totalmente montado, conexionado y probado.

#### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

#### **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

##### **DEL SOPORTE**

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto y que los paramentos están acabados.

#### **FASES DE EJECUCIÓN**

Replanteo mediante plantilla. Fijación en paramento mediante elementos de anclaje. Situación y fijación de las unidades. Montaje de accesorios. Conexionado con la red de conducción de agua.

#### **CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO**

Se protegerá frente a golpes y salpicaduras.

#### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra ICE040d: Radiador de aluminio inyectado, con 1045,8 kcal/h de emisión calorífica, de 14 elementos, de 425 mm de altura, con frontal plano, para instalación con sistema bitubo, con llave de paso termostática.

#### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Radiador de aluminio inyectado, emisión calorífica 1045,8 kcal/h, según UNE-EN 442-1, para una diferencia media de temperatura de 50°C entre el radiador y el ambiente, compuesto de 14 elementos, de 425 mm de altura, con frontal plano, en instalación de calefacción centralizada por agua, con sistema bitubo. Incluso llave de paso termostática, detentor, purgador automático, tapones, reducciones, juntas, anclajes, soportes, racores de conexión a la red de distribución, plafones y todos aquellos accesorios necesarios para su correcto funcionamiento. Totalmente montado, conexionado y probado.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

### **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

#### **DEL SOPORTE**

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto y que los paramentos están acabados.

### **FASES DE EJECUCIÓN**

Replanteo mediante plantilla. Fijación en paramento mediante elementos de anclaje. Situación y fijación de las unidades. Montaje de accesorios. Conexión con la red de conducción de agua.

### **CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO**

Se protegerá frente a golpes y salpicaduras

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra ICE040e: Radiador de aluminio inyectado, con 1344,6 kcal/h de emisión calorífica, de 18 elementos, de 425 mm de altura, con frontal plano, para instalación con sistema bitubo, con llave de paso termostática.

### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Radiador de aluminio inyectado, emisión calorífica 1344,6 kcal/h, según UNE-EN 442-1, para una diferencia media de temperatura de 50°C entre el radiador y el ambiente, compuesto de 18 elementos, de 425 mm de altura, con frontal plano, en instalación de calefacción centralizada por agua, con sistema bitubo. Incluso llave de paso termostática, detentor, purgador automático, tapones, reducciones, juntas, anclajes, soportes, racores de conexión a la red de distribución, plafones y todos aquellos accesorios necesarios para su correcto funcionamiento. Totalmente montado, conexión y probado.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

### **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

#### **DEL SOPORTE**

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto y que los paramentos están acabados.

### **FASES DE EJECUCIÓN**

Replanteo mediante plantilla. Fijación en paramento mediante elementos de anclaje. Situación y fijación de las unidades. Montaje de accesorios. Conexión con la red de conducción de agua.

## **CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO**

Se protegerá frente a golpes y salpicaduras.

## **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra IEP010: Red de toma de tierra para estructura metálica del edificio con 115 m de conductor de cobre desnudo de 35 mm<sup>2</sup>.

## **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Red de toma de tierra para estructura metálica del edificio compuesta por 107 m de cable conductor de cobre desnudo recocido de 35 mm<sup>2</sup> de sección para la línea principal de toma de tierra del edificio, enterrado a una profundidad mínima de 80 cm, 8 m de cable conductor de cobre desnudo recocido de 35 mm<sup>2</sup> de sección para la línea de enlace de toma de tierra de los pilares metálicos a conectar. Incluso soldaduras aluminotérmicas, registro de comprobación y puente de prueba. Totalmente montada, conexiónada y probada.

## **NORMATIVA DE APLICACIÓN**

Instalación:

- REBT. Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.
- ITC-BT-18 y GUÍA-BT-18. Instalaciones de puesta a tierra.
- ITC-BT-26 y GUÍA-BT-26. Instalaciones interiores en viviendas. Prescripciones generales de instalación.

## **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

## **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

### **DEL SOPORTE**

Se comprobará que su situación y recorrido se corresponden con los de Proyecto, y que hay espacio suficiente para su instalación.

### **DEL CONTRATISTA**

Las instalaciones eléctricas de baja tensión se ejecutarán por instaladores autorizados en baja tensión, autorizados para el ejercicio de la actividad.

## **PROCESO DE EJECUCIÓN**

### **FASES DE EJECUCIÓN**

Replanteo. Conexiónada del electrodo y la línea de enlace. Montaje del punto de puesta a tierra. Trazado de la línea principal de tierra. Sujeción. Trazado de derivaciones de tierra. Conexiónada de las derivaciones. Conexión a masa de la red. Realización de pruebas de servicio.



#### **CONDICIONES DE TERMINACIÓN**

Los contactos estarán debidamente protegidos para garantizar una continua y correcta conexión.

#### **PRUEBAS DE SERVICIO**

Prueba de medida de la resistencia de puesta a tierra.

Normativa de aplicación: GUÍA-BT-ANEXO 4. Verificación de las instalaciones eléctricas

#### **CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO**

Se protegerán todos los elementos frente a golpes, materiales agresivos, humedades y suciedad

#### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra IEO010: Suministro e instalación fija en superficie de canalización de tubo de PVC, serie B, de 32 mm de diámetro y 3 mm de espesor. Incluso accesorios y piezas especiales.

#### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Suministro e instalación fija en superficie de canalización de tubo de PVC, serie B, de 32 mm de diámetro y 3 mm de espesor. Incluso accesorios y piezas especiales.

#### **NORMATIVA DE APLICACIÓN**

Instalación: REBT. Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.

#### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.

#### **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

##### **DEL SOPORTE**

Se comprobará que su situación y recorrido se corresponden con los de Proyecto, y que hay espacio suficiente para su instalación.

##### **DEL CONTRATISTA**

Las instalaciones eléctricas de baja tensión se ejecutarán por instaladores autorizados en baja tensión, autorizados para el ejercicio de la actividad.

#### **PROCESO DE EJECUCIÓN**

##### **FASES DE EJECUCIÓN**

Replanteo. Colocación y fijación del tubo.

##### **CONDICIONES DE TERMINACIÓN**

La instalación podrá revisarse con facilidad

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra IEO010b: Suministro e instalación fija en superficie de canalización de bandeja perforada de PVC rígido, de 50x75 mm. Incluso accesorios.

#### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Suministro e instalación fija en superficie de canalización de bandeja perforada de PVC rígido, de 50x75 mm. Incluso accesorios.

#### **NORMATIVA DE APLICACIÓN**

Instalación: REBT. Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.

### **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

#### **DEL SOPORTE**

Se comprobará que su situación y recorrido se corresponden con los de Proyecto, y que hay espacio suficiente para su instalación.

#### **DEL CONTRATISTA**

Las instalaciones eléctricas de baja tensión se ejecutarán por instaladores autorizados en baja tensión, autorizados para el ejercicio de la actividad.

### **PROCESO DE EJECUCIÓN**

#### **FASES DE EJECUCIÓN**

Replanteo. Colocación y fijación de la bandeja.

#### **CONDICIONES DE TERMINACIÓN**

La instalación podrá revisarse con facilidad.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra IEO010c: Suministro e instalación fija en superficie de canalización de bandeja perforada de PVC rígido, de 60x100 mm. Incluso accesorios.

#### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Suministro e instalación fija en superficie de canalización de bandeja perforada de PVC rígido, de 60x100 mm. Incluso accesorios.

#### **NORMATIVA DE APLICACIÓN**

Instalación: REBT. Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.

## **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

### **DEL SOPORTE**

Se comprobará que su situación y recorrido se corresponden con los de Proyecto, y que hay espacio suficiente para su instalación.

### **DEL CONTRATISTA**

Las instalaciones eléctricas de baja tensión se ejecutarán por instaladores autorizados en baja tensión, autorizados para el ejercicio de la actividad.

## **PROCESO DE EJECUCIÓN**

### **FASES DE EJECUCIÓN**

Replanteo. Colocación y fijación de la bandeja

### **CONDICIONES DE TERMINACIÓN**

La instalación podrá revisarse con facilidad.

## **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra IEO010d: Suministro e instalación fija en superficie de canalización de bandeja perforada de PVC rígido, de 60x150 mm. Incluso accesorios.

## **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Suministro e instalación fija en superficie de canalización de bandeja perforada de PVC rígido, de 60x150 mm. Incluso accesorios.

## **NORMATIVA DE APLICACIÓN**

Instalación: REBT. Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.

## **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.

## **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

### **DEL SOPORTE**

Se comprobará que su situación y recorrido se corresponden con los de Proyecto, y que hay espacio suficiente para su instalación.

### **DEL CONTRATISTA**

Las instalaciones eléctricas de baja tensión se ejecutarán por instaladores autorizados en baja tensión, autorizados para el ejercicio de la actividad.

## **PROCESO DE EJECUCIÓN**

### **FASES DE EJECUCIÓN**

Replanteo. Colocación y fijación de la bandeja.

#### **CONDICIONES DE TERMINACIÓN**

La instalación podrá revisarse con facilidad.

#### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra IEO010e: Suministro e instalación empotrada en elemento de construcción de obra de fábrica de canalización de tubo curvable de PVC, corrugado, de color negro, de 16 mm de diámetro nominal, con grado de protección IP545.

#### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Suministro e instalación empotrada en elemento de construcción de obra de fábrica de canalización de tubo curvable de PVC, corrugado, de color negro, de 16 mm de diámetro nominal, con grado de protección IP545.

#### **NORMATIVA DE APLICACIÓN**

Instalación: REBT. Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.

#### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.

#### **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

##### **DEL SOPORTE**

Se comprobará que su situación y recorrido se corresponden con los de Proyecto, y que hay espacio suficiente para su instalación.

##### **DEL CONTRATISTA**

Las instalaciones eléctricas de baja tensión se ejecutarán por instaladores autorizados en baja tensión, autorizados para el ejercicio de la actividad.

#### **PROCESO DE EJECUCIÓN**

##### **FASES DE EJECUCIÓN**

Replanteo. Colocación y fijación del tubo.

##### **CONDICIONES DE TERMINACIÓN**

La instalación podrá revisarse con facilidad.

#### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra IEO010f: Suministro e instalación empotrada en elemento de construcción de obra de fábrica de canalización de tubo curvable de PVC, corrugado, de color negro, de 20 mm de diámetro nominal, con grado de protección IP545.

### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Suministro e instalación empotrada en elemento de construcción de obra de fábrica de canalización de tubo curvable de PVC, corrugado, de color negro, de 20 mm de diámetro nominal, con grado de protección IP545.

### **NORMATIVA DE APLICACIÓN**

Instalación: REBT. Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.

### **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

#### **DEL SOPORTE**

Se comprobará que su situación y recorrido se corresponden con los de Proyecto, y que hay espacio suficiente para su instalación.

#### **DEL CONTRATISTA**

Las instalaciones eléctricas de baja tensión se ejecutarán por instaladores autorizados en baja tensión, autorizados para el ejercicio de la actividad.

### **PROCESO DE EJECUCIÓN**

#### **FASES DE EJECUCIÓN**

Replanteo. Colocación y fijación del tubo.

#### **CONDICIONES DE TERMINACIÓN**

La instalación podrá revisarse con facilidad.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra IEO010g: Suministro e instalación empotrada en elemento de construcción de obra de fábrica de canalización de tubo curvable de PVC, corrugado, de color negro, de 25 mm de diámetro nominal, con grado de protección IP545.

### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Suministro e instalación empotrada en elemento de construcción de obra de fábrica de canalización de tubo curvable de PVC, corrugado, de color negro, de 25 mm de diámetro nominal, con grado de protección IP545.

### **NORMATIVA DE APLICACIÓN**

Instalación: REBT. Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.

## **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

### **DEL SOPORTE**

Se comprobará que su situación y recorrido se corresponden con los de Proyecto, y que hay espacio suficiente para su instalación.

### **DEL CONTRATISTA**

Las instalaciones eléctricas de baja tensión se ejecutarán por instaladores autorizados en baja tensión, autorizados para el ejercicio de la actividad.

## **PROCESO DE EJECUCIÓN**

### **FASES DE EJECUCIÓN**

Replanteo. Colocación y fijación del tubo.

### **CONDICIONES DE TERMINACIÓN**

La instalación podrá revisarse con facilidad.

## **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra IEO010h: Suministro e instalación enterrada de canalización de tubo curvable, suministrado en rollo, de polietileno de doble pared (interior lisa y exterior corrugada), de color naranja, de 200 mm de diámetro nominal, resistencia a la compresión 450 N, colocado sobre lecho de arena de 5 cm de espesor, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 10 cm por encima de la generatriz superior de la tubería. Incluso cinta de señalización.

## **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Suministro e instalación enterrada de canalización de tubo curvable, suministrado en rollo, de polietileno de doble pared (interior lisa y exterior corrugada), de color naranja, de 200 mm de diámetro nominal, resistencia a la compresión 450 N, colocado sobre lecho de arena de 5 cm de espesor, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 10 cm por encima de la generatriz superior de la tubería. Incluso cinta de señalización.

## **NORMATIVA DE APLICACIÓN**

Instalación: REBT. Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.

## **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.

## **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

### **DEL SOPORTE**

Se comprobará que su situación y recorrido se corresponden con los de Proyecto, y que hay espacio suficiente para su instalación.

### **DEL CONTRATISTA**

Las instalaciones eléctricas de baja tensión se ejecutarán por instaladores autorizados en baja tensión, autorizados para el ejercicio de la actividad.

## **PROCESO DE EJECUCIÓN**

### **FASES DE EJECUCIÓN**

Replanteo. Ejecución del lecho de arena para asiento del tubo. Colocación del tubo. Colocación de la cinta de señalización. Ejecución del relleno envolvente de arena.

### **CONDICIONES DE TERMINACIÓN**

La instalación podrá revisarse con facilidad.

## **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

## **CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA**

El precio incluye los equipos y la maquinaria necesarios para el desplazamiento y la disposición en obra de los elementos, pero no incluye la excavación ni el relleno principal.

Unidad de obra IEH010: Cable unipolar RV-K, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Eca, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 2,5 mm<sup>2</sup> de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V).

## **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Cable unipolar RV-K, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Eca, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 2,5 mm<sup>2</sup> de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V). Incluso p/p de accesorios y elementos de sujeción. Totalmente montado, conexionado y probado.

## **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.

## **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

### **DEL SOPORTE**

Se comprobarán las separaciones mínimas de las conducciones con otras instalaciones.

### **DEL CONTRATISTA**

Las instalaciones eléctricas de baja tensión se ejecutarán por instaladores autorizados en baja tensión, autorizados para el ejercicio de la actividad.

### **FASES DE EJECUCIÓN**

Tendido del cable. Conexionado.

### **CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO**

Se protegerá de la humedad y del contacto con materiales agresivos.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra IEH010b: Cable unipolar RV-K, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Eca, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 4 mm<sup>2</sup> de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V).

### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Cable unipolar RV-K, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Eca, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 4 mm<sup>2</sup> de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V). Incluso p/p de accesorios y elementos de sujeción. Totalmente montado, conexionado y probado.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.

### **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

#### **DEL SOPORTE**

Se comprobarán las separaciones mínimas de las conducciones con otras instalaciones.

#### **DEL CONTRATISTA**

Las instalaciones eléctricas de baja tensión se ejecutarán por instaladores autorizados en baja tensión, autorizados para el ejercicio de la actividad.

### **FASES DE EJECUCIÓN**

Tendido del cable. Conexionado.

### **CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO**

Se protegerá de la humedad y del contacto con materiales agresivos.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra IEH010c: Cable unipolar RV-K, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Eca, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 10 mm<sup>2</sup> de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V).

### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Cable unipolar RV-K, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Eca, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 10 mm<sup>2</sup> de sección, con aislamiento de



polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V). Incluso p/p de accesorios y elementos de sujeción. Totalmente montado, conexionado y probado.

#### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.

#### **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

##### **DEL SOPORTE**

Se comprobarán las separaciones mínimas de las conducciones con otras instalaciones.

##### **DEL CONTRATISTA**

Las instalaciones eléctricas de baja tensión se ejecutarán por instaladores autorizados en baja tensión, autorizados para el ejercicio de la actividad.

#### **FASES DE EJECUCIÓN**

Tendido del cable. Conexionado.

#### **CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO**

Se protegerá de la humedad y del contacto con materiales agresivos.

#### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra IEH010d: Cable unipolar RV-K, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Eca, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 16 mm<sup>2</sup> de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V).

#### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Cable unipolar RV-K, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Eca, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 16 mm<sup>2</sup> de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V). Incluso p/p de accesorios y elementos de sujeción. Totalmente montado, conexionado y probado.

#### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.

#### **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

##### **DEL SOPORTE**

Se comprobarán las separaciones mínimas de las conducciones con otras instalaciones.

##### **DEL CONTRATISTA**

Las instalaciones eléctricas de baja tensión se ejecutarán por instaladores autorizados en baja tensión, autorizados para el ejercicio de la actividad.

#### **FASES DE EJECUCIÓN**

Tendido del cable. Conexionado.

### **CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO**

Se protegerá de la humedad y del contacto con materiales agresivos.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra IEH010e: Cable unipolar RV-K, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Eca, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 25 mm<sup>2</sup> de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V).

### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Cable unipolar RV-K, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Eca, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 25 mm<sup>2</sup> de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V). Incluso p/p de accesorios y elementos de sujeción. Totalmente montado, conexionado y probado.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.

### **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

#### **DEL SOPORTE**

Se comprobarán las separaciones mínimas de las conducciones con otras instalaciones.

#### **DEL CONTRATISTA**

Las instalaciones eléctricas de baja tensión se ejecutarán por instaladores autorizados en baja tensión, autorizados para el ejercicio de la actividad.

### **FASES DE EJECUCIÓN**

Tendido del cable. Conexionado.

### **CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO**

Se protegerá de la humedad y del contacto con materiales agresivos.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra IEH010f: Cable unipolar RV-K, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Eca, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 35 mm<sup>2</sup> de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V).

### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Cable unipolar RV-K, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Eca, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 35 mm<sup>2</sup> de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V). Incluso p/p de accesorios y elementos de sujeción. Totalmente montado, conexionado y probado.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.

### **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

#### **DEL SOPORTE**

Se comprobarán las separaciones mínimas de las conducciones con otras instalaciones.

#### **DEL CONTRATISTA**

Las instalaciones eléctricas de baja tensión se ejecutarán por instaladores autorizados en baja tensión, autorizados para el ejercicio de la actividad.

### **FASES DE EJECUCIÓN**

Tendido del cable. Conexionado.

### **CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO**

Se protegerá de la humedad y del contacto con materiales agresivos.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra IEH010g: Cable unipolar RV-K, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Eca, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 50 mm<sup>2</sup> de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V).

### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Cable unipolar RV-K, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Eca, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 50 mm<sup>2</sup> de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V). Incluso p/p de accesorios y elementos de sujeción. Totalmente montado, conexionado y probado.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.

### **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

#### **DEL SOPORTE**

Se comprobarán las separaciones mínimas de las conducciones con otras instalaciones.

#### **DEL CONTRATISTA**

Las instalaciones eléctricas de baja tensión se ejecutarán por instaladores autorizados en baja tensión, autorizados para el ejercicio de la actividad.

### **FASES DE EJECUCIÓN**

Tendido del cable. Conexionado.

### **CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO**

Se protegerá de la humedad y del contacto con materiales agresivos.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra IEH010h: Cable unipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 1,5 mm<sup>2</sup> de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1).

#### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Cable unipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 1,5 mm<sup>2</sup> de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1). Incluso p/p de accesorios y elementos de sujeción. Totalmente montado, conexionado y probado.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.

### **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

#### **DEL SOPORTE**

Se comprobarán las separaciones mínimas de las conducciones con otras instalaciones.

#### **DEL CONTRATISTA**

Las instalaciones eléctricas de baja tensión se ejecutarán por instaladores autorizados en baja tensión, autorizados para el ejercicio de la actividad.

### **FASES DE EJECUCIÓN**

Tendido del cable. Conexionado.

### **CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO**

Se protegerá de la humedad y del contacto con materiales agresivos.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra IEH010i: Cable unipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 4 mm<sup>2</sup> de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1).

#### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Cable unipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 4 mm<sup>2</sup> de sección, con

aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1). Incluso p/p de accesorios y elementos de sujeción. Totalmente montado, conexionado y probado.

#### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.

#### **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

##### **DEL SOPORTE**

Se comprobarán las separaciones mínimas de las conducciones con otras instalaciones.

##### **DEL CONTRATISTA**

Las instalaciones eléctricas de baja tensión se ejecutarán por instaladores autorizados en baja tensión, autorizados para el ejercicio de la actividad.

#### **FASES DE EJECUCIÓN**

Tendido del cable. Conexionado.

#### **CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO**

Se protegerá de la humedad y del contacto con materiales agresivos.

#### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra IEH010j: Cable unipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 10 mm<sup>2</sup> de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1).

#### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Cable unipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 10 mm<sup>2</sup> de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1). Incluso p/p de accesorios y elementos de sujeción. Totalmente montado, conexionado y probado.

#### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.

#### **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

##### **DEL SOPORTE**

Se comprobarán las separaciones mínimas de las conducciones con otras instalaciones.

#### **DEL CONTRATISTA**

Las instalaciones eléctricas de baja tensión se ejecutarán por instaladores autorizados en baja tensión, autorizados para el ejercicio de la actividad.

#### **FASES DE EJECUCIÓN**

Tendido del cable. Conexionado.

#### **CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO**

Se protegerá de la humedad y del contacto con materiales agresivos.

#### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra IEH010k: Cable unipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 16 mm<sup>2</sup> de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1).

#### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Cable unipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 16 mm<sup>2</sup> de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1). Incluso p/p de accesorios y elementos de sujeción. Totalmente montado, conexionado y probado.

#### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.

#### **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

##### **DEL SOPORTE**

Se comprobarán las separaciones mínimas de las conducciones con otras instalaciones.

##### **DEL CONTRATISTA**

Las instalaciones eléctricas de baja tensión se ejecutarán por instaladores autorizados en baja tensión, autorizados para el ejercicio de la actividad.

#### **FASES DE EJECUCIÓN**

Tendido del cable. Conexionado.

#### **CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO**

Se protegerá de la humedad y del contacto con materiales agresivos.

#### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra IEH010l: Cable unipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 35 mm<sup>2</sup> de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1).

#### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Cable unipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 35 mm<sup>2</sup> de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1). Incluso p/p de accesorios y elementos de sujeción. Totalmente montado, conexionado y probado.

#### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.

#### **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

##### **DEL SOPORTE**

Se comprobarán las separaciones mínimas de las conducciones con otras instalaciones.

##### **DEL CONTRATISTA**

Las instalaciones eléctricas de baja tensión se ejecutarán por instaladores autorizados en baja tensión, autorizados para el ejercicio de la actividad.

#### **FASES DE EJECUCIÓN**

Tendido del cable. Conexionado.

#### **CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO**

Se protegerá de la humedad y del contacto con materiales agresivos.

#### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra IEH010m: Cable unipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 70 mm<sup>2</sup> de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1).

#### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Cable unipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 70 mm<sup>2</sup> de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1). Incluso p/p de accesorios y elementos de sujeción. Totalmente montado, conexionado y probado.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.

### **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

#### **DEL SOPORTE**

Se comprobarán las separaciones mínimas de las conducciones con otras instalaciones.

#### **DEL CONTRATISTA**

Las instalaciones eléctricas de baja tensión se ejecutarán por instaladores autorizados en baja tensión, autorizados para el ejercicio de la actividad.

### **FASES DE EJECUCIÓN**

Tendido del cable. Conexionado.

### **CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO**

Se protegerá de la humedad y del contacto con materiales agresivos.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra IEH010n: Cable unipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 120 mm<sup>2</sup> de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1).

### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Cable unipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 120 mm<sup>2</sup> de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1). Incluso p/p de accesorios y elementos de sujeción. Totalmente montado, conexionado y probado.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.

### **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

#### **DEL SOPORTE**

Se comprobarán las separaciones mínimas de las conducciones con otras instalaciones.

#### **DEL CONTRATISTA**

Las instalaciones eléctricas de baja tensión se ejecutarán por instaladores autorizados en baja tensión, autorizados para el ejercicio de la actividad.

### **FASES DE EJECUCIÓN**

Tendido del cable. Conexionado.

---

Alumna: Ester Villamediana Merino  
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias



### **CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO**

Se protegerá de la humedad y del contacto con materiales agresivos.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra IEH010o: Cable unipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 150 mm<sup>2</sup> de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1).

### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Cable unipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 150 mm<sup>2</sup> de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1). Incluso p/p de accesorios y elementos de sujeción. Totalmente montado, conexionado y probado.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.

### **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

#### **DEL SOPORTE**

Se comprobarán las separaciones mínimas de las conducciones con otras instalaciones.

#### **DEL CONTRATISTA**

Las instalaciones eléctricas de baja tensión se ejecutarán por instaladores autorizados en baja tensión, autorizados para el ejercicio de la actividad.

### **FASES DE EJECUCIÓN**

Tendido del cable. Conexionado.

### **CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO**

Se protegerá de la humedad y del contacto con materiales agresivos.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra IEH010p: Cable unipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 240 mm<sup>2</sup> de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1).

### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Cable unipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 240 mm<sup>2</sup> de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1). Incluso p/p de accesorios y elementos de sujeción. Totalmente montado, conexionado y probado.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto

### **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

#### **DEL SOPORTE**

Se comprobarán las separaciones mínimas de las conducciones con otras instalaciones.

#### **DEL CONTRATISTA**

Las instalaciones eléctricas de baja tensión se ejecutarán por instaladores autorizados en baja tensión, autorizados para el ejercicio de la actividad.

### **FASES DE EJECUCIÓN**

Tendido del cable. Conexionado.

### **CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO**

Se protegerá de la humedad y del contacto con materiales agresivos.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra IEH010g: Cable unipolar H07V-K, siendo su tensión asignada de 450/750 V, reacción al fuego clase Eca, con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 1,5 mm<sup>2</sup> de sección, con aislamiento de PVC (V).

### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Cable unipolar H07V-K, siendo su tensión asignada de 450/750 V, reacción al fuego clase Eca, con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 1,5 mm<sup>2</sup> de sección, con aislamiento de PVC (V). Incluso p/p de accesorios y elementos de sujeción. Totalmente montado, conexionado y probado.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.

### **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

#### **DEL SOPORTE**

Se comprobarán las separaciones mínimas de las conducciones con otras instalaciones.

#### **DEL CONTRATISTA**

Las instalaciones eléctricas de baja tensión se ejecutarán por instaladores autorizados en baja tensión, autorizados para el ejercicio de la actividad.

#### **FASES DE EJECUCIÓN**

Tendido del cable. Conexionado.

#### **CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO**

Se protegerá de la humedad y del contacto con materiales agresivos.

#### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra IEH010r: Cable unipolar H07V-K, siendo su tensión asignada de 450/750 V, reacción al fuego clase Eca, con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 2,5 mm<sup>2</sup> de sección, con aislamiento de PVC (V).

#### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Cable unipolar H07V-K, siendo su tensión asignada de 450/750 V, reacción al fuego clase Eca, con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 2,5 mm<sup>2</sup> de sección, con aislamiento de PVC (V). Incluso p/p de accesorios y elementos de sujeción. Totalmente montado, conexionado y probado.

#### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.

#### **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

##### **DEL SOPORTE**

Se comprobarán las separaciones mínimas de las conducciones con otras instalaciones.

##### **DEL CONTRATISTA**

Las instalaciones eléctricas de baja tensión se ejecutarán por instaladores autorizados en baja tensión, autorizados para el ejercicio de la actividad.

#### **FASES DE EJECUCIÓN**

Tendido del cable. Conexionado.

#### **CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO**

Se protegerá de la humedad y del contacto con materiales agresivos.

#### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra IEH010s: Cable unipolar H07V-K, siendo su tensión asignada de 450/750 V, reacción al fuego clase Eca, con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 6 mm<sup>2</sup> de sección, con aislamiento de PVC (V).

### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Cable unipolar H07V-K, siendo su tensión asignada de 450/750 V, reacción al fuego clase Eca, con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 6 mm<sup>2</sup> de sección, con aislamiento de PVC (V). Incluso p/p de accesorios y elementos de sujeción. Totalmente montado, conexionado y probado.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.

### **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

#### **DEL SOPORTE**

Se comprobarán las separaciones mínimas de las conducciones con otras instalaciones.

#### **DEL CONTRATISTA**

Las instalaciones eléctricas de baja tensión se ejecutarán por instaladores autorizados en baja tensión, autorizados para el ejercicio de la actividad.

### **FASES DE EJECUCIÓN**

Tendido del cable. Conexionado.

### **CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO**

Se protegerá de la humedad y del contacto con materiales agresivos.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra IEI070: Cuadro secundario Subcuadro Cuadro de uso industrial 2.4 formado por cajas de material aislante y los dispositivos de mando y protección.

### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Cuadro secundario Subcuadro Cuadro de uso industrial 2.4 formado por cajas empotrables de material aislante con puerta opaca, para alojamiento de dispositivos individuales de mando y protección. Incluso elementos de fijación, regletas de conexión y cuantos accesorios sean necesarios para su correcta instalación. Totalmente montado, conexionado y probado.

### **NORMATIVA DE APLICACIÓN**

Instalación:

- REBT. Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.
- ITC-BT-17 y GUÍA-BT-17. Instalaciones de enlace. Dispositivos generales e individuales de mando y protección. Interruptor de control de potencia.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

## **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

### **DEL SOPORTE**

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto, que hay espacio suficiente para su instalación y que la zona de ubicación está completamente terminada.

### **DEL CONTRATISTA**

Las instalaciones eléctricas de baja tensión se ejecutarán por instaladores autorizados en baja tensión, autorizados para el ejercicio de la actividad.

## **PROCESO DE EJECUCIÓN**

### **FASES DE EJECUCIÓN**

Replanteo. Colocación de las cajas para el cuadro secundario. Conexionado. Montaje de los componentes.

### **CONDICIONES DE TERMINACIÓN**

La instalación podrá revisarse con facilidad.

## **CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO**

Se protegerá de la humedad y del contacto con materiales agresivos.

## **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra IEI070b: Cuadro secundario Subcuadro Cuadro de uso industrial 2.1 formado por cajas de material aislante y los dispositivos de mando y protección.

## **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Cuadro secundario Subcuadro Cuadro de uso industrial 2.1 formado por cajas empotrables de material aislante con puerta opaca, para alojamiento de dispositivos individuales de mando y protección. Incluso elementos de fijación, regletas de conexión y cuantos accesorios sean necesarios para su correcta instalación. Totalmente montado, conexionado y probado.

## **NORMATIVA DE APLICACIÓN**

Instalación:

- REBT. Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.
- ITC-BT-17 y GUÍA-BT-17. Instalaciones de enlace. Dispositivos generales e individuales de mando y protección. Interruptor de control de potencia.

## **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

## **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

### **DEL SOPORTE**

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto, que hay espacio suficiente para su instalación y que la zona de ubicación está completamente terminada.

### **DEL CONTRATISTA**

Las instalaciones eléctricas de baja tensión se ejecutarán por instaladores autorizados en baja tensión, autorizados para el ejercicio de la actividad.

## **PROCESO DE EJECUCIÓN**

### **FASES DE EJECUCIÓN**

Replanteo. Colocación de las cajas para el cuadro secundario. Conexionado. Montaje de los componentes.

### **CONDICIONES DE TERMINACIÓN**

La instalación podrá revisarse con facilidad.

## **CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO**

Se protegerá de la humedad y del contacto con materiales agresivos

## **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra IEI070c: Cuadro secundario Subcuadro Cuadro de uso industrial 1.1 formado por cajas de material aislante y los dispositivos de mando y protección.

## **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Cuadro secundario Subcuadro Cuadro de uso industrial 1.1 formado por cajas empotrables de material aislante con puerta opaca, para alojamiento de dispositivos individuales de mando y protección. Incluso elementos de fijación, regletas de conexión y cuantos accesorios sean necesarios para su correcta instalación. Totalmente montado, conexionado y probado.

## **NORMATIVA DE APLICACIÓN**

Instalación:

- REBT. Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.
- ITC-BT-17 y GUÍA-BT-17. Instalaciones de enlace. Dispositivos generales e individuales de mando y protección. Interruptor de control de potencia.

## **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

## **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

### **DEL SOPORTE**

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto, que hay espacio suficiente para su instalación y que la zona de ubicación está completamente terminada.

### **DEL CONTRATISTA**

Las instalaciones eléctricas de baja tensión se ejecutarán por instaladores autorizados en baja tensión, autorizados para el ejercicio de la actividad.

## **PROCESO DE EJECUCIÓN**

### **FASES DE EJECUCIÓN**

Replanteo. Colocación de las cajas para el cuadro secundario. Conexionado. Montaje de los componentes.

### **CONDICIONES DE TERMINACIÓN**

La instalación podrá revisarse con facilidad.

### **CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO**

Se protegerá de la humedad y del contacto con materiales agresivos.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra IEI070d: Cuadro secundario Subcuadro Cuadro de uso industrial 2.3 formado por cajas de material aislante y los dispositivos de mando y protección.

### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Cuadro secundario Subcuadro Cuadro de uso industrial 2.3 formado por cajas empotrables de material aislante con puerta opaca, para alojamiento de dispositivos individuales de mando y protección. Incluso elementos de fijación, regletas de conexión y cuantos accesorios sean necesarios para su correcta instalación. Totalmente montado, conexionado y probado.

### **NORMATIVA DE APLICACIÓN**

Instalación:

- REBT. Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.
- ITC-BT-17 y GUÍA-BT-17. Instalaciones de enlace. Dispositivos generales e individuales de mando y protección. Interruptor de control de potencia.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

## **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

### **DEL SOPORTE**

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto, que hay espacio suficiente para su instalación y que la zona de ubicación está completamente terminada.

### **DEL CONTRATISTA**

Las instalaciones eléctricas de baja tensión se ejecutarán por instaladores autorizados en baja tensión, autorizados para el ejercicio de la actividad.

## **PROCESO DE EJECUCIÓN**

### **FASES DE EJECUCIÓN**

Replanteo. Colocación de las cajas para el cuadro secundario. Conexionado. Montaje de los componentes.

### **CONDICIONES DE TERMINACIÓN**

La instalación podrá revisarse con facilidad.

## **CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO**

Se protegerá de la humedad y del contacto con materiales agresivos.

## **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra IEI070e: Cuadro secundario Subcuadro Cuadro de uso industrial 2.2 formado por cajas de material aislante y los dispositivos de mando y protección.

## **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Cuadro secundario Subcuadro Cuadro de uso industrial 2.2 formado por cajas empotrables de material aislante con puerta opaca, para alojamiento de dispositivos individuales de mando y protección. Incluso elementos de fijación, regletas de conexión y cuantos accesorios sean necesarios para su correcta instalación. Totalmente montado, conexionado y probado.

## **NORMATIVA DE APLICACIÓN**

Instalación:

- REBT. Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.
- ITC-BT-17 y GUÍA-BT-17. Instalaciones de enlace. Dispositivos generales e individuales de mando y protección. Interruptor de control de potencia.

## **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.



## **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

### **DEL SOPORTE**

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto, que hay espacio suficiente para su instalación y que la zona de ubicación está completamente terminada.

### **DEL CONTRATISTA**

Las instalaciones eléctricas de baja tensión se ejecutarán por instaladores autorizados en baja tensión, autorizados para el ejercicio de la actividad.

## **PROCESO DE EJECUCIÓN**

### **FASES DE EJECUCIÓN**

Replanteo. Colocación de las cajas para el cuadro secundario. Conexionado. Montaje de los componentes.

### **CONDICIONES DE TERMINACIÓN**

La instalación podrá revisarse con facilidad.

## **CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO**

Se protegerá de la humedad y del contacto con materiales agresivos.

## **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra IEI070f: Cuadro secundario Subcuadro Cuadro de uso industrial 1.2 formado por cajas de material aislante y los dispositivos de mando y protección.

## **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Cuadro secundario Subcuadro Cuadro de uso industrial 1.2 formado por cajas empotrables de material aislante con puerta opaca, para alojamiento de dispositivos individuales de mando y protección. Incluso elementos de fijación, regletas de conexión y cuantos accesorios sean necesarios para su correcta instalación. Totalmente montado, conexionado y probado.

## **NORMATIVA DE APLICACIÓN**

Instalación:

- REBT. Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.
- ITC-BT-17 y GUÍA-BT-17. Instalaciones de enlace. Dispositivos generales e individuales de mando y protección. Interruptor de control de potencia.

## **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

## **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

### **DEL SOPORTE**

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto, que hay espacio suficiente para su instalación y que la zona de ubicación está completamente terminada.

### **DEL CONTRATISTA**

Las instalaciones eléctricas de baja tensión se ejecutarán por instaladores autorizados en baja tensión, autorizados para el ejercicio de la actividad.

## **PROCESO DE EJECUCIÓN**

### **FASES DE EJECUCIÓN**

Replanteo. Colocación de las cajas para el cuadro secundario. Conexionado. Montaje de los componentes.

### **CONDICIONES DE TERMINACIÓN**

La instalación podrá revisarse con facilidad.

## **CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO**

Se protegerá de la humedad y del contacto con materiales agresivos.

## **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra IEI070g: Cuadro secundario Subcuadro Cuadro de uso industrial 1.4 formado por caja de material aislante y los dispositivos de mando y protección.

## **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Cuadro secundario Subcuadro Cuadro de uso industrial 1.4 formado por caja empotrable de material aislante con puerta opaca, para alojamiento de dispositivos individuales de mando y protección. Incluso elementos de fijación, regletas de conexión y cuantos accesorios sean necesarios para su correcta instalación. Totalmente montado, conexionado y probado.

## **NORMATIVA DE APLICACIÓN**

Instalación:

- REBT. Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.
- ITC-BT-17 y GUÍA-BT-17. Instalaciones de enlace. Dispositivos generales e individuales de mando y protección. Interruptor de control de potencia.

## **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

## **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

### **DEL SOPORTE**

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto, que hay espacio suficiente para su instalación y que la zona de ubicación está completamente terminada.

### **DEL CONTRATISTA**

Las instalaciones eléctricas de baja tensión se ejecutarán por instaladores autorizados en baja tensión, autorizados para el ejercicio de la actividad.

## **PROCESO DE EJECUCIÓN**

### **FASES DE EJECUCIÓN**

Replanteo. Colocación de la caja para el cuadro secundario. Conexionado. Montaje de los componentes.

### **CONDICIONES DE TERMINACIÓN**

La instalación podrá revisarse con facilidad.

## **CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO**

Se protegerá de la humedad y del contacto con materiales agresivos.

## **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra IEI070h: Cuadro secundario Subcuadro Cuadro de uso industrial 1.3 formado por cajas de material aislante y los dispositivos de mando y protección.

## **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Cuadro secundario Subcuadro Cuadro de uso industrial 1.3 formado por cajas empotrables de material aislante con puerta opaca, para alojamiento de dispositivos individuales de mando y protección. Incluso elementos de fijación, regletas de conexión y cuantos accesorios sean necesarios para su correcta instalación. Totalmente montado, conexionado y probado.

## **NORMATIVA DE APLICACIÓN**

Instalación:

- REBT. Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.
- ITC-BT-17 y GUÍA-BT-17. Instalaciones de enlace. Dispositivos generales e individuales de mando y protección. Interruptor de control de potencia.

## **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

## **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

### **DEL SOPORTE**

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto, que hay espacio suficiente para su instalación y que la zona de ubicación está completamente terminada.

### **DEL CONTRATISTA**

Las instalaciones eléctricas de baja tensión se ejecutarán por instaladores autorizados en baja tensión, autorizados para el ejercicio de la actividad.

## **PROCESO DE EJECUCIÓN**

### **FASES DE EJECUCIÓN**

Replanteo. Colocación de las cajas para el cuadro secundario. Conexionado. Montaje de los componentes.

### **CONDICIONES DE TERMINACIÓN**

La instalación podrá revisarse con facilidad.

## **CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO**

Se protegerá de la humedad y del contacto con materiales agresivos.

## **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra IEI070i: Cuadro secundario Subcuadro Cuadro de uso industrial 2.5 formado por cajas de material aislante y los dispositivos de mando y protección.

## **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Cuadro secundario Subcuadro Cuadro de uso industrial 2.5 formado por cajas empotrables de material aislante con puerta opaca, para alojamiento de dispositivos individuales de mando y protección. Incluso elementos de fijación, regletas de conexión y cuantos accesorios sean necesarios para su correcta instalación. Totalmente montado, conexionado y probado.

## **NORMATIVA DE APLICACIÓN**

Instalación:

- REBT. Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.
- ITC-BT-17 y GUÍA-BT-17. Instalaciones de enlace. Dispositivos generales e individuales de mando y protección. Interruptor de control de potencia.

## **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

## **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

### **DEL SOPORTE**

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto, que hay espacio suficiente para su instalación y que la zona de ubicación está completamente terminada.

### **DEL CONTRATISTA**

Las instalaciones eléctricas de baja tensión se ejecutarán por instaladores autorizados en baja tensión, autorizados para el ejercicio de la actividad.

## **PROCESO DE EJECUCIÓN**

### **FASES DE EJECUCIÓN**

Replanteo. Colocación de las cajas para el cuadro secundario. Conexionado. Montaje de los componentes.

### **CONDICIONES DE TERMINACIÓN**

La instalación podrá revisarse con facilidad.

### **CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO**

Se protegerá de la humedad y del contacto con materiales agresivos.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra IEI070j: Cuadro de uso industrial formado por caja de material aislante y los dispositivos de mando y protección.

### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Cuadro de uso industrial formado por caja empotrable de material aislante con puerta opaca, para alojamiento del interruptor de control de potencia (ICP) (no incluido en este precio) en compartimento independiente y precintable, 1 interruptor general automático (IGA) tetrapolar (4P) y otros dispositivos generales e individuales de mando y protección. Incluso elementos de fijación, regletas de conexión y cuantos accesorios sean necesarios para su correcta instalación. Totalmente montado, conexionado y probado.

### **NORMATIVA DE APLICACIÓN**

Instalación:

- REBT. Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.
- ITC-BT-17 y GUÍA-BT-17. Instalaciones de enlace. Dispositivos generales e individuales de mando y protección. Interruptor de control de potencia.
- Normas de la compañía suministradora.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

## **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

### **DEL SOPORTE**

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto, que hay espacio suficiente para su instalación y que la zona de ubicación está completamente terminada.

### **DEL CONTRATISTA**

Las instalaciones eléctricas de baja tensión se ejecutarán por instaladores autorizados en baja tensión, autorizados para el ejercicio de la actividad.

## **PROCESO DE EJECUCIÓN**

### **FASES DE EJECUCIÓN**

Replanteo. Colocación de la caja para el cuadro. Conexión. Montaje de los componentes.

### **CONDICIONES DE TERMINACIÓN**

La instalación podrá revisarse con facilidad.

### **CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO**

Se protegerá de la humedad y del contacto con materiales agresivos.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra IEI070k: Cuadro de uso industrial formado por caja de material aislante y los dispositivos de mando y protección.

### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Cuadro de uso industrial formado por caja empotrable de material aislante con puerta opaca, para alojamiento del interruptor de control de potencia (ICP) (no incluido en este precio) en compartimento independiente y precintable, 1 interruptor general automático (IGA) tetrapolar (4P) y otros dispositivos generales e individuales de mando y protección. Incluso elementos de fijación, regletas de conexión y cuantos accesorios sean necesarios para su correcta instalación. Totalmente montado, conexionado y probado.

### **NORMATIVA DE APLICACIÓN**

Instalación:

- REBT. Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.
- ITC-BT-17 y GUÍA-BT-17. Instalaciones de enlace. Dispositivos generales e individuales de mando y protección. Interruptor de control de potencia.
- Normas de la compañía suministradora.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

## **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

### **DEL SOPORTE**

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto, que hay espacio suficiente para su instalación y que la zona de ubicación está completamente terminada.

### **DEL CONTRATISTA**

Las instalaciones eléctricas de baja tensión se ejecutarán por instaladores autorizados en baja tensión, autorizados para el ejercicio de la actividad.

## **PROCESO DE EJECUCIÓN**

### **FASES DE EJECUCIÓN**

Replanteo. Colocación de la caja para el cuadro. Conexionado. Montaje de los componentes.

### **CONDICIONES DE TERMINACIÓN**

La instalación podrá revisarse con facilidad.

## **CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO**

Se protegerá de la humedad y del contacto con materiales agresivos.

## **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra IEI090: Componentes para la red eléctrica de distribución interior de subcuadro: mecanismos gama básica (tecla o tapa y marco: blanco; embellecedor: blanco); cajas de empotrar con tornillos de fijación, cajas de derivación con tapas y regletas de conexión.

## **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Componentes para la red eléctrica de distribución interior de subcuadro: mecanismos gama básica con tecla o tapa y marco de color blanco y embellecedor de color blanco; cajas de empotrar con tornillos de fijación, cajas de derivación con tapas y regletas de conexión. Incluso accesorios necesarios para su correcta instalación. Totalmente montados, conexionados y probados.

## **NORMATIVA DE APLICACIÓN**

Instalación: REBT. Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.

## **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

## **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

### **DEL SOPORTE**

Se comprobará que la situación de los distintos componentes se corresponde con la de Proyecto, y que hay espacio suficiente para su instalación.

#### **DEL CONTRATISTA**

Las instalaciones eléctricas de baja tensión se ejecutarán por instaladores autorizados en baja tensión, autorizados para el ejercicio de la actividad

#### **FASES DE EJECUCIÓN**

Colocación de cajas de derivación y de empotrar. Colocación de mecanismos.

#### **CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO**

Se protegerá de la humedad y del contacto con materiales agresivos.

#### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra IEI090b: Componentes para la red eléctrica de distribución interior de subcuadro: mecanismos gama básica (tecla o tapa y marco: blanco; embellecedor: blanco); cajas de empotrar con tornillos de fijación, cajas de derivación con tapas y regletas de conexión.

#### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Componentes para la red eléctrica de distribución interior de subcuadro: mecanismos gama básica con tecla o tapa y marco de color blanco y embellecedor de color blanco; cajas de empotrar con tornillos de fijación, cajas de derivación con tapas y regletas de conexión. Incluso accesorios necesarios para su correcta instalación. Totalmente montados, conexionados y probados.

#### **NORMATIVA DE APLICACIÓN**

Instalación: REBT. Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.

#### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

#### **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

##### **DEL SOPORTE**

Se comprobará que la situación de los distintos componentes se corresponde con la de Proyecto, y que hay espacio suficiente para su instalación.

##### **DEL CONTRATISTA**

Las instalaciones eléctricas de baja tensión se ejecutarán por instaladores autorizados en baja tensión, autorizados para el ejercicio de la actividad.

#### **FASES DE EJECUCIÓN**

Colocación de cajas de derivación y de empotrar. Colocación de mecanismos.

#### **CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO**

Se protegerá de la humedad y del contacto con materiales agresivos.



### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra IEI090c: Componentes para la red eléctrica de distribución interior de subcuadro: mecanismos gama básica (tecla o tapa y marco: blanco; embellecedor: blanco); cajas de empotrar con tornillos de fijación, cajas de derivación con tapas y regletas de conexión.

### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Componentes para la red eléctrica de distribución interior de subcuadro: mecanismos gama básica con tecla o tapa y marco de color blanco y embellecedor de color blanco; cajas de empotrar con tornillos de fijación, cajas de derivación con tapas y regletas de conexión. Incluso accesorios necesarios para su correcta instalación. Totalmente montados, conexionados y probados.

### **NORMATIVA DE APLICACIÓN**

Instalación: REBT. Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

### **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

#### **DEL SOPORTE**

Se comprobará que la situación de los distintos componentes se corresponde con la de Proyecto, y que hay espacio suficiente para su instalación.

#### **DEL CONTRATISTA**

Las instalaciones eléctricas de baja tensión se ejecutarán por instaladores autorizados en baja tensión, autorizados para el ejercicio de la actividad.

### **FASES DE EJECUCIÓN**

Colocación de cajas de derivación y de empotrar. Colocación de mecanismos.

### **CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO**

Se protegerá de la humedad y del contacto con materiales agresivos.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra IEI090d: Componentes para la red eléctrica de distribución interior de subcuadro: mecanismos gama básica (tecla o tapa y marco: blanco; embellecedor: blanco) y monobloc de superficie (IP55); cajas de empotrar con tornillos de fijación, cajas de derivación con tapas y regletas de conexión.

### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Componentes para la red eléctrica de distribución interior de subcuadro: mecanismos gama básica con tecla o tapa y marco de color blanco y embellecedor de color blanco y monobloc de superficie (IP55); cajas de empotrar con tornillos de fijación, cajas de derivación con tapas y regletas de conexión. Incluso accesorios necesarios para su correcta instalación. Totalmente montados, conexionados y probados.

### **NORMATIVA DE APLICACIÓN**

Instalación: REBT. Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

### **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

#### **DEL SOPORTE**

Se comprobará que la situación de los distintos componentes se corresponde con la de Proyecto, y que hay espacio suficiente para su instalación.

#### **DEL CONTRATISTA**

Las instalaciones eléctricas de baja tensión se ejecutarán por instaladores autorizados en baja tensión, autorizados para el ejercicio de la actividad.

### **FASES DE EJECUCIÓN**

Colocación de cajas de derivación y de empotrar. Colocación de mecanismos.

### **CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO**

Se protegerá de la humedad y del contacto con materiales agresivos.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra IEI090e: Componentes para la red eléctrica de distribución interior de subcuadro: mecanismos gama básica (tecla o tapa y marco: blanco; embellecedor: blanco); cajas de empotrar con tornillos de fijación, cajas de derivación con tapas y regletas de conexión.

### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Componentes para la red eléctrica de distribución interior de subcuadro: mecanismos gama básica con tecla o tapa y marco de color blanco y embellecedor de color blanco; cajas de empotrar con tornillos de fijación, cajas de derivación con tapas y regletas de conexión. Incluso accesorios necesarios para su correcta instalación. Totalmente montados, conexionados y probados.

### **NORMATIVA DE APLICACIÓN**

Instalación: REBT. Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

### **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

#### **DEL SOPORTE**

Se comprobará que la situación de los distintos componentes se corresponde con la de Proyecto, y que hay espacio suficiente para su instalación.

#### **DEL CONTRATISTA**

Las instalaciones eléctricas de baja tensión se ejecutarán por instaladores autorizados en baja tensión, autorizados para el ejercicio de la actividad.

### **FASES DE EJECUCIÓN**

Colocación de cajas de derivación y de empotrar. Colocación de mecanismos.

### **CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO**

Se protegerá de la humedad y del contacto con materiales agresivos.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra IEI090f: Componentes para la red eléctrica de distribución interior de subcuadro: mecanismos gama básica (tecla o tapa y marco: blanco; embellecedor: blanco); cajas de empotrar con tornillos de fijación, cajas de derivación con tapas y regletas de conexión.

### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Componentes para la red eléctrica de distribución interior de subcuadro: mecanismos gama básica con tecla o tapa y marco de color blanco y embellecedor de color blanco; cajas de empotrar con tornillos de fijación, cajas de derivación con tapas y regletas de conexión. Incluso accesorios necesarios para su correcta instalación. Totalmente montados, conexionados y probados.

### **NORMATIVA DE APLICACIÓN**

Instalación: REBT. Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

### **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

#### **DEL SOPORTE**

Se comprobará que la situación de los distintos componentes se corresponde con la de Proyecto, y que hay espacio suficiente para su instalación.

#### **DEL CONTRATISTA**

Las instalaciones eléctricas de baja tensión se ejecutarán por instaladores autorizados en baja tensión, autorizados para el ejercicio de la actividad.

#### **FASES DE EJECUCIÓN**

Colocación de cajas de derivación y de empotrar. Colocación de mecanismos.

#### **CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO**

Se protegerá de la humedad y del contacto con materiales agresivos.

#### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra IEI090g: Componentes para la red eléctrica de distribución interior de subcuadro: mecanismos gama básica (tecla o tapa y marco: blanco; embellecedor: blanco); cajas de empotrar con tornillos de fijación, cajas de derivación con tapas y regletas de conexión.

#### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Componentes para la red eléctrica de distribución interior de subcuadro: mecanismos gama básica con tecla o tapa y marco de color blanco y embellecedor de color blanco; cajas de empotrar con tornillos de fijación, cajas de derivación con tapas y regletas de conexión. Incluso accesorios necesarios para su correcta instalación. Totalmente montados, conexionados y probados.

#### **NORMATIVA DE APLICACIÓN**

Instalación: REBT. Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.

#### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

#### **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

##### **DEL SOPORTE**

Se comprobará que la situación de los distintos componentes se corresponde con la de Proyecto, y que hay espacio suficiente para su instalación.

##### **DEL CONTRATISTA**

Las instalaciones eléctricas de baja tensión se ejecutarán por instaladores autorizados en baja tensión, autorizados para el ejercicio de la actividad.

#### **FASES DE EJECUCIÓN**

Colocación de cajas de derivación y de empotrar. Colocación de mecanismos.

#### **CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO**

Se protegerá de la humedad y del contacto con materiales agresivos.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra IEI090h: Componentes para la red eléctrica de distribución interior de subcuadro: mecanismos gama básica (tecla o tapa y marco: blanco; embellecedor: blanco); cajas de empotrar con tornillos de fijación, cajas de derivación con tapas y regletas de conexión.

### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Componentes para la red eléctrica de distribución interior de subcuadro: mecanismos gama básica con tecla o tapa y marco de color blanco y embellecedor de color blanco; cajas de empotrar con tornillos de fijación, cajas de derivación con tapas y regletas de conexión. Incluso accesorios necesarios para su correcta instalación. Totalmente montados, conexionados y probados.

### **NORMATIVA DE APLICACIÓN**

Instalación: REBT. Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

### **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

#### **DEL SOPORTE**

Se comprobará que la situación de los distintos componentes se corresponde con la de Proyecto, y que hay espacio suficiente para su instalación.

#### **DEL CONTRATISTA**

Las instalaciones eléctricas de baja tensión se ejecutarán por instaladores autorizados en baja tensión, autorizados para el ejercicio de la actividad.

### **FASES DE EJECUCIÓN**

Colocación de cajas de derivación y de empotrar. Colocación de mecanismos.

### **CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO**

Se protegerá de la humedad y del contacto con materiales agresivos.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra IFA010: Acometida enterrada de abastecimiento de agua potable de 56,6 m de longitud, formada por tubo de polietileno PE 100, de 40 mm de diámetro exterior, PN=10 atm y 2,4 mm de espesor y llave de corte alojada en arqueta prefabricada de polipropileno.

## **MEDIDAS PARA ASEGURAR LA COMPATIBILIDAD ENTRE LOS DIFERENTES PRODUCTOS, ELEMENTOS Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS QUE COMPONEN LA UNIDAD DE OBRA.**

Se evitará utilizar materiales diferentes en una misma instalación.

### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Acometida enterrada para abastecimiento de agua potable de 56,6 m de longitud, que une la red general de distribución de agua potable de la empresa suministradora con la instalación general del edificio, continua en todo su recorrido sin uniones o empalmes intermedios no registrables, formada por tubo de polietileno PE 100, de 40 mm de diámetro exterior, PN=10 atm y 2,4 mm de espesor, colocada sobre lecho de arena de 15 cm de espesor, en el fondo de la zanja previamente excavada, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 10 cm por encima de la generatriz superior de la tubería; collarín de toma en carga colocado sobre la red general de distribución que sirve de enlace entre la acometida y la red; llave de corte de esfera de 1 1/4" de diámetro con mando de cuadrillo colocada mediante unión roscada, situada junto a la edificación, fuera de los límites de la propiedad, alojada en arqueta prefabricada de polipropileno de 30x30x30 cm, colocada sobre solera de hormigón en masa HM-20/P/20/I de 15 cm de espesor. Incluso p/p de accesorios y piezas especiales, demolición y levantado del firme existente, posterior reposición con hormigón en masa HM-20/P/20/I, y conexión a la red. Sin incluir la excavación ni el posterior relleno principal. Totalmente montada, conexionada y probada.

### **NORMATIVA DE APLICACIÓN**

Elaboración, transporte y puesta en obra del hormigón:

- Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).

Instalación:

- CTE. DB-HS Salubridad.
- Normas de la compañía suministradora.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

## **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

### **DEL SOPORTE**

Se comprobará que el trazado de las zanjas corresponde con el de Proyecto.

Se tendrán en cuenta las separaciones mínimas de la acometida con otras instalaciones.

## **PROCESO DE EJECUCIÓN**

### **FASES DE EJECUCIÓN**

Replanteo y trazado de la acometida, coordinado con el resto de instalaciones o elementos que puedan tener interferencias. Rotura del pavimento con compresor. Eliminación de las tierras sueltas del fondo de la excavación. Vertido y compactación del hormigón en formación de solera. Colocación de la arqueta prefabricada. Vertido de

la arena en el fondo de la zanja. Colocación de la tubería. Montaje de la llave de corte. Colocación de la tapa. Ejecución del relleno envolvente. Empalme de la acometida con la red general del municipio. Realización de pruebas de servicio.

#### **CONDICIONES DE TERMINACIÓN**

La acometida tendrá resistencia mecánica. El conjunto será estanco.

#### **PRUEBAS DE SERVICIO**

Prueba de resistencia mecánica y estanqueidad.

Normativa de aplicación:

CTE. DB-HS Salubridad

UNE-ENV 12108. Sistemas de canalización en materiales plásticos. Práctica recomendada para la instalación en el interior de la estructura de los edificios de sistemas de canalización a presión de agua caliente y fría destinada al consumo humano

#### **CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO**

Se protegerá frente a golpes.

#### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra IFB010: Alimentación de agua potable, de 1,65 m de longitud, enterrada, formada por tubo de acero galvanizado estirado sin soldadura, de 1" DN 25 mm de diámetro.

#### **MEDIDAS PARA ASEGURAR LA COMPATIBILIDAD ENTRE LOS DIFERENTES PRODUCTOS, ELEMENTOS Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS QUE COMPONEN LA UNIDAD DE OBRA.**

Para evitar que se produzca el fenómeno electroquímico de la corrosión galvánica entre metales con diferente potencial, se tomarán las siguientes medidas: evitar el contacto físico entre ellos, aislar eléctricamente los metales con diferente potencial y evitar el contacto entre los elementos metálicos y el yeso.

En caso de utilizar instalaciones mixtas de cobre y acero galvanizado, el acero se colocará aguas arriba y se colocará entre ambos un manguito antielectrolítico.

La tubería se protegerá contra las agresiones de todo tipo de morteros, del contacto con el agua en su superficie exterior y de la agresión del terreno, con revestimiento de polietileno, de material bituminoso o de resina epoxídica.

#### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Alimentación de agua potable de 1,65 m de longitud, enterrada, formada por tubo de acero galvanizado estirado sin soldadura, de 1" DN 25 mm de diámetro, colocado sobre lecho de arena de 10 cm de espesor, en el fondo de la zanja previamente excavada, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 10 cm por encima de la generatriz superior de la tubería. Incluso p/p de accesorios y piezas

especiales, protección de la tubería metálica con cinta anticorrosiva y demás material auxiliar. Sin incluir la excavación ni el posterior relleno principal de las zanjas. Totalmente montada, conexiónada y probada.

#### **NORMATIVA DE APLICACIÓN**

Instalación:

- CTE. DB-HS Salubridad.
- Normas de la compañía suministradora.

#### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

#### **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

##### **DEL SOPORTE**

Se comprobará que su situación y recorrido se corresponden con los de Proyecto, y que hay espacio suficiente para su instalación.

#### **PROCESO DE EJECUCIÓN**

##### **FASES DE EJECUCIÓN**

Replanteo y trazado. Eliminación de las tierras sueltas del fondo de la excavación. Vertido de la arena en el fondo de la zanja. Colocación de la cinta anticorrosiva en la tubería. Colocación de la tubería. Ejecución del relleno envolvente. Realización de pruebas de servicio.

##### **CONDICIONES DE TERMINACIÓN**

La instalación tendrá resistencia mecánica. El conjunto será estanco.

#### **PRUEBAS DE SERVICIO**

Prueba de resistencia mecánica y estanqueidad.

Normativa de aplicación: CTE. DB-HS Salubridad

#### **CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO**

Se protegerá frente a golpes.

#### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra IFC010: Preinstalación de contador general de agua de 1 1/2" DN 40 mm, colocado en hornacina, con llave de corte general de compuerta.

#### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Preinstalación de contador general de agua 1 1/2" DN 40 mm, colocado en hornacina, conectado al ramal de acometida y al tubo de alimentación, formada por llave de corte general de compuerta de latón fundido; grifo de comprobación; filtro retenedor de residuos; válvula de retención de latón y llave de salida de compuerta de latón fundido.



Incluso marco y tapa de fundición dúctil para registro y demás material auxiliar. Totalmente montada, conexiónada y probada.

#### **NORMATIVA DE APLICACIÓN**

Instalación:

- CTE. DB-HS Salubridad.
- Normas de la compañía suministradora.

#### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

#### **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

##### **DEL SOPORTE**

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto, que el recinto se encuentra terminado, con sus elementos auxiliares, y que sus dimensiones son correctas.

#### **PROCESO DE EJECUCIÓN**

##### **FASES DE EJECUCIÓN**

Replanteo. Colocación y fijación de accesorios y piezas especiales. Conexiónado.

##### **CONDICIONES DE TERMINACIÓN**

El conjunto será estanco.

#### **CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO**

Se cerrará la salida de la conducción hasta la colocación del contador divisionario por parte de la compañía suministradora.

#### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

#### **CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA**

El precio no incluye el contador.

Unidad de obra IFD010: Grupo de presión, con 2 bombas centrífugas electrónicas multietapas verticales, unidad de regulación electrónica potencia nominal total de 2,2 kW.

#### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Grupo de presión, formado por 2 bombas centrífugas electrónicas de 4 etapas, verticales, con rodets, difusores y todas las piezas en contacto con el medio de impulsión de acero inoxidable, conexión en aspiración de 2", conexión en impulsión de 2", cierre mecánico independiente del sentido de giro, unidad de regulación electrónica para la regulación y conmutación de todas las bombas instaladas con variador de frecuencia integrado, con pantalla LCD para indicación de los estados de trabajo y de la presión actual y botón monomando para la introducción de la presión nominal y de todos

Alumna: Ester Villamediana Merino

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

los parámetros, memoria para historiales de trabajo y de fallos e interface para integración en sistemas GTC, motores de rotor seco con una potencia nominal total de 2,2 kW, 3770 r.p.m. nominales, alimentación trifásica (400V/50Hz), con protección térmica integrada y contra marcha en seco, protección IP55, aislamiento clase F, vaso de expansión de membrana de 24 l, válvulas de corte y antirretorno, presostato, manómetro, sensor de presión, bancada, colectores de acero inoxidable. Incluso p/p de tubos entre los distintos elementos y accesorios. Totalmente montado, conexionado y puesto en marcha por la empresa instaladora para la comprobación de su correcto funcionamiento. Sin incluir la instalación eléctrica.

#### **NORMATIVA DE APLICACIÓN**

Instalación:

- CTE. DB-HS Salubridad.
- Normas de la compañía suministradora.

#### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

#### **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

##### **DEL SOPORTE**

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto y que la zona de ubicación está completamente terminada.

#### **PROCESO DE EJECUCIÓN**

##### **FASES DE EJECUCIÓN**

Replanteo. Fijación del depósito. Colocación y fijación del grupo de presión. Colocación y fijación de tuberías y accesorios. Conexiones de la bomba con el depósito. Conexionado. Puesta en marcha.

##### **CONDICIONES DE TERMINACIÓN**

La regulación de la presión será la adecuada.

#### **CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO**

Se protegerá frente a golpes y salpicaduras.

#### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra IFD010b: Grupo de presión, con 2 bombas centrífugas electrónicas multietapas verticales, unidad de regulación electrónica potencia nominal total de 2,2 kW.

#### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Grupo de presión, formado por 2 bombas centrífugas electrónicas de 4 etapas, verticales, con rodetes, difusores y todas las piezas en contacto con el medio de

impulsión de acero inoxidable, conexión en aspiración de 2", conexión en impulsión de 2", cierre mecánico independiente del sentido de giro, unidad de regulación electrónica para la regulación y conmutación de todas las bombas instaladas con variador de frecuencia integrado, con pantalla LCD para indicación de los estados de trabajo y de la presión actual y botón monomando para la introducción de la presión nominal y de todos los parámetros, memoria para historiales de trabajo y de fallos e interface para integración en sistemas GTC, motores de rotor seco con una potencia nominal total de 2,2 kW, 3770 r.p.m. nominales, alimentación trifásica (400V/50Hz), con protección térmica integrada y contra marcha en seco, protección IP55, aislamiento clase F, vaso de expansión de membrana de 24 l, válvulas de corte y antirretorno, presostato, manómetro, sensor de presión, bancada, colectores de acero inoxidable. Incluso p/p de tubos entre los distintos elementos y accesorios. Totalmente montado, conexionado y puesto en marcha por la empresa instaladora para la comprobación de su correcto funcionamiento. Sin incluir la instalación eléctrica.

#### **NORMATIVA DE APLICACIÓN**

Instalación:

- CTE. DB-HS Salubridad.
- Normas de la compañía suministradora.

#### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

#### **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

##### **DEL SOPORTE**

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto y que la zona de ubicación está completamente terminada.

#### **PROCESO DE EJECUCIÓN**

##### **FASES DE EJECUCIÓN**

Replanteo. Fijación del depósito. Colocación y fijación del grupo de presión. Colocación y fijación de tuberías y accesorios. Conexiones de la bomba con el depósito. Conexionado. Puesta en marcha.

##### **CONDICIONES DE TERMINACIÓN**

La regulación de la presión será la adecuada.

#### **CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO**

Se protegerá frente a golpes y salpicaduras.

#### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra IFI005: Tubería para instalación interior de fontanería, colocada superficialmente, formada por tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), serie 5, de 16 mm de diámetro exterior, PN=6 atm.

**MEDIDAS PARA ASEGURAR LA COMPATIBILIDAD ENTRE LOS DIFERENTES PRODUCTOS, ELEMENTOS Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS QUE COMPONEN LA UNIDAD DE OBRA.**

Se evitará utilizar materiales diferentes en una misma instalación.

**CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Tubería para instalación interior, colocada superficialmente y fijada al paramento, formada por tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), serie 5, de 16 mm de diámetro exterior, PN=6 atm y 1,8 mm de espesor, suministrado en rollos. Incluso p/p de material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Totalmente montada, conexionada y probada.

**NORMATIVA DE APLICACIÓN**

Instalación: CTE. DB-HS Salubridad.

**CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.

**CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

**DEL SOPORTE**

Se comprobará que su situación y recorrido se corresponden con los de Proyecto, y que hay espacio suficiente para su instalación.

**PROCESO DE EJECUCIÓN**

**FASES DE EJECUCIÓN**

Replanteo y trazado. Colocación y fijación de tubo y accesorios. Realización de pruebas de servicio.

**CONDICIONES DE TERMINACIÓN**

Las conducciones dispondrán de tapones de cierre, colocados en los puntos de salida de agua, hasta la recepción de los aparatos sanitarios y la grifería.

**PRUEBAS DE SERVICIO**

Prueba de resistencia mecánica y estanqueidad.

Normativa de aplicación:

CTE. DB-HS Salubridad

UNE-ENV 12108. Sistemas de canalización en materiales plásticos. Práctica recomendada para la instalación en el interior de la estructura de los edificios de sistemas de canalización a presión de agua caliente y fría destinada al consumo humano

**CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO**

Se protegerá frente a golpes y salpicaduras.

## **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra IFI005b: Tubería para instalación interior de fontanería, colocada superficialmente, formada por tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), serie 5, de 20 mm de diámetro exterior, PN=6 atm.

## **MEDIDAS PARA ASEGURAR LA COMPATIBILIDAD ENTRE LOS DIFERENTES PRODUCTOS, ELEMENTOS Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS QUE COMPONEN LA UNIDAD DE OBRA.**

Se evitará utilizar materiales diferentes en una misma instalación.

## **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Tubería para instalación interior, colocada superficialmente y fijada al paramento, formada por tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), serie 5, de 20 mm de diámetro exterior, PN=6 atm y 1,9 mm de espesor, suministrado en rollos. Incluso p/p de material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Totalmente montada, conexionada y probada.

## **NORMATIVA DE APLICACIÓN**

Instalación: CTE. DB-HS Salubridad.

## **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.

## **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

### **DEL SOPORTE**

Se comprobará que su situación y recorrido se corresponden con los de Proyecto, y que hay espacio suficiente para su instalación.

## **PROCESO DE EJECUCIÓN**

### **FASES DE EJECUCIÓN**

Replanteo y trazado. Colocación y fijación de tubo y accesorios. Realización de pruebas de servicio.

### **CONDICIONES DE TERMINACIÓN**

Las conducciones dispondrán de tapones de cierre, colocados en los puntos de salida de agua, hasta la recepción de los aparatos sanitarios y la grifería.

## **PRUEBAS DE SERVICIO**

Prueba de resistencia mecánica y estanqueidad.

Normativa de aplicación:

CTE. DB-HS Salubridad

UNE-ENV 12108. Sistemas de canalización en materiales plásticos. Práctica recomendada para la instalación en el interior de la estructura de los edificios de sistemas de canalización a presión de agua caliente y fría destinada al consumo humano

## **CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO**

Se protegerá frente a golpes y salpicaduras.

## **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra IFI005c: Tubería para instalación interior de fontanería, colocada superficialmente, formada por tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), serie 5, de 25 mm de diámetro exterior, PN=6 atm.

## **MEDIDAS PARA ASEGURAR LA COMPATIBILIDAD ENTRE LOS DIFERENTES PRODUCTOS, ELEMENTOS Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS QUE COMPONEN LA UNIDAD DE OBRA.**

Se evitará utilizar materiales diferentes en una misma instalación.

## **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Tubería para instalación interior, colocada superficialmente y fijada al paramento, formada por tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), serie 5, de 25 mm de diámetro exterior, PN=6 atm y 2,3 mm de espesor, suministrado en rollos. Incluso p/p de material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Totalmente montada, conexionada y probada.

## **NORMATIVA DE APLICACIÓN**

Instalación: CTE. DB-HS Salubridad.

## **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.

## **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

### **DEL SOPORTE**

Se comprobará que su situación y recorrido se corresponden con los de Proyecto, y que hay espacio suficiente para su instalación.

## **PROCESO DE EJECUCIÓN**

### **FASES DE EJECUCIÓN**

Replanteo y trazado. Colocación y fijación de tubo y accesorios. Realización de pruebas de servicio.

### **CONDICIONES DE TERMINACIÓN**

Las conducciones dispondrán de tapones de cierre, colocados en los puntos de salida de agua, hasta la recepción de los aparatos sanitarios y la grifería.

## **PRUEBAS DE SERVICIO**

Prueba de resistencia mecánica y estanqueidad.

Normativa de aplicación:

CTE. DB-HS Salubridad

UNE-ENV 12108. Sistemas de canalización en materiales plásticos. Práctica recomendada para la instalación en el interior de la estructura de los edificios de sistemas de canalización a presión de agua caliente y fría destinada al consumo humano

#### **CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO**

Se protegerá frente a golpes y salpicaduras.

#### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra IFI005d: Tubería para instalación interior de fontanería, colocada superficialmente, formada por tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), serie 5, de 32 mm de diámetro exterior, PN=6 atm.

#### **MEDIDAS PARA ASEGURAR LA COMPATIBILIDAD ENTRE LOS DIFERENTES PRODUCTOS, ELEMENTOS Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS QUE COMPONEN LA UNIDAD DE OBRA.**

Se evitará utilizar materiales diferentes en una misma instalación.

#### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Tubería para instalación interior, colocada superficialmente y fijada al paramento, formada por tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), serie 5, de 32 mm de diámetro exterior, PN=6 atm y 2,9 mm de espesor, suministrado en rollos. Incluso p/p de material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Totalmente montada, conexionada y probada.

#### **NORMATIVA DE APLICACIÓN**

Instalación: CTE. DB-HS Salubridad.

#### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.

#### **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

##### **DEL SOPORTE**

Se comprobará que su situación y recorrido se corresponden con los de Proyecto, y que hay espacio suficiente para su instalación.

#### **PROCESO DE EJECUCIÓN**

##### **FASES DE EJECUCIÓN**

Replanteo y trazado. Colocación y fijación de tubo y accesorios. Realización de pruebas de servicio.

##### **CONDICIONES DE TERMINACIÓN**

Las conducciones dispondrán de tapones de cierre, colocados en los puntos de salida de agua, hasta la recepción de los aparatos sanitarios y la grifería.

#### **PRUEBAS DE SERVICIO**

Prueba de resistencia mecánica y estanqueidad.

Normativa de aplicación:

CTE. DB-HS Salubridad

UNE-ENV 12108. Sistemas de canalización en materiales plásticos. Práctica recomendada para la instalación en el interior de la estructura de los edificios de sistemas de canalización a presión de agua caliente y fría destinada al consumo humano

#### **CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO**

Se protegerá frente a golpes y salpicaduras.

#### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra IFI005e: Tubería para instalación interior de fontanería, colocada superficialmente, formada por tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), serie 5, de 40 mm de diámetro exterior, PN=6 atm.

#### **MEDIDAS PARA ASEGURAR LA COMPATIBILIDAD ENTRE LOS DIFERENTES PRODUCTOS, ELEMENTOS Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS QUE COMPONEN LA UNIDAD DE OBRA.**

Se evitará utilizar materiales diferentes en una misma instalación.

#### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Tubería para instalación interior, colocada superficialmente y fijada al paramento, formada por tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), serie 5, de 40 mm de diámetro exterior, PN=6 atm y 3,7 mm de espesor, suministrado en rollos. Incluso p/p de material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Totalmente montada, conexionada y probada.

#### **NORMATIVA DE APLICACIÓN**

Instalación: CTE. DB-HS Salubridad.

#### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.

#### **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

##### **DEL SOPORTE**

Se comprobará que su situación y recorrido se corresponden con los de Proyecto, y que hay espacio suficiente para su instalación.

#### **PROCESO DE EJECUCIÓN**

##### **FASES DE EJECUCIÓN**

Replanteo y trazado. Colocación y fijación de tubo y accesorios. Realización de pruebas de servicio.

##### **CONDICIONES DE TERMINACIÓN**

Las conducciones dispondrán de tapones de cierre, colocados en los puntos de salida de agua, hasta la recepción de los aparatos sanitarios y la grifería.



### **PRUEBAS DE SERVICIO**

Prueba de resistencia mecánica y estanqueidad.

Normativa de aplicación:

CTE. DB-HS Salubridad

UNE-ENV 12108. Sistemas de canalización en materiales plásticos. Práctica recomendada para la instalación en el interior de la estructura de los edificios de sistemas de canalización a presión de agua caliente y fría destinada al consumo humano

### **CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO**

Se protegerá frente a golpes y salpicaduras.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra IFI008: Válvula de asiento de latón, de 3/4" de diámetro, con maneta y embellecedor de acero inoxidable.

### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Válvula de asiento de latón, de 3/4" de diámetro, con maneta y embellecedor de acero inoxidable. Totalmente montada, conexionada y probada.

### **NORMATIVA DE APLICACIÓN**

Instalación: CTE. DB-HS Salubridad.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

### **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

#### **DEL SOPORTE**

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto y que hay espacio suficiente para su instalación.

### **PROCESO DE EJECUCIÓN**

#### **FASES DE EJECUCIÓN**

Replanteo. Conexión de la válvula a los tubos.

#### **CONDICIONES DE TERMINACIÓN**

El eje de accionamiento quedará horizontal y alineado con el de la tubería.

### **CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO**

Se protegerá frente a golpes y salpicaduras.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra IFI008b: Válvula de asiento de latón, de 1" de diámetro, con maneta y embellecedor de acero inoxidable.

#### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Válvula de asiento de latón, de 1" de diámetro, con maneta y embellecedor de acero inoxidable. Totalmente montada, conexionada y probada.

#### **NORMATIVA DE APLICACIÓN**

Instalación: CTE. DB-HS Salubridad.

#### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

#### **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

##### **DEL SOPORTE**

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto y que hay espacio suficiente para su instalación.

#### **PROCESO DE EJECUCIÓN**

##### **FASES DE EJECUCIÓN**

Replanteo. Conexión de la válvula a los tubos.

##### **CONDICIONES DE TERMINACIÓN**

El eje de accionamiento quedará horizontal y alineado con el de la tubería.

#### **CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO**

Se protegerá frente a golpes y salpicaduras.

#### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra IFW010: Válvula de asiento de latón, de 1" de diámetro, con maneta y embellecedor de acero inoxidable.

#### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Válvula de asiento de latón, de 1" de diámetro, con maneta y embellecedor de acero inoxidable. Totalmente montada, conexionada y probada.

#### **NORMATIVA DE APLICACIÓN**

Instalación: CTE. DB-HS Salubridad.

#### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

## **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

### **DEL SOPORTE**

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto y que hay espacio suficiente para su instalación.

## **PROCESO DE EJECUCIÓN**

### **FASES DE EJECUCIÓN**

Replanteo. Conexión de la válvula a los tubos.

### **CONDICIONES DE TERMINACIÓN**

El eje de accionamiento quedará horizontal y alineado con el de la tubería.

## **CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO**

Se protegerá frente a golpes y salpicaduras.

## **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra III120: Luminaria suspendida tipo Downlight, de 320 mm de diámetro y 452 mm de altura, para lámpara de halogenuros metálicos bipin HIT de 70 W, modelo Miniyes 1x70W HIT Reflector Cristal Transparente "LAMP", con cuerpo de aluminio extruido de color RAL 9006 con equipo de encendido magnético y aletas de refrigeración; protección IP20; reflector metalizado, acabado mate; cierre de vidrio transparente; sistema de suspensión por cable de acero de 3x0,75 mm de diámetro y 4 m de longitud máxima. Incluso lámparas.

## **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Luminaria suspendida tipo Downlight, de 320 mm de diámetro y 452 mm de altura, para lámpara de halogenuros metálicos bipin HIT de 70 W, modelo Miniyes 1x70W HIT Reflector Cristal Transparente "LAMP", con cuerpo de aluminio extruido de color RAL 9006 con equipo de encendido magnético y aletas de refrigeración; protección IP20; reflector metalizado, acabado mate; cierre de vidrio transparente; sistema de suspensión por cable de acero de 3x0,75 mm de diámetro y 4 m de longitud máxima. Incluso lámparas.

## **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

## **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

### **DEL SOPORTE**

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto.

El paramento soporte estará completamente acabado.

## **PROCESO DE EJECUCIÓN**

### **FASES DE EJECUCIÓN**

Replanteo. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.

### **CONDICIONES DE TERMINACIÓN**

El nivel de iluminación será adecuado y uniforme. La fijación al soporte será correcta.

### **CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO**

Se protegerá frente a golpes y salpicaduras.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra III130: Suministro e instalación empotrada de luminaria cuadrada (modular), de 597x597 mm, para 3 lámparas fluorescentes T5 de 14 W, rendimiento 62%; cuerpo de luminaria de chapa de acero acabado termoesmaltado de color blanco; óptica formada por lamas longitudinales y transversales parabólicas de chapa de acero acabado termoesmaltado de color blanco; balasto electrónico; protección IP20 y aislamiento clase F. Incluso lámparas.

### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Suministro e instalación empotrada de luminaria cuadrada (modular), de 597x597 mm, para 3 lámparas fluorescentes T5 de 14 W, rendimiento 62%; cuerpo de luminaria de chapa de acero acabado termoesmaltado de color blanco; óptica formada por lamas longitudinales y transversales parabólicas de chapa de acero acabado termoesmaltado de color blanco; balasto electrónico; protección IP20 y aislamiento clase F. Incluso lámparas.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

### **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

#### **DEL SOPORTE**

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto.

El paramento soporte estará completamente acabado.

## **PROCESO DE EJECUCIÓN**

### **FASES DE EJECUCIÓN**

Replanteo. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento

### **CONDICIONES DE TERMINACIÓN**

El nivel de iluminación será adecuado y uniforme. La fijación al soporte será correcta.

### **CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO**

Se protegerá frente a golpes y salpicaduras.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

### **CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA**

El precio no incluye las ayudas de albañilería para instalaciones.

Unidad de obra III130b: Suministro e instalación empotrada de luminaria, de 597x37x30 mm, para 18 led de 1 W; cuerpo de luminaria de aluminio extruido acabado termoesmaltado de color blanco; óptica intensiva; difusor transparente; balasto electrónico; protección IP20 y aislamiento clase F. Incluso lámparas.

### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Suministro e instalación empotrada de luminaria, de 597x37x30 mm, para 18 led de 1 W; cuerpo de luminaria de aluminio extruido acabado termoesmaltado de color blanco; óptica intensiva; difusor transparente; balasto electrónico; protección IP20 y aislamiento clase F. Incluso lámparas.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

### **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

#### **DEL SOPORTE**

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto.

El paramento soporte estará completamente acabado.

### **PROCESO DE EJECUCIÓN**

#### **FASES DE EJECUCIÓN**

Replanteo. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.

#### **CONDICIONES DE TERMINACIÓN**

El nivel de iluminación será adecuado y uniforme. La fijación al soporte será correcta.

### **CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO**

Se protegerá frente a golpes y salpicaduras.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

### **CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA**

El precio no incluye las ayudas de albañilería para instalaciones.

Unidad de obra IOA020: Suministro e instalación empotrada en pared en zonas comunes de luminaria de emergencia, con tubo lineal fluorescente, 6 W - G5, flujo luminoso 100 lúmenes, carcasa de 245x110x58 mm, clase II, IP42, con baterías de Ni-

---

Alumna: Ester Villamediana Merino

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Cd de alta temperatura, autonomía de 1 h, alimentación a 230 V, tiempo de carga 24 h. Incluso accesorios y elementos de fijación.

#### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Suministro e instalación empotrada en pared en zonas comunes de luminaria de emergencia, con tubo lineal fluorescente, 6 W - G5, flujo luminoso 100 lúmenes, carcasa de 245x110x58 mm, clase II, IP42, con baterías de Ni-Cd de alta temperatura, autonomía de 1 h, alimentación a 230 V, tiempo de carga 24 h. Incluso accesorios y elementos de fijación.

#### **NORMATIVA DE APLICACIÓN**

Instalación:

- REBT. Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.
- CTE. DB-SUA Seguridad de utilización y accesibilidad.

#### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

#### **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

##### **DEL SOPORTE**

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto y que la zona de ubicación está completamente terminada.

#### **PROCESO DE EJECUCIÓN**

##### **FASES DE EJECUCIÓN**

Replanteo. Fijación y nivelación. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.

##### **CONDICIONES DE TERMINACIÓN**

La visibilidad será adecuada.

#### **CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO**

Se protegerá frente a golpes y salpicaduras.

#### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

#### **CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA**

El precio no incluye las ayudas de albañilería para instalaciones.

Unidad de obra ISB020: Bajante circular de PVC con óxido de titanio, de Ø 80 mm, color gris claro.

#### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Bajante circular de PVC con óxido de titanio, de Ø 80 mm, color gris claro, para recogida de aguas, formada por piezas preformadas, con sistema de unión por enchufe y pegado

mediante adhesivo, colocadas con abrazaderas metálicas, instalada en el exterior del edificio. Incluso líquido limpiador, adhesivo para tubos y accesorios de PVC, conexiones, codos y piezas especiales.

#### **NORMATIVA DE APLICACIÓN**

Instalación: CTE. DB-HS Salubridad.

#### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.

#### **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

##### **DEL SOPORTE**

Se comprobará que su situación y recorrido se corresponden con los de Proyecto, y que hay espacio suficiente para su instalación.

#### **PROCESO DE EJECUCIÓN**

##### **FASES DE EJECUCIÓN**

Replanteo del recorrido de la bajante y de la situación de los elementos de sujeción. Presentación en seco de los tubos. Fijación del material auxiliar para montaje y sujeción a la obra. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Realización de pruebas de servicio.

##### **CONDICIONES DE TERMINACIÓN**

La bajante no presentará fugas y tendrá libre desplazamiento respecto a los movimientos de la estructura.

#### **PRUEBAS DE SERVICIO**

Prueba de estanqueidad parcial.

Normativa de aplicación: CTE. DB-HS Salubridad

#### **CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO**

Se protegerá frente a golpes.

#### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra ISB040: Tubería para ventilación primaria de la red de evacuación de aguas, formada por tubo de PVC, de 110 mm de diámetro, unión pegada con adhesivo.

#### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Tubería para ventilación primaria de la red de evacuación de aguas, formada por tubo de PVC, de 110 mm de diámetro y 1,4 mm de espesor; unión pegada con adhesivo. Incluso líquido limpiador, adhesivo para tubos y accesorios de PVC, material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales.

#### **NORMATIVA DE APLICACIÓN**

Instalación: CTE. DB-HS Salubridad.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.

### **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

#### **DEL SOPORTE**

Se comprobará que su situación y recorrido se corresponden con los de Proyecto, y que hay espacio suficiente para su instalación.

Se comprobará la existencia de huecos en los forjados y elementos estructurales a atravesar.

### **PROCESO DE EJECUCIÓN**

#### **FASES DE EJECUCIÓN**

Replanteo del recorrido de la tubería para ventilación y de la situación de los elementos de sujeción. Presentación en seco de los tubos. Fijación del material auxiliar para montaje y sujeción a la obra. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.

#### **CONDICIONES DE TERMINACIÓN**

La tubería no presentará fugas y tendrá libre desplazamiento respecto a los movimientos de la estructura.

### **CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO**

Se protegerá frente a golpes.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra ISC010: Canalón circular de PVC con óxido de titanio, de desarrollo 250 mm, color gris claro.

### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Canalón circular de PVC con óxido de titanio, de desarrollo 250 mm, color gris claro, unión pegada con adhesivo, para recogida de aguas, formado por piezas preformadas, fijadas con gafas especiales de sujeción al alero, con una pendiente mínima del 0,5%. Incluso soportes, esquinas, tapas, remates finales, piezas de conexión a bajantes y piezas especiales.

### **NORMATIVA DE APLICACIÓN**

Instalación: CTE. DB-HS Salubridad.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.



## **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

### **DEL SOPORTE**

Se comprobará que su situación y recorrido se corresponden con los de Proyecto, y que hay espacio suficiente para su instalación

### **AMBIENTALES**

Se suspenderán los trabajos cuando llueva, nieve o la velocidad del viento sea superior a 50 km/h.

## **PROCESO DE EJECUCIÓN**

### **FASES DE EJECUCIÓN**

Replanteo del recorrido del canalón y de la situación de los elementos de sujeción. Fijación del material auxiliar para montaje y sujeción a la obra. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento

### **CONDICIONES DE TERMINACIÓN**

El canalón no presentará fugas. El agua circulará correctamente.

### **CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO**

Se protegerá frente a golpes.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

## **2.2.8. Aislamientos e impermeabilizaciones**

Unidad de obra NAA010: Aislamiento térmico del tramo que conecta la tubería general con la unidad terminal, de menos de 5 m de longitud en instalación interior de A.C.S., empotrada en la pared, para la distribución de fluidos calientes (de +40°C a +60°C), formado por coquilla de espuma elastomérica, con un elevado factor de resistencia a la difusión del vapor de agua, de 16,0 mm de diámetro interior y 9,5 mm de espesor, a base de caucho sintético flexible, de estructura celular cerrada, con adhesivo para las uniones.

### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Aislamiento térmico del tramo que conecta la tubería general con la unidad terminal, de menos de 5 m de longitud en instalación interior de A.C.S., empotrada en la pared, para la distribución de fluidos calientes (de +40°C a +60°C), formado por coquilla de espuma elastomérica, con un elevado factor de resistencia a la difusión del vapor de agua, de 16,0 mm de diámetro interior y 9,5 mm de espesor, a base de caucho sintético flexible, de estructura celular cerrada, con adhesivo para las uniones.

### **NORMATIVA DE APLICACIÓN**

Ejecución: CTE. DB-HS Salubridad.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.

## **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

### **DEL SOPORTE**

Se comprobará que las tuberías están fuera de servicio y se encuentran completamente vacías.

Se comprobará que la superficie está seca y limpia.

## **PROCESO DE EJECUCIÓN**

### **FASES DE EJECUCIÓN**

Preparación de la superficie soporte. Replanteo y corte del aislamiento. Colocación del aislamiento.

### **CONDICIONES DE TERMINACIÓN**

El aislamiento de la totalidad de la superficie será homogéneo.

## **CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO**

El aislamiento se protegerá, después de su colocación, de los impactos, presiones u otras acciones que lo pudieran alterar.

## **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra NAA010b: Aislamiento térmico del tramo que conecta la tubería general con la unidad terminal, de menos de 5 m de longitud en instalación interior de A.C.S., empotrada en la pared, para la distribución de fluidos calientes (de +40°C a +60°C), formado por coquilla de espuma elastomérica, con un elevado factor de resistencia a la difusión del vapor de agua, de 23,0 mm de diámetro interior y 10,0 mm de espesor, a base de caucho sintético flexible, de estructura celular cerrada, con adhesivo para las uniones.

## **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Aislamiento térmico del tramo que conecta la tubería general con la unidad terminal, de menos de 5 m de longitud en instalación interior de A.C.S., empotrada en la pared, para la distribución de fluidos calientes (de +40°C a +60°C), formado por coquilla de espuma elastomérica, con un elevado factor de resistencia a la difusión del vapor de agua, de 23,0 mm de diámetro interior y 10,0 mm de espesor, a base de caucho sintético flexible, de estructura celular cerrada, con adhesivo para las uniones.

## **NORMATIVA DE APLICACIÓN**

Ejecución: CTE. DB-HS Salubridad.

## **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.

## **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

### **DEL SOPORTE**

Se comprobará que las tuberías están fuera de servicio y se encuentran completamente vacías.

Se comprobará que la superficie está seca y limpia.

## **PROCESO DE EJECUCIÓN**

### **FASES DE EJECUCIÓN**

Preparación de la superficie soporte. Replanteo y corte del aislamiento. Colocación del aislamiento.

### **CONDICIONES DE TERMINACIÓN**

El aislamiento de la totalidad de la superficie será homogéneo.

## **CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO**

El aislamiento se protegerá, después de su colocación, de los impactos, presiones u otras acciones que lo pudieran alterar.

## **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra NAA010c: Aislamiento térmico de tubería en instalación interior de A.C.S., colocada superficialmente, para la distribución de fluidos calientes (de +60°C a +100°C), formado por coquilla de espuma elastomérica, de 23 mm de diámetro interior y 25 mm de espesor, a base de caucho sintético flexible, de estructura celular cerrada, con adhesivo para las uniones.

## **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Aislamiento térmico de tubería en instalación interior de A.C.S., colocada superficialmente, para la distribución de fluidos calientes (de +60°C a +100°C), formado por coquilla de espuma elastomérica, de 23 mm de diámetro interior y 25 mm de espesor, a base de caucho sintético flexible, de estructura celular cerrada, con adhesivo para las uniones.

## **NORMATIVA DE APLICACIÓN**

Ejecución: CTE. DB-HS Salubridad.

## **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.

## **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

### **DEL SOPORTE**

Se comprobará que las tuberías están fuera de servicio y se encuentran completamente vacías.

Se comprobará que la superficie está seca y limpia.

## **PROCESO DE EJECUCIÓN**

### **FASES DE EJECUCIÓN**

Preparación de la superficie soporte. Replanteo y corte del aislamiento. Colocación del aislamiento.

### **CONDICIONES DE TERMINACIÓN**

El aislamiento de la totalidad de la superficie será homogéneo.

## **CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO**

El aislamiento se protegerá, después de su colocación, de los impactos, presiones u otras acciones que lo pudieran alterar.

## **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra NAA010d: Aislamiento térmico de tubería en instalación interior de A.C.S., colocada superficialmente, para la distribución de fluidos calientes (de +60°C a +100°C), formado por coquilla de espuma elastomérica, de 26 mm de diámetro interior y 25 mm de espesor, a base de caucho sintético flexible, de estructura celular cerrada, con adhesivo para las uniones.

## **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Aislamiento térmico de tubería en instalación interior de A.C.S., colocada superficialmente, para la distribución de fluidos calientes (de +60°C a +100°C), formado por coquilla de espuma elastomérica, de 26 mm de diámetro interior y 25 mm de espesor, a base de caucho sintético flexible, de estructura celular cerrada, con adhesivo para las uniones.

## **NORMATIVA DE APLICACIÓN**

Ejecución: CTE. DB-HS Salubridad.

## **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.

## **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

### **DEL SOPORTE**

Se comprobará que las tuberías están fuera de servicio y se encuentran completamente vacías.

Se comprobará que la superficie está seca y limpia.

## **PROCESO DE EJECUCIÓN**

### **FASES DE EJECUCIÓN**

Preparación de la superficie soporte. Replanteo y corte del aislamiento. Colocación del aislamiento.

### **CONDICIONES DE TERMINACIÓN**

El aislamiento de la totalidad de la superficie será homogéneo.

---

Alumna: Ester Villamediana Merino  
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

## **CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO**

El aislamiento se protegerá, después de su colocación, de los impactos, presiones u otras acciones que lo pudieran alterar.

## **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra NAF020: Aislamiento térmico por el interior en fachada de doble hoja de fábrica para revestir, formado por panel rígido de lana mineral, según UNE-EN 13162, no revestido, de 40 mm de espesor, resistencia térmica 1,1 m<sup>2</sup>K/W, conductividad térmica 0,035 W/(mK), colocado a tope y fijado con pelladas de adhesivo cementoso. Incluso cinta autoadhesiva para sellado de juntas.

## **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Aislamiento térmico por el interior en fachada de doble hoja de fábrica para revestir, formado por panel rígido de lana mineral, según UNE-EN 13162, no revestido, de 40 mm de espesor, resistencia térmica 1,1 m<sup>2</sup>K/W, conductividad térmica 0,035 W/(mK), colocado a tope y fijado con pelladas de adhesivo cementoso. Incluso cinta autoadhesiva para sellado de juntas.

## **NORMATIVA DE APLICACIÓN**

Ejecución: CTE. DB-HE Ahorro de energía.

## **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto.

## **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

### **DEL SOPORTE**

Se comprobará que la superficie soporte está terminada con el grado de humedad adecuado y de acuerdo con las exigencias de la técnica a emplear para su colocación.

## **PROCESO DE EJECUCIÓN**

### **FASES DE EJECUCIÓN**

Limpieza y preparación de la superficie del soporte. Replanteo y corte del aislamiento. Aplicación del adhesivo. Colocación del aislamiento. Resolución de puntos singulares. Sellado de juntas y uniones.

### **CONDICIONES DE TERMINACIÓN**

El aislamiento de la totalidad de la superficie será homogéneo. No existirán puentes térmicos.

## **CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO**

El aislamiento se protegerá, después de su colocación, de la lluvia y de los impactos, presiones u otras acciones que lo pudieran alterar, hasta que se realice la hoja interior del cerramiento.

## **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra NAK010: Aislamiento térmico horizontal de soleras en contacto con el terreno, formado por panel rígido de poliestireno extruido, de superficie lisa y mecanizado lateral a media madera, de 60 mm de espesor, resistencia a compresión  $\geq 300$  kPa, resistencia térmica  $1,75 \text{ m}^2\text{K/W}$ , conductividad térmica  $0,034 \text{ W/(mK)}$ , colocado a tope en la base de la solera, simplemente apoyado, cubierto con film de polietileno de 0,2 mm de espesor, preparado para recibir una solera de hormigón. Incluso cinta autoadhesiva para sellado de juntas.

### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Aislamiento térmico horizontal de soleras en contacto con el terreno, formado por panel rígido de poliestireno extruido, de superficie lisa y mecanizado lateral a media madera, de 60 mm de espesor, resistencia a compresión  $\geq 300$  kPa, resistencia térmica  $1,75 \text{ m}^2\text{K/W}$ , conductividad térmica  $0,034 \text{ W/(mK)}$ , colocado a tope en la base de la solera, simplemente apoyado, cubierto con film de polietileno de 0,2 mm de espesor, preparado para recibir una solera de hormigón. Incluso cinta autoadhesiva para sellado de juntas.

### **NORMATIVA DE APLICACIÓN**

Ejecución: CTE. DB-HE Ahorro de energía.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto.

### **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

#### **DEL SOPORTE**

Se comprobará que la superficie soporte presenta una estabilidad dimensional, flexibilidad, resistencia mecánica y planeidad adecuadas, que garanticen la idoneidad del procedimiento de colocación seleccionado.

### **PROCESO DE EJECUCIÓN**

#### **FASES DE EJECUCIÓN**

Limpieza y preparación de la superficie soporte. Replanteo y corte del aislamiento. Colocación del aislamiento sobre el terreno. Colocación del film de polietileno. Sellado de juntas del film de polietileno.

#### **CONDICIONES DE TERMINACIÓN**

El aislamiento de la totalidad de la superficie será homogéneo.

### **CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO**

El aislamiento se protegerá, después de su colocación, de los impactos, presiones u otras acciones que lo pudieran alterar, hasta que se realice la solera.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra NAK020: Aislamiento térmico vertical de soleras en contacto con el terreno, formado por panel rígido de poliestireno extruido, de superficie lisa y mecanizado lateral a media madera, de 40 mm de espesor, resistencia a compresión  $\geq 300$  kPa, resistencia térmica  $1,2 \text{ m}^2\text{K/W}$ , conductividad térmica  $0,034 \text{ W/(mK)}$ , colocado a tope en el perímetro de la solera, simplemente apoyado, cubierto con film de polietileno de 0,2 mm de espesor, preparado para recibir una solera de hormigón. Incluso cinta autoadhesiva para sellado de juntas.

#### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Aislamiento térmico vertical de soleras en contacto con el terreno, formado por panel rígido de poliestireno extruido, de superficie lisa y mecanizado lateral a media madera, de 40 mm de espesor, resistencia a compresión  $\geq 300$  kPa, resistencia térmica  $1,2 \text{ m}^2\text{K/W}$ , conductividad térmica  $0,034 \text{ W/(mK)}$ , colocado a tope en el perímetro de la solera, simplemente apoyado, cubierto con film de polietileno de 0,2 mm de espesor, preparado para recibir una solera de hormigón. Incluso cinta autoadhesiva para sellado de juntas.

#### **NORMATIVA DE APLICACIÓN**

Ejecución: CTE. DB-HE Ahorro de energía.

#### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto.

#### **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

##### **DEL SOPORTE**

Se comprobará que la superficie soporte presenta una estabilidad dimensional, flexibilidad, resistencia mecánica y planeidad adecuadas, que garanticen la idoneidad del procedimiento de colocación seleccionado.

#### **PROCESO DE EJECUCIÓN**

##### **FASES DE EJECUCIÓN**

Limpieza y preparación de la superficie soporte. Replanteo y corte del aislamiento. Colocación del aislamiento sobre el terreno. Colocación del film de polietileno. Sellado de juntas del film de polietileno.

##### **CONDICIONES DE TERMINACIÓN**

El aislamiento de la totalidad de la superficie será homogéneo.

#### **CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO**

El aislamiento se protegerá, después de su colocación, de los impactos, presiones u otras acciones que lo pudieran alterar, hasta que se realice la solera.

#### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

### **2.2.9. Revestimientos y trasdosados**

Unidad de obra RIP030: Aplicación manual de dos manos de pintura plástica color blanco, acabado mate, textura lisa, la primera mano diluida con un 20% de agua y la

siguiente sin diluir, (rendimiento: 0,1 l/m<sup>2</sup> cada mano); previa aplicación de una mano de imprimación a base de copolímeros acrílicos en suspensión acuosa, sobre paramento interior de yeso o escayola, vertical, de hasta 3 m de altura.

#### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Aplicación manual de dos manos de pintura plástica color blanco, acabado mate, textura lisa, la primera mano diluida con un 20% de agua y la siguiente sin diluir, (rendimiento: 0,1 l/m<sup>2</sup> cada mano); previa aplicación de una mano de imprimación a base de copolímeros acrílicos en suspensión acuosa, sobre paramento interior de yeso o escayola, vertical, de hasta 3 m de altura.

#### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto, con el mismo criterio que el soporte base.

#### **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

##### **DEL SOPORTE**

Se comprobará que la superficie a revestir no presenta restos de anteriores aplicaciones de pintura, manchas de óxido, de grasa o de humedad, imperfecciones ni eflorescencias.

##### **AMBIENTALES**

Se suspenderán los trabajos cuando la temperatura ambiente sea inferior a 5°C o superior a 35°C o la humedad ambiental sea superior al 80%.

#### **PROCESO DE EJECUCIÓN**

##### **FASES DE EJECUCIÓN**

Preparación del soporte. Aplicación de una mano de fondo. Aplicación de dos manos de acabado.

##### **CONDICIONES DE TERMINACIÓN**

Tendrá buen aspecto.

#### **CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO**

Se protegerá el revestimiento recién ejecutado.

#### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, con el mismo criterio que el soporte base.

#### **CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA**

El precio incluye la protección de los elementos del entorno que puedan verse afectados durante los trabajos y la resolución de puntos singulares.

Unidad de obra RQO010: Revestimiento de paramentos exteriores con mortero monocapa acabado con piedra proyectada, color a elegir, tipo OC CSIII W1 según UNE-EN 998-1, espesor 15 mm, aplicado manualmente, armado y reforzado con malla antiálcalis en los cambios de material y en los frentes de forjado.

---

Alumna: Ester Villamediana Merino

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias



### **MEDIDAS PARA ASEGURAR LA COMPATIBILIDAD ENTRE LOS DIFERENTES PRODUCTOS, ELEMENTOS Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS QUE COMPONEN LA UNIDAD DE OBRA.**

No se aplicará en superficies donde el agua pueda quedar estancada, ni en soportes saturados de agua, ni en superficies en las que puedan preverse filtraciones o pasos de humedad por capilaridad, ni en zonas en las que exista la posibilidad de inmersión del revestimiento en agua.

No se aplicará en superficies horizontales o inclinadas menos de 45° expuestas a la acción directa del agua de lluvia.

No se aplicará en superficies hidrofugadas superficialmente, metálicas o de plástico, sobre yeso o pintura, ni sobre aislamientos o materiales de poca resistencia mecánica.

### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Formación en fachadas de revestimiento continuo de 15 mm de espesor, impermeable al agua de lluvia, con mortero monocapa acabado con piedra proyectada, color a elegir, tipo OC CSIII W1 según UNE-EN 998-1, compuesto de cemento blanco, cal, áridos de granulometría compensada, aditivos orgánicos e inorgánicos y pigmentos minerales. Aplicado manualmente sobre una superficie de ladrillo cerámico, ladrillo o bloque de hormigón o bloque cerámico aligerado. Incluso preparación de la superficie soporte, colocación de malla de fibra de vidrio antiálcalis, de 7x6,5 mm de luz de malla, 195 g/m<sup>2</sup> de masa superficial y 0,66 mm de espesor para refuerzo de encuentros entre materiales diferentes y en los frentes de forjado, en un 20% de la superficie del paramento, formación de juntas, rincones, maestras, aristas, mochetas, jambas y dinteles, remates en los encuentros con paramentos, revestimientos u otros elementos recibidos en su superficie.

### **NORMATIVA DE APLICACIÓN**

Ejecución: CTE. DB-HS Salubridad.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto, deduciendo los huecos de superficie mayor de 3 m<sup>2</sup> e incluyendo el desarrollo de las mochetas.

### **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

#### **DEL SOPORTE**

Se comprobará que han sido colocados en la fachada los elementos de protección frente al agua de lluvia, tales como vierteaguas, impostas o canalones.

Se comprobará que el soporte está limpio, con ausencia de polvo, grasa y materias extrañas, es estable y tiene una superficie rugosa suficientemente adherente, plana y no sobrecalentada.

No se aplicará en soportes saturados de agua, debiendo retrasar su aplicación hasta que los poros estén libres de agua.

#### **AMBIENTALES**

Se suspenderán los trabajos cuando la temperatura ambiente sea inferior a 5°C o superior a 30°C, llueva, nieve o la velocidad del viento sea superior a 50 km/h.

## **PROCESO DE EJECUCIÓN**

### **FASES DE EJECUCIÓN**

Preparación de la superficie soporte. Despiece de los paños de trabajo. Aristado y realización de juntas. Preparación del mortero monocapa. Aplicación del mortero monocapa. Regleado y alisado del revestimiento. Acabado superficial. Repasos y limpieza final.

### **CONDICIONES DE TERMINACIÓN**

Será impermeable al agua y permeable al vapor de agua. Tendrá una perfecta adherencia al soporte y buen aspecto.

### **CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO**

Se protegerá el revestimiento recién ejecutado.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, deduciendo los huecos de superficie mayor de 3 m<sup>2</sup> e incluyendo el desarrollo de las moquetas.

Unidad de obra RSB040: Solera seca F126.es "KNAUF" Brío formada por placas de yeso con fibras Brío, de 18 mm de espesor total.

### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Solera seca F126.es "KNAUF" Brío, sobre forjado de hormigón debidamente nivelado (no incluido en este precio), formada por la placa simple Brío, de 18 mm de espesor total, apoyada sobre barrera de vapor formada por film de polietileno de 0,2 mm de espesor, previamente extendido sobre el forjado. Incluso p/p de banda perimetral, capa de nivelación con granulado base PA, pegamento, tornillería e imprimación final de toda su superficie con Estrichgrund antes de aplicar sobre ella cualquiera de los revestimientos compatibles con el sistema.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto.

### **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

#### **DEL SOPORTE**

Se comprobará que la superficie de apoyo presenta una planeidad adecuada y cumple los valores resistentes tenidos en cuenta en la hipótesis de cálculo.

## **PROCESO DE EJECUCIÓN**

### **FASES DE EJECUCIÓN**

Colocación del film de polietileno. Colocación de la banda perimetral. Colocación del granulado base. Colocación de las placas. Tratamiento y acabado superficial.

### **CONDICIONES DE TERMINACIÓN**

La superficie final cumplirá las exigencias de planeidad, acabado superficial y resistencia.

## **CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO**

Se protegerá el elemento recién ejecutado.

## **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin deducir la superficie ocupada por los pilares situados dentro de su perímetro.

Unidad de obra RSG010: Solado de baldosas cerámicas de gres esmaltado, de 25x25 cm, 8 €/m<sup>2</sup>, capacidad de absorción de agua E<3%, grupo Blb, resistencia al deslizamiento Rd<=15, clase 0, recibidas con adhesivo cementoso de uso exclusivo para interiores, Ci sin ninguna característica adicional, color gris y rejuntadas con mortero de juntas cementoso tipo L, color blanco, para juntas de hasta 3 mm.

## **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Suministro y ejecución de pavimento mediante el método de colocación en capa fina, de baldosas cerámicas de gres esmaltado, de 25x25 cm, 8 €/m<sup>2</sup>, capacidad de absorción de agua E<3%, grupo Blb, según UNE-EN 14411, con resistencia al deslizamiento Rd<=15 según UNE-ENV 12633 y resbaladidad clase 0 según CTE; recibidas con adhesivo cementoso de uso exclusivo para interiores, Ci sin ninguna característica adicional, color gris y rejuntadas con mortero de juntas cementoso tipo L, color blanco, para juntas de hasta 3 mm. Incluso p/p de limpieza, comprobación de la superficie soporte, replanteos, cortes, formación de juntas perimetrales continuas, de anchura no menor de 5 mm, en los límites con paredes, pilares exentos y elevaciones de nivel y, en su caso, juntas de partición y juntas estructurales existentes en el soporte, eliminación del material sobrante del rejuntado y limpieza final del pavimento.

## **NORMATIVA DE APLICACIÓN**

Ejecución:

- CTE. DB-SUA Seguridad de utilización y accesibilidad.
- NTE-RSR. Revestimientos de suelos: Piezas rígidas.

## **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Superficie útil, medida según documentación gráfica de Proyecto. No se ha incrementado la medición por roturas y recortes, ya que en la descomposición se ha considerado un 5% más de piezas.

## **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

### **DEL SOPORTE**

Se comprobará que ha transcurrido un tiempo suficiente desde la fabricación del soporte, en ningún caso inferior a tres semanas para bases o morteros de cemento y tres meses para forjados o soleras de hormigón.

Se comprobará que el soporte está limpio y plano y sin manchas de humedad.

### **AMBIENTALES**

Se comprobará antes de la aplicación del adhesivo que la temperatura se encuentra entre 5°C y 30°C, evitando en lo posible, las corrientes fuertes de aire y el sol directo.

---

Alumna: Ester Villamediana Merino

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

## PROCESO DE EJECUCIÓN

### FASES DE EJECUCIÓN

Limpieza y comprobación de la superficie soporte. Replanteo de los niveles de acabado. Replanteo de la disposición de las piezas y juntas de movimiento. Aplicación del adhesivo. Colocación de las baldosas a punta de paleta. Formación de juntas de partición, perimetrales y estructurales. Rejuntado. Eliminación y limpieza del material sobrante. Limpieza final del pavimento.

### CONDICIONES DE TERMINACIÓN

El solado tendrá planeidad, ausencia de cejas y buen aspecto.

### CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá frente a roces, punzonamiento o golpes que puedan dañarlo.

### CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

## 2.2.10. Urbanización interior de la parcela

Unidad de obra UFF010: Firme flexible para tráfico pesado T0 sobre explanada E3, compuesto de capa de 25 cm de espesor de suelocemento SC40, y mezcla bituminosa en caliente: capa base de 12 cm de AC 32 base S, según UNE-EN 13108-1; capa intermedia de 5 cm de AC 22 bin D, según UNE-EN 13108-1; capa de rodadura de 3 cm de BBTM 11B, según UNE-EN 13108-2.

### CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Formación de firme flexible para tráfico pesado T0 sobre explanada E3, compuesto por: capa de 25 cm de espesor de suelocemento formada por la mezcla en central de material granular para la fabricación de SC40, adecuado para tráfico T0 con cemento CEM II / A-V 32,5 N, a granel; riego de curado mediante la aplicación de emulsión bituminosa, tipo ECR-1, a base de betún asfáltico; mezcla bituminosa en caliente: riego de adherencia mediante la aplicación de emulsión bituminosa, tipo ECR-1, a base de betún asfáltico; capa base de 12 cm de espesor formada por material granular para la fabricación de mezcla bituminosa en caliente AC 32 base S, según UNE-EN 13108-1, coeficiente de Los Ángeles  $\leq 25$ , adecuado para tráfico T0 con filler calizo, para mezcla bituminosa en caliente y betún asfáltico B40/50; riego de adherencia mediante la aplicación de emulsión bituminosa, tipo ECR-1, a base de betún asfáltico; capa intermedia de 5 cm de espesor formada por material granular para la fabricación de mezcla bituminosa en caliente AC 22 bin D, según UNE-EN 13108-1, coeficiente de Los Ángeles  $\leq 25$ , adecuado para tráfico T0 con filler calizo, para mezcla bituminosa en caliente y betún asfáltico B40/50; riego de adherencia mediante la aplicación de emulsión bituminosa, tipo ECR-1, a base de betún asfáltico; capa de rodadura de 3 cm de espesor formada por material granular para la fabricación de mezcla bituminosa en caliente BBTM 11B, según UNE-EN 13108-2, coeficiente de Los Ángeles  $\leq 15$ , adecuado para tráfico T00 con filler calizo, para mezcla bituminosa en caliente y betún asfáltico modificado con polímeros BM-3c.

## **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Superficie medida en proyección horizontal, según documentación gráfica de Proyecto.

## **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

### **DEL SOPORTE**

Se comprobará que se ha realizado un estudio de las características del suelo natural sobre el que se va a actuar y se ha procedido a la retirada o desvío de servicios, tales como líneas eléctricas y tuberías de abastecimiento de agua y de alcantarillado.

## **PROCESO DE EJECUCIÓN**

### **FASES DE EJECUCIÓN**

Estudio de la mezcla y obtención de la fórmula de trabajo de la mezcla con cemento. Preparación de la superficie existente para la mezcla con cemento. Fabricación de la mezcla con cemento. Transporte de la mezcla con cemento. Vertido y extensión de la mezcla con cemento. Prefisuración de la capa de mezcla con cemento. Compactación y terminación de la capa de mezcla con cemento. Ejecución de juntas de construcción en la capa de mezcla con cemento. Curado de la capa de mezcla con cemento. Tramo de prueba para la capa de mezcla con cemento. Preparación de la superficie para el riego de adherencia. Aplicación de la emulsión bituminosa. Estudio de la mezcla y obtención de la fórmula de trabajo de la mezcla bituminosa. Preparación de la superficie existente para la capa de mezcla bituminosa. Aprovechamiento de áridos para la fabricación de la mezcla bituminosa. Fabricación de la mezcla bituminosa. Transporte de la mezcla bituminosa. Extensión de la mezcla bituminosa. Compactación de la capa de mezcla bituminosa. Ejecución de juntas transversales y longitudinales en la capa de mezcla bituminosa. Tramo de prueba para la capa de mezcla bituminosa.

### **CONDICIONES DE TERMINACIÓN**

Tendrá resistencia.

## **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá, en proyección horizontal, la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

### **2.3. Prescripciones sobre verificaciones en el edificio terminado**

De acuerdo con el "Real Decreto 314/2006. Código Técnico de la Edificación (CTE)", en la obra terminada, bien sobre el edificio en su conjunto, o bien sobre sus diferentes partes y sus instalaciones, totalmente terminadas, deben realizarse, además de las que puedan establecerse con carácter voluntario, las comprobaciones y pruebas de servicio previstas en el presente pliego, por parte del constructor, y a su cargo, independientemente de las ordenadas por la Dirección Facultativa y las exigidas por la legislación aplicable, que serán realizadas por laboratorio acreditado y cuyo coste se especifica detalladamente en el capítulo de Control de Calidad y Ensayos, del Presupuesto de Ejecución material (PEM) del proyecto.

## C CIMENTACIONES

Según el "Real Decreto 314/2006. Código Técnico de la Edificación (CTE)", antes de la puesta en servicio del edificio se debe comprobar que:

La cimentación se comporta en la forma prevista en el proyecto.

No se aprecia que se estén superando las cargas admisibles.

Los asientos se ajustan a lo previsto, si, en casos especiales, así lo exige el proyecto o el director de obra.

No se han plantado árboles cuyas raíces puedan originar cambios de humedad en el terreno de cimentación, o creado zonas verdes cuyo drenaje no esté previsto en el proyecto, sobre todo en terrenos expansivos.

Así mismo, es recomendable controlar los movimientos del terreno para cualquier tipo de construcción, por parte de la empresa constructora, y obligatorio en el caso de edificios del tipo C-3 (construcciones entre 11 y 20 plantas) y C-4 (conjuntos monumentales o singulares y edificios de más de 20 plantas), mediante el establecimiento por parte de una organización con experiencia en este tipo de trabajos, dirigida por un técnico competente, de un sistema de nivelación para controlar el asiento en las zonas más características de la obra, en las siguientes condiciones:

El punto de referencia debe estar protegido de cualquier eventual perturbación, de forma que pueda considerarse como inmóvil durante todo el periodo de observación.

El número de pilares a nivelar no será inferior al 10% del total de la edificación. En el caso de que la superestructura se apoye sobre muros, se preverá un punto de observación cada 20 m de longitud, como mínimo. En cualquier caso, el número mínimo de referencias de nivelación será de 4. La precisión de la nivelación será de 0,1 mm.

La cadencia de lecturas será la adecuada para advertir cualquier anomalía en el comportamiento de la cimentación. Es recomendable efectuarlas al completarse el 50% de la estructura, al final de la misma, y al terminar la tabiquería de cada dos plantas.

El resultado final de las observaciones se incorporará a la documentación de la obra.

## E ESTRUCTURAS

Una vez finalizada la ejecución de cada fase de la estructura, al entrar en carga se comprobará visualmente su eficaz comportamiento, verificando que no se producen deformaciones no previstas en el proyecto ni aparecen grietas en los elementos estructurales.

En caso contrario y cuando se aprecie algún problema, se deben realizar pruebas de carga, cuyo coste será a cargo de la empresa constructora, para evaluar la seguridad de la estructura, en su totalidad o de una parte de ella. Estas pruebas de carga se realizarán de acuerdo con un Plan de Ensayos que evalúe la viabilidad de las pruebas, por una organización con experiencia en este tipo de trabajos, dirigida por un técnico competente.

## *F FACHADAS Y PARTICIONES*

Prueba de escorrentía para comprobar la estanqueidad al agua de una zona de fachada mediante simulación de lluvia sobre la superficie de prueba, en el paño más desfavorable.

Prueba de escorrentía, por parte del constructor, y a su cargo, para comprobar la estanqueidad al agua de puertas y ventanas de la carpintería exterior de los huecos de fachada, en al menos un hueco cada 50 m<sup>2</sup> de fachada y no menos de uno por fachada, incluyendo los lucernarios de cubierta, si los hubiere.

## *I INSTALACIONES*

Las pruebas finales de la instalación se efectuarán, una vez esté el edificio terminado, por la empresa instaladora, que dispondrá de los medios materiales y humanos necesarios para su realización.

Todas las pruebas se efectuarán en presencia del instalador autorizado o del director de Ejecución de la Obra, que debe dar su conformidad tanto al procedimiento seguido como a los resultados obtenidos.

Los resultados de las distintas pruebas realizadas a cada uno de los equipos, aparatos o subsistemas, pasarán a formar parte de la documentación final de la instalación. Se indicarán marca y modelo y se mostrarán, para cada equipo, los datos de funcionamiento según proyecto y los datos medidos en obra durante la puesta en marcha.

Cuando para extender el certificado de la instalación sea necesario disponer de energía para realizar pruebas, se solicitará a la empresa suministradora de energía un suministro provisional para pruebas, por el instalador autorizado o por el director de la instalación, y bajo su responsabilidad.

Serán a cargo de la empresa instaladora todos los gastos ocasionados por la realización de estas pruebas finales, así como los gastos ocasionados por el incumplimiento de las mismas.

### **2.4. Prescripciones en relación con el almacenamiento, manejo, separación y otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición**

El correspondiente Estudio de Gestión de los Residuos de Construcción y Demolición, contendrá las siguientes prescripciones en relación con el almacenamiento, manejo, separación y otras operaciones de gestión de los residuos de la obra:

El depósito temporal de los escombros se realizará en contenedores metálicos con la ubicación y condiciones establecidas en las ordenanzas municipales, o bien en sacos industriales con un volumen inferior a un metro cúbico, quedando debidamente señalizados y segregados del resto de residuos.

Aquellos residuos valorizables, como maderas, plásticos, chatarra, etc., se depositarán en contenedores debidamente señalizados y segregados del resto de residuos, con el fin de facilitar su gestión.

Los contenedores deberán estar pintados con colores vivos, que sean visibles durante la noche, y deben contar con una banda de material reflectante de, al menos, 15 centímetros a lo largo de todo su perímetro, figurando de forma clara y legible la siguiente información:

Razón social.

Código de Identificación Fiscal (C.I.F.).

Número de teléfono del titular del contenedor/envase.

Número de inscripción en el Registro de Transportistas de Residuos del titular del contenedor.

Dicha información deberá quedar también reflejada a través de adhesivos o placas, en los envases industriales u otros elementos de contención.

El responsable de la obra a la que presta servicio el contenedor adoptará las medidas pertinentes para evitar que se depositen residuos ajenos a la misma. Los contenedores permanecerán cerrados o cubiertos fuera del horario de trabajo, con el fin de evitar el depósito de restos ajenos a la obra y el derramamiento de los residuos.

En el equipo de obra se deberán establecer los medios humanos, técnicos y procedimientos de separación que se dedicarán a cada tipo de RCD.

Se deberán cumplir las prescripciones establecidas en las ordenanzas municipales, los requisitos y condiciones de la licencia de obra, especialmente si obligan a la separación en origen de determinadas materias objeto de reciclaje o deposición, debiendo el constructor o el jefe de obra realizar una evaluación económica de las condiciones en las que es viable esta operación, considerando las posibilidades reales de llevarla a cabo, es decir, que la obra o construcción lo permita y que se disponga de plantas de reciclaje o gestores adecuados.

El constructor deberá efectuar un estricto control documental, de modo que los transportistas y gestores de RCD presenten los vales de cada retirada y entrega en destino final. En el caso de que los residuos se reutilicen en otras obras o proyectos de restauración, se deberá aportar evidencia documental del destino final.

Los restos derivados del lavado de las canaletas de las cubas de suministro de hormigón prefabricado serán considerados como residuos y gestionados como le corresponde (LER 17 01 01).

Se evitará la contaminación mediante productos tóxicos o peligrosos de los materiales plásticos, restos de madera, acopios o contenedores de escombros, con el fin de proceder a su adecuada segregación.

Las tierras superficiales que puedan destinarse a jardinería o a la recuperación de suelos degradados, serán cuidadosamente retiradas y almacenadas durante el menor tiempo posible, dispuestas en caballones de altura no superior a 2 metros, evitando la humedad excesiva, su manipulación y su contaminación.



Palencia, 19 de junio 2019

Fdo: Ester Villamediana Merino

Alumna del Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

## **Documento 4. MEDICIONES**

## 1. Acondicionamiento del terreno

### 1.1.- Red de saneamiento horizontal

1.1.1	Ud	Arqueta de paso, registrable, enterrada, construida con fábrica de ladrillo cerámico macizo, de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento, industrial, M-5, de dimensiones interiores 50x50x50 cm, sobre solera de hormigón en masa HM-30/B/20/I+Qb de 15 cm de espesor, formación de pendiente mínima del 2%, con el mismo tipo de hormigón, enfoscada y bruñida interiormente con mortero de cemento, industrial, con aditivo hidrófugo, M-15 formando aristas y esquinas a media caña, cerrada superiormente con tapa prefabricada de hormigón armado con cierre hermético al paso de los olores mefíticos. Incluso mortero para sellado de juntas y colector de conexión de PVC, de tres entradas y una salida, con tapa de registro, para encuentros.	Total Ud .....: 10,000
1.1.2	Ud	Arqueta de paso, registrable, enterrada, construida con fábrica de ladrillo cerámico macizo, de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento, industrial, M-5, de dimensiones interiores 70x70x90 cm, sobre solera de hormigón en masa HM-30/B/20/I+Qb de 15 cm de espesor, formación de pendiente mínima del 2%, con el mismo tipo de hormigón, enfoscada y bruñida interiormente con mortero de cemento, industrial, con aditivo hidrófugo, M-15 formando aristas y esquinas a media caña, cerrada superiormente con tapa prefabricada de hormigón armado con cierre hermético al paso de los olores mefíticos. Incluso mortero para sellado de juntas y colector de conexión de PVC, de tres entradas y una salida, con tapa de registro, para encuentros.	Total Ud .....: 2,000
1.1.3	Ud		Total Ud .....: 2,000
1.1.4	Ud		Total Ud .....: 1,000
1.1.5	Ud	Arqueta de paso, registrable, enterrada, construida con fábrica de ladrillo cerámico macizo, de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento, industrial, M-5, de dimensiones interiores 125x125x130 cm, sobre solera de hormigón en masa HM-30/B/20/I+Qb de 15 cm de espesor, formación de pendiente mínima del 2%, con el mismo tipo de hormigón, enfoscada y bruñida interiormente con mortero de cemento, industrial, con aditivo hidrófugo, M-15 formando aristas y esquinas a media caña, cerrada superiormente con tapa prefabricada de hormigón armado con cierre hermético al paso de los olores mefíticos. Incluso mortero para sellado de juntas y colector de conexión de PVC, de tres entradas y una salida, con tapa de registro, para encuentros.	Total Ud .....: 1,000

1.1.6	Ud	Arqueta de paso, registrable, enterrada, construida con fábrica de ladrillo cerámico macizo, de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento, industrial, M-5, de dimensiones interiores 125x125x135 cm, sobre solera de hormigón en masa HM-30/B/20/I+Qb de 15 cm de espesor, formación de pendiente mínima del 2%, con el mismo tipo de hormigón, enfoscada y bruñida interiormente con mortero de cemento, industrial, con aditivo hidrófugo, M-15 formando aristas y esquinas a media caña, cerrada superiormente con tapa prefabricada de hormigón armado con cierre hermético al paso de los olores mefíticos. Incluso mortero para sellado de juntas y colector de conexión de PVC, de tres entradas y una salida, con tapa de registro, para encuentros.	Total Ud .....	1,000
<hr/>				
1.1.7	Ud	Arqueta de paso, registrable, enterrada, construida con fábrica de ladrillo cerámico macizo, de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento, industrial, M-5, de dimensiones interiores 80x80x90 cm, sobre solera de hormigón en masa HM-30/B/20/I+Qb de 15 cm de espesor, formación de pendiente mínima del 2%, con el mismo tipo de hormigón, enfoscada y bruñida interiormente con mortero de cemento, industrial, con aditivo hidrófugo, M-15 formando aristas y esquinas a media caña, cerrada superiormente con tapa prefabricada de hormigón armado con cierre hermético al paso de los olores mefíticos. Incluso mortero para sellado de juntas y colector de conexión de PVC, de tres entradas y una salida, con tapa de registro, para encuentros.	Total Ud .....	1,000
<hr/>				
1.1.8	M	Acometida general de saneamiento, para la evacuación de aguas residuales y/o pluviales a la red general del municipio, con una pendiente mínima del 2%, para la evacuación de aguas residuales y/o pluviales, formada por tubo de PVC liso, serie SN-4, rigidez anular nominal 4 kN/m <sup>2</sup> , de 110 mm de diámetro exterior, pegado mediante adhesivo, colocado sobre lecho de arena de 10 cm de espesor, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 30 cm por encima de la generatriz superior de la tubería, con sus correspondientes juntas y piezas especiales. Incluso líquido limpiador y adhesivo para tubos y accesorios de PVC y hormigón en masa HM-20/P/20/I para la posterior reposición del firme existente.	Total m .....	112,000
<hr/>				
1.1.9	Ud	Conexión de la acometida del edificio a la red general de saneamiento del municipio a través de pozo de registro. Incluso junta flexible para el empalme de la acometida y mortero de cemento para repaso y bruñido en el interior del pozo.	Total Ud .....	1,000
<hr/>				
1.1.10	M	Colector enterrado de red horizontal de saneamiento, sin arquetas, mediante sistema integral registrable, en losa de cimentación, con una pendiente mínima del 3%, para la evacuación de aguas residuales y/o pluviales, formado por tubo de PVC liso, serie SN-4, rigidez anular nominal 4 kN/m <sup>2</sup> , de 110 mm de diámetro exterior, con junta elástica, empotrada en losa de cimentación. Incluso accesorios, registros, uniones y piezas especiales, lubricante para montaje y fijación a la armadura de la losa.	Total m .....	112,000

## 1.2.- Nivelación

1.2.1	M <sup>2</sup>	Encachado en caja para base de solera de 20 cm de espesor, mediante relleno y extendido en tongadas de espesor no superior a 20 cm de gravas procedentes de cantera caliza de 40/80 mm; y posterior compactación mediante equipo manual con bandeja vibrante, sobre la explanada homogénea y nivelada.
-------	----------------	--

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Nivel 1	1	1.398,890			1.398,890	
					<u>1.398,890</u>	1.398,890
<b>Total m<sup>2</sup> .....:</b>						<b>1.398,890</b>

- 1.2.2 M<sup>2</sup> Solera de hormigón en masa de 10 cm de espesor, realizada con hormigón HM-15/B/20/I fabricado en central y vertido desde camión, extendido y vibrado manual mediante regla vibrante, sin tratamiento de su superficie con juntas de retracción de 5 mm de espesor, mediante corte con disco de diamante. Incluso panel de poliestireno expandido de 3 cm de espesor, para la ejecución de juntas de dilatación.**

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Nivel 1	1	1.398,890			1.398,890	
					<u>1.398,890</u>	1.398,890
<b>Total m<sup>2</sup> .....:</b>						<b>1.398,890</b>

**1.3.- Movimiento de tierras**

- 1.3.1 M<sup>2</sup> Desbroce y limpieza del terreno, con medios mecánicos. Comprende los trabajos necesarios para retirar de las zonas previstas para la edificación o urbanización: pequeñas plantas, maleza, broza, maderas caídas, escombros, basuras o cualquier otro material existente, hasta una profundidad no menor que el espesor de la capa de tierra vegetal, considerando como mínima 25 cm; y carga a camión.**

**Total m<sup>2</sup> .....: 3.868,000**

- 1.3.2 M<sup>3</sup> Excavación a cielo abierto, en suelo de arcilla semidura, con medios mecánicos, y carga a camión.**

**Total m<sup>3</sup> .....: 3.868,000**

## 2. Cimentaciones

### 2.1.- Regularización

2.1.1 M<sup>2</sup> Capa de hormigón de limpieza y nivelado de fondos de cimentación, de 10 cm de espesor, de hormigón HL-150/B/20, fabricado en central y vertido desde camión, en el fondo de la excavación previamente realizada.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
C.1 [2 - 6]	1	0,960			0,960	
C.1 [4 - 2]	1	2,480			2,480	
C.1 [6 - 10]	1	0,960			0,960	
C.1 [10 - 14]	1	0,960			0,960	
C.1 [14 - 18]	1	0,960			0,960	
C.1 [18 - 22]	1	0,960			0,960	
C.1 [22 - 26]	1	0,960			0,960	
C.1 [26 - 30]	1	0,960			0,960	
C.1 [30 - 34]	1	0,960			0,960	
C.1 [34 - 50]	1	1,080			1,080	
C.1 [50 - 46]	1	0,960			0,960	
C.1 [46 - 42]	1	0,960			0,960	
C.1 [42 - 54]	1	0,840			0,840	
C.1 [54 - 38]	1	0,760			0,760	
C.1 [39 - 38]	1	2,970			2,970	
C.1 [40 - 39]	1	2,000			2,000	
C.1 [37 - 40]	1	2,590			2,590	
C.1 [53 - 37]	1	0,760			0,760	
C.1 [41 - 53]	1	0,840			0,840	
C.1 [45 - 41]	1	0,960			0,960	
C.1 [49 - 45]	1	0,960			0,960	

C.1 [33 - 49]	1	1,080		1,080
C.1 [29 - 33]	1	0,960		0,960
C.1 [25 - 29]	1	0,960		0,960
C.1 [21 - 25]	1	0,960		0,960
C.1 [17 - 21]	1	0,960		0,960
C.1 [13 - 17]	1	0,960		0,960
C.1 [9 - 13]	1	0,960		0,960
C.1 [5 - 9]	1	0,960		0,960
C.1 [1 - 5]	1	0,960		0,960
C.1 [1 - 3]	1	2,480		2,480
C.1 [3 - 4]	1	2,600		2,600
				39,680
				39,680
			<b>Total m<sup>2</sup> .....</b>	<b>39,680</b>

## 2.2.- Superficiales

### 2.2.1 M<sup>3</sup> Zapata de cimentación de hormigón en masa, realizada con hormigón HM-25/B/20/I fabricado en central y vertido desde camión.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
1	4	1,300	1,300	0,500	3,380	
2	4	0,850	0,850	0,600	1,734	
3	47	1,800	1,800	0,600	91,368	
					96,482	96,482
						<b>Total m<sup>3</sup> .....</b>
						<b>96,482</b>

## 2.3.- Arriostramientos

### 2.3.1 M<sup>3</sup> Viga de atado de hormigón armado, realizada con hormigón HA-25/B/20/IIa fabricado en central y vertido con cubilote, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 56,9 kg/m<sup>3</sup>. Incluso alambre de atar y separadores.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
C.1 [2 - 6]	1	0,380			0,380	

C.1 [4 - 2]	1	0,990	0,990
C.1 [6 - 10]	1	0,380	0,380
C.1 [10 - 14]	1	0,380	0,380
C.1 [14 - 18]	1	0,380	0,380
C.1 [18 - 22]	1	0,380	0,380
C.1 [22 - 26]	1	0,380	0,380
C.1 [26 - 30]	1	0,380	0,380
C.1 [30 - 34]	1	0,380	0,380
C.1 [34 - 50]	1	0,430	0,430
C.1 [50 - 46]	1	0,380	0,380
C.1 [46 - 42]	1	0,380	0,380
C.1 [42 - 54]	1	0,340	0,340
C.1 [54 - 38]	1	0,300	0,300
C.1 [39 - 38]	1	1,190	1,190
C.1 [40 - 39]	1	0,800	0,800
C.1 [37 - 40]	1	1,040	1,040
C.1 [53 - 37]	1	0,300	0,300
C.1 [41 - 53]	1	0,340	0,340
C.1 [45 - 41]	1	0,380	0,380
C.1 [49 - 45]	1	0,380	0,380
C.1 [33 - 49]	1	0,430	0,430
C.1 [29 - 33]	1	0,380	0,380
C.1 [25 - 29]	1	0,380	0,380
C.1 [21 - 25]	1	0,380	0,380
C.1 [17 - 21]	1	0,380	0,380



---

C.1 [13 - 17]	1	0,380	0,380	
C.1 [9 - 13]	1	0,380	0,380	
C.1 [5 - 9]	1	0,380	0,380	
C.1 [1 - 5]	1	0,380	0,380	
C.1 [1 - 3]	1	0,990	0,990	
C.1 [3 - 4]	1	1,040	1,040	
			<hr/>	
			15,790	15,790
				<hr/>
			<b>Total m³ .....</b>	<b>15,790</b>

### 3. Estructuras

#### 3.1.- Acero

##### 3.1.1 Kg Acero UNE-EN 10025 S275JR, en estructura metálica con piezas simples de perfiles laminados en caliente de la serie HEB, colocado con uniones soldadas en obra.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N1/N2)	1	256,300			256,300	
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N3/N4)	1	256,300			256,300	
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N32/N33)	1	256,300			256,300	
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N34/N35)	1	256,300			256,300	
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N63/N64)	1	256,300			256,300	
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N65/N66)	1	256,300			256,300	
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N94/N95)	1	256,300			256,300	
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N96/N97)	1	256,300			256,300	
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N125/N126)	1	256,300			256,300	
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N127/N128)	1	256,300			256,300	
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N156/N157)	1	256,300			256,300	
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N158/N159)	1	256,300			256,300	
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N187/N188)	1	256,300			256,300	
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N189/N190)	1	256,300			256,300	
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N218/N219)	1	256,300			256,300	
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N220/N221)	1	256,300			256,300	
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N249/N250)	1	256,300			256,300	
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N251/N252)	1	256,300			256,300	
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N280/N281)	1	256,300			256,300	

Alumna: Ester Villamediana Merino  
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
 Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N282/N283)	1	256,300			256,300	
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N310/N311)	1	256,300			256,300	
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N312/N313)	1	256,300			256,300	
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N340/N341)	1	256,300			256,300	
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N342/N343)	1	256,300			256,300	
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N370/N371)	1	256,300			256,300	
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N372/N373)	1	256,300			256,300	
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N400/N401)	1	256,300			256,300	
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N402/N403)	1	256,300			256,300	
					7.176,400	7.176,400
	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N2/N5)	1	379,650			379,650	
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N4/N5)	1	379,650			379,650	
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N2/N4)	1	753,430			753,430	
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N6/N7)	1	30,950			30,950	
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N8/N7)	1	30,950			30,950	
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N8/N9)	1	34,170			34,170	
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N10/N9)	1	34,170			34,170	
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N10/N11)	1	38,510			38,510	
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N12/N11)	1	38,510			38,510	
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N12/N13)	1	43,620			43,620	
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N14/N13)	1	43,620			43,620	
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N14/N15)	1	49,270			49,270	

Alumna: Ester Villamediana Merino  
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
 Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N16/N15)	1	49,270	49,270
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N16/N5)	1	55,290	55,290
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N17/N18)	1	30,950	30,950
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N19/N18)	1	30,950	30,950
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N19/N20)	1	34,170	34,170
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N21/N20)	1	34,170	34,170
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N21/N22)	1	38,510	38,510
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N23/N22)	1	38,510	38,510
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N23/N24)	1	43,620	43,620
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N25/N24)	1	43,620	43,620
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N25/N26)	1	49,270	49,270
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N27/N26)	1	49,270	49,270
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N27/N5)	1	55,290	55,290
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N33/N35)	1	753,430	753,430
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N37/N38)	1	30,950	30,950
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N39/N38)	1	30,950	30,950
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N39/N40)	1	34,170	34,170
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N41/N40)	1	34,170	34,170
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N41/N42)	1	38,510	38,510
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N43/N42)	1	38,510	38,510
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N43/N44)	1	43,620	43,620
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N45/N44)	1	43,620	43,620

BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N45/N46)	1	49,270	49,270
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N47/N46)	1	49,270	49,270
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N47/N36)	1	55,290	55,290
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N48/N49)	1	30,950	30,950
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N50/N49)	1	30,950	30,950
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N50/N51)	1	34,170	34,170
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N52/N51)	1	34,170	34,170
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N52/N53)	1	38,510	38,510
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N54/N53)	1	38,510	38,510
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N54/N55)	1	43,620	43,620
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N56/N55)	1	43,620	43,620
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N56/N57)	1	49,270	49,270
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N58/N57)	1	49,270	49,270
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N58/N36)	1	55,290	55,290
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N33/N36)	1	379,650	379,650
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N35/N36)	1	379,650	379,650
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N64/N66)	1	753,430	753,430
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N68/N69)	1	30,950	30,950
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N70/N69)	1	30,950	30,950
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N70/N71)	1	34,170	34,170
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N72/N71)	1	34,170	34,170
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N72/N73)	1	38,510	38,510

BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N74/N73)	1	38,510	38,510
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N74/N75)	1	43,620	43,620
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N76/N75)	1	43,620	43,620
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N76/N77)	1	49,270	49,270
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N78/N77)	1	49,270	49,270
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N78/N67)	1	55,290	55,290
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N79/N80)	1	30,950	30,950
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N81/N80)	1	30,950	30,950
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N81/N82)	1	34,170	34,170
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N83/N82)	1	34,170	34,170
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N83/N84)	1	38,510	38,510
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N85/N84)	1	38,510	38,510
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N85/N86)	1	43,620	43,620
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N87/N86)	1	43,620	43,620
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N87/N88)	1	49,270	49,270
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N89/N88)	1	49,270	49,270
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N89/N67)	1	55,290	55,290
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N64/N67)	1	379,650	379,650
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N66/N67)	1	379,650	379,650
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N95/N97)	1	753,430	753,430
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N99/N100)	1	30,950	30,950
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N101/N100)	1	30,950	30,950

BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N101/N102)	1	34,170	34,170
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N103/N102)	1	34,170	34,170
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N103/N104)	1	38,510	38,510
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N105/N104)	1	38,510	38,510
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N105/N106)	1	43,620	43,620
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N107/N106)	1	43,620	43,620
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N107/N108)	1	49,270	49,270
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N109/N108)	1	49,270	49,270
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N109/N98)	1	55,290	55,290
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N110/N111)	1	30,950	30,950
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N112/N111)	1	30,950	30,950
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N112/N113)	1	34,170	34,170
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N114/N113)	1	34,170	34,170
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N114/N115)	1	38,510	38,510
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N116/N115)	1	38,510	38,510
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N116/N117)	1	43,620	43,620
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N118/N117)	1	43,620	43,620
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N118/N119)	1	49,270	49,270
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N120/N119)	1	49,270	49,270
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N120/N98)	1	55,290	55,290
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N95/N98)	1	379,650	379,650
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N97/N98)	1	379,650	379,650

BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N126/N128)	1	753,430	753,430
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N130/N131)	1	30,950	30,950
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N132/N131)	1	30,950	30,950
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N132/N133)	1	34,170	34,170
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N134/N133)	1	34,170	34,170
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N134/N135)	1	38,510	38,510
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N136/N135)	1	38,510	38,510
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N136/N137)	1	43,620	43,620
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N138/N137)	1	43,620	43,620
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N138/N139)	1	49,270	49,270
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N140/N139)	1	49,270	49,270
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N140/N129)	1	55,290	55,290
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N141/N142)	1	30,950	30,950
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N143/N142)	1	30,950	30,950
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N143/N144)	1	34,170	34,170
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N145/N144)	1	34,170	34,170
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N145/N146)	1	38,510	38,510
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N147/N146)	1	38,510	38,510
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N147/N148)	1	43,620	43,620
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N149/N148)	1	43,620	43,620
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N149/N150)	1	49,270	49,270
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N151/N150)	1	49,270	49,270



BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N151/N129)	1	55,290	55,290
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N126/N129)	1	379,650	379,650
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N128/N129)	1	379,650	379,650
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N157/N159)	1	753,430	753,430
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N161/N162)	1	30,950	30,950
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N163/N162)	1	30,950	30,950
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N163/N164)	1	34,170	34,170
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N165/N164)	1	34,170	34,170
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N165/N166)	1	38,510	38,510
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N167/N166)	1	38,510	38,510
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N167/N168)	1	43,620	43,620
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N169/N168)	1	43,620	43,620
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N169/N170)	1	49,270	49,270
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N171/N170)	1	49,270	49,270
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N171/N160)	1	55,290	55,290
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N172/N173)	1	30,950	30,950
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N174/N173)	1	30,950	30,950
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N174/N175)	1	34,170	34,170
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N176/N175)	1	34,170	34,170
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N176/N177)	1	38,510	38,510
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N178/N177)	1	38,510	38,510
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N178/N179)	1	43,620	43,620

BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N180/N179)	1	43,620	43,620
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N180/N181)	1	49,270	49,270
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N182/N181)	1	49,270	49,270
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N182/N160)	1	55,290	55,290
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N157/N160)	1	379,650	379,650
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N159/N160)	1	379,650	379,650
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N188/N190)	1	753,430	753,430
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N192/N193)	1	30,950	30,950
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N194/N193)	1	30,950	30,950
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N194/N195)	1	34,170	34,170
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N196/N195)	1	34,170	34,170
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N196/N197)	1	38,510	38,510
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N198/N197)	1	38,510	38,510
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N198/N199)	1	43,620	43,620
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N200/N199)	1	43,620	43,620
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N200/N201)	1	49,270	49,270
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N202/N201)	1	49,270	49,270
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N202/N191)	1	55,290	55,290
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N203/N204)	1	30,950	30,950
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N205/N204)	1	30,950	30,950
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N205/N206)	1	34,170	34,170
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N207/N206)	1	34,170	34,170

BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N207/N208)	1	38,510	38,510
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N209/N208)	1	38,510	38,510
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N209/N210)	1	43,620	43,620
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N211/N210)	1	43,620	43,620
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N211/N212)	1	49,270	49,270
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N213/N212)	1	49,270	49,270
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N213/N191)	1	55,290	55,290
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N188/N191)	1	379,650	379,650
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N190/N191)	1	379,650	379,650
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N219/N221)	1	753,430	753,430
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N223/N224)	1	30,950	30,950
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N225/N224)	1	30,950	30,950
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N225/N226)	1	34,170	34,170
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N227/N226)	1	34,170	34,170
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N227/N228)	1	38,510	38,510
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N229/N228)	1	38,510	38,510
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N229/N230)	1	43,620	43,620
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N231/N230)	1	43,620	43,620
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N231/N232)	1	49,270	49,270
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N233/N232)	1	49,270	49,270
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N233/N222)	1	55,290	55,290
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N234/N235)	1	30,950	30,950

BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N236/N235)	1	30,950	30,950
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N236/N237)	1	34,170	34,170
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N238/N237)	1	34,170	34,170
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N238/N239)	1	38,510	38,510
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N240/N239)	1	38,510	38,510
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N240/N241)	1	43,620	43,620
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N242/N241)	1	43,620	43,620
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N242/N243)	1	49,270	49,270
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N244/N243)	1	49,270	49,270
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N244/N222)	1	55,290	55,290
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N219/N222)	1	379,650	379,650
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N221/N222)	1	379,650	379,650
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N250/N252)	1	753,430	753,430
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N254/N255)	1	30,950	30,950
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N256/N255)	1	30,950	30,950
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N256/N257)	1	34,170	34,170
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N258/N257)	1	34,170	34,170
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N258/N259)	1	38,510	38,510
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N260/N259)	1	38,510	38,510
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N260/N261)	1	43,620	43,620
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N262/N261)	1	43,620	43,620
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N262/N263)	1	49,270	49,270

BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N264/N263)	1	49,270	49,270
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N264/N253)	1	55,290	55,290
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N265/N266)	1	30,950	30,950
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N267/N266)	1	30,950	30,950
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N267/N268)	1	34,170	34,170
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N269/N268)	1	34,170	34,170
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N269/N270)	1	38,510	38,510
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N271/N270)	1	38,510	38,510
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N271/N272)	1	43,620	43,620
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N273/N272)	1	43,620	43,620
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N273/N274)	1	49,270	49,270
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N275/N274)	1	49,270	49,270
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N275/N253)	1	55,290	55,290
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N250/N253)	1	379,650	379,650
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N252/N253)	1	379,650	379,650
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N281/N283)	1	753,430	753,430
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N285/N286)	1	30,950	30,950
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N287/N286)	1	30,950	30,950
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N287/N288)	1	34,170	34,170
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N289/N288)	1	34,170	34,170
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N289/N290)	1	38,510	38,510
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N291/N290)	1	38,510	38,510

BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N291/N292)	1	43,620	43,620
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N293/N292)	1	43,620	43,620
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N293/N294)	1	49,270	49,270
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N295/N294)	1	49,270	49,270
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N295/N284)	1	55,290	55,290
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N296/N297)	1	30,950	30,950
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N298/N297)	1	30,950	30,950
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N298/N299)	1	34,170	34,170
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N300/N299)	1	34,170	34,170
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N300/N301)	1	38,510	38,510
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N302/N301)	1	38,510	38,510
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N302/N303)	1	43,620	43,620
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N304/N303)	1	43,620	43,620
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N304/N305)	1	49,270	49,270
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N306/N305)	1	49,270	49,270
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N306/N284)	1	55,290	55,290
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N281/N284)	1	379,650	379,650
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N283/N284)	1	379,650	379,650
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N311/N313)	1	753,430	753,430
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N315/N316)	1	30,950	30,950
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N317/N316)	1	30,950	30,950
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N317/N318)	1	34,170	34,170

BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N319/N318)	1	34,170	34,170
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N319/N320)	1	38,510	38,510
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N321/N320)	1	38,510	38,510
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N321/N322)	1	43,620	43,620
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N323/N322)	1	43,620	43,620
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N323/N324)	1	49,270	49,270
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N325/N324)	1	49,270	49,270
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N325/N314)	1	55,290	55,290
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N326/N327)	1	30,950	30,950
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N328/N327)	1	30,950	30,950
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N328/N329)	1	34,170	34,170
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N330/N329)	1	34,170	34,170
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N330/N331)	1	38,510	38,510
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N332/N331)	1	38,510	38,510
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N332/N333)	1	43,620	43,620
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N334/N333)	1	43,620	43,620
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N334/N335)	1	49,270	49,270
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N336/N335)	1	49,270	49,270
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N336/N314)	1	55,290	55,290
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N311/N314)	1	379,650	379,650
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N313/N314)	1	379,650	379,650
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N341/N343)	1	753,430	753,430

BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N345/N346)	1	30,950	30,950
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N347/N346)	1	30,950	30,950
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N347/N348)	1	34,170	34,170
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N349/N348)	1	34,170	34,170
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N349/N350)	1	38,510	38,510
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N351/N350)	1	38,510	38,510
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N351/N352)	1	43,620	43,620
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N353/N352)	1	43,620	43,620
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N353/N354)	1	49,270	49,270
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N355/N354)	1	49,270	49,270
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N355/N344)	1	55,290	55,290
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N356/N357)	1	30,950	30,950
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N358/N357)	1	30,950	30,950
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N358/N359)	1	34,170	34,170
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N360/N359)	1	34,170	34,170
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N360/N361)	1	38,510	38,510
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N362/N361)	1	38,510	38,510
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N362/N363)	1	43,620	43,620
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N364/N363)	1	43,620	43,620
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N364/N365)	1	49,270	49,270
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N366/N365)	1	49,270	49,270
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N366/N344)	1	55,290	55,290



BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N341/N344)	1	379,650	379,650
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N343/N344)	1	379,650	379,650
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N371/N373)	1	753,430	753,430
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N375/N376)	1	30,950	30,950
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N377/N376)	1	30,950	30,950
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N377/N378)	1	34,170	34,170
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N379/N378)	1	34,170	34,170
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N379/N380)	1	38,510	38,510
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N381/N380)	1	38,510	38,510
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N381/N382)	1	43,620	43,620
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N383/N382)	1	43,620	43,620
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N383/N384)	1	49,270	49,270
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N385/N384)	1	49,270	49,270
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N385/N374)	1	55,290	55,290
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N386/N387)	1	30,950	30,950
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N388/N387)	1	30,950	30,950
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N388/N389)	1	34,170	34,170
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N390/N389)	1	34,170	34,170
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N390/N391)	1	38,510	38,510
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N392/N391)	1	38,510	38,510
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N392/N393)	1	43,620	43,620
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N394/N393)	1	43,620	43,620

BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N394/N395)	1	49,270	49,270
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N396/N395)	1	49,270	49,270
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N396/N374)	1	55,290	55,290
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N371/N374)	1	379,650	379,650
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N373/N374)	1	379,650	379,650
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N401/N403)	1	753,430	753,430
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N405/N406)	1	30,950	30,950
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N407/N406)	1	30,950	30,950
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N407/N408)	1	34,170	34,170
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N409/N408)	1	34,170	34,170
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N409/N410)	1	38,510	38,510
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N411/N410)	1	38,510	38,510
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N411/N412)	1	43,620	43,620
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N413/N412)	1	43,620	43,620
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N413/N414)	1	49,270	49,270
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N415/N414)	1	49,270	49,270
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N415/N404)	1	55,290	55,290
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N416/N417)	1	30,950	30,950
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N418/N417)	1	30,950	30,950
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N418/N419)	1	34,170	34,170
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N420/N419)	1	34,170	34,170
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N420/N421)	1	38,510	38,510

BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N422/N421)	1	38,510				38,510
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N422/N423)	1	43,620				43,620
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N424/N423)	1	43,620				43,620
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N424/N425)	1	49,270				49,270
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N426/N425)	1	49,270				49,270
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N426/N404)	1	55,290				55,290
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N401/N404)	1	379,650				379,650
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N403/N404)	1	379,650				379,650
						33.731,460 33.731,460
	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N28/N29)	1	180,160			180,160	
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N30/N31)	1	180,160			180,160	
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N59/N60)	1	180,160			180,160	
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N61/N62)	1	180,160			180,160	
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N90/N91)	1	180,160			180,160	
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N92/N93)	1	180,160			180,160	
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N121/N122)	1	180,160			180,160	
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N123/N124)	1	180,160			180,160	
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N152/N153)	1	180,160			180,160	
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N154/N155)	1	180,160			180,160	
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N183/N184)	1	180,160			180,160	
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N185/N186)	1	180,160			180,160	
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N214/N215)	1	180,160			180,160	

Alumna: Ester Villamediana Merino  
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
 Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N216/N217)	1	180,160			180,160	
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N245/N246)	1	180,160			180,160	
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N247/N248)	1	180,160			180,160	
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N276/N277)	1	180,160			180,160	
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N278/N279)	1	180,160			180,160	
					<u>3.242,880</u>	3.242,880
	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N307/N304)	1	180,160			180,160	
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N308/N309)	1	180,160			180,160	
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N337/N334)	1	180,160			180,160	
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N338/N339)	1	180,160			180,160	
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N367/N364)	1	180,160			180,160	
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N368/N369)	1	180,160			180,160	
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N397/N394)	1	180,160			180,160	
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N398/N399)	1	180,160			180,160	
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N428/N427)	1	180,160			180,160	
					<u>1.621,440</u>	1.621,440
					<u>45.772,180</u>	45.772,180
<b>Total kg .....:</b>						<b>45.772,180</b>

**3.1.2 Ud Placa de anclaje de acero UNE-EN 10025 S275JR en perfil plano, con rigidizadores y taladro central biselado, de 350x350 mm y espesor 15 mm, con 4 pernos soldados de acero corrugado UNE-EN 10080 B 400 S de 16 mm de diámetro y 54,0398 cm de longitud total.**

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Placa base (350x350x15)	1				1,000	
Placa base (350x350x15)	1				1,000	

Alumna: Ester Villamediana Merino  
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
 Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias



Placa base (350x350x15)	1	1,000	
			28,000
			28,000
<b>Total Ud .....:</b>			<b>28,000</b>

**3.1.3 Ud Placa de anclaje de acero UNE-EN 10025 S275JR en perfil plano, con taladro central biselado, de 250x400 mm y espesor 14 mm, con 4 pernos soldados de acero corrugado UNE-EN 10080 B 400 S de 14 mm de diámetro y 46,9973 cm de longitud total.**

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Placa base (250x400x14)	1				1,000	
Placa base (250x400x14)	1				1,000	
Placa base (250x400x14)	1				1,000	
Placa base (250x400x14)	1				1,000	
Placa base (250x400x14)	1				1,000	
Placa base (250x400x14)	1				1,000	
Placa base (250x400x14)	1				1,000	
Placa base (250x400x14)	1				1,000	
Placa base (250x400x14)	1				1,000	
Placa base (250x400x14)	1				1,000	
Placa base (250x400x14)	1				1,000	
Placa base (250x400x14)	1				1,000	
Placa base (250x400x14)	1				1,000	
Placa base (250x400x14)	1				1,000	
Placa base (250x400x14)	1				1,000	
Placa base (250x400x14)	1				1,000	
Placa base (250x400x14)	1				1,000	
Placa base (250x400x14)	1				1,000	
Placa base (250x400x14)	1				1,000	
Placa base (250x400x14)	1				1,000	

---

Placa base (250x400x14)	1	1,000	
Placa base (250x400x14)	1	1,000	
Placa base (250x400x14)	1	1,000	
		<hr/>	
		22,000	22,000
			<hr/>
		<b>Total Ud .....</b>	<b>22,000</b>

## 4. Fachadas y particiones

### 4.1.- Fábrica no estructural

- 4.1.1 M<sup>2</sup> Hoja exterior de cerramiento de fachada, de 11,5 cm de espesor de fábrica, de ladrillo cerámico hueco para revestir, 24x11,5x11,5 cm, recibida con mortero de cemento industrial, color gris, M-5, suministrado a granel; revestimiento de los frentes de forjado con piezas cerámicas, colocadas con mortero de alta adherencia, formación de dinteles mediante obra de fábrica con armadura de acero corrugado.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Nivel 1	1	27,230			27,230	
	1	22,970			22,970	
	1	33,530			33,530	
	1	13,230			13,230	
	1	12,470			12,470	
	1	20,520			20,520	
A descontar hueco	1	-9,000			-9,000	
Nivel 1	1	15,970			15,970	
	1	52,020			52,020	
	1	39,070			39,070	
	1	39,770			39,770	
	1	10,780			10,780	
	1	13,930			13,930	
	1	42,570			42,570	
	1	6,170			6,170	
	1	13,870			13,870	
	1	6,930			6,930	
	1	28,280			28,280	
	1	25,420			25,420	
	1	16,660			16,660	



	1	51,310	51,310
	1	38,010	38,010
	1	18,410	18,410
A descontar hueco	1	-9,000	-9,000
Nivel 1	1	25,830	25,830
Nivel 2	1	22,670	22,670
	1	28,350	28,350
	1	29,820	29,820
	1	15,130	15,130
	1	12,020	12,020
	1	9,350	9,350
	1	30,470	30,470
	1	22,880	22,880
	1	23,290	23,290
	1	6,320	6,320
	1	81,130	81,130
	1	31,530	31,530
	1	9,760	9,760
	1	30,060	30,060
	1	22,270	22,270
	1	26,000	26,000
			958,000
			958,000
		<b>Total m<sup>2</sup> .....</b>	<b>958,000</b>

**4.1.2 M<sup>2</sup> Hoja interior de cerramiento de fachada de 7 cm de espesor, de fábrica de ladrillo cerámico hueco para revestir, 24x11x7 cm, recibida con mortero de cemento industrial, color gris, M-5, suministrado a granel; formación de dinteles mediante obra de fábrica sobre carpintería.**

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Nivel 1	1	27,230			27,230	
	1	22,970			22,970	
	1	33,530			33,530	
	1	13,230			13,230	
	1	12,470			12,470	
	1	20,520			20,520	
A descontar hueco	1	-9,000			-9,000	
Nivel 1	1	15,970			15,970	
	1	52,020			52,020	
	1	39,070			39,070	
	1	39,770			39,770	
	1	10,780			10,780	
	1	13,930			13,930	
	1	42,570			42,570	
	1	6,170			6,170	
	1	13,870			13,870	
	1	6,930			6,930	
	1	28,280			28,280	
	1	25,420			25,420	
	1	16,660			16,660	
	1	51,310			51,310	
	1	38,010			38,010	
	1	18,410			18,410	
A descontar hueco	1	-9,000			-9,000	

Nivel 1	1	25,830		25,830
Nivel 2	1	22,280		22,280
	1	28,020		28,020
	1	29,340		29,340
	1	14,760		14,760
	1	11,730		11,730
	1	9,130		9,130
	1	29,740		29,740
	1	22,330		22,330
	1	22,730		22,730
	1	6,160		6,160
	1	79,940		79,940
	1	30,770		30,770
	1	9,530		9,530
	1	29,330		29,330
	1	21,730		21,730
	1	25,370		25,370
				949,840
				949,840
			<b>Total m<sup>2</sup> .....</b>	<b>949,840</b>

#### 4.2.- Tabiquería de entramado autoportante

4.2.1 M<sup>2</sup> Tabique simple de placas de yeso laminado y lana mineral, sistema PYL 78/600(48) LM, catálogo ATEDY-AFELMA, de 78 mm de espesor total, compuesto por una estructura autoportante de perfiles metálicos de acero galvanizado de 48 mm de anchura formada por montantes (elementos verticales) y canales (elementos horizontales), con una separación entre montantes de 600 mm y una disposición normal "N"; a la que se atornilla una placa de yeso laminado A / UNE-EN 520 - 1200 / longitud / 15 / con los bordes longitudinales afinados, Standard "KNAUF" en cada cara y aislamiento de panel de lana mineral, T18R Ursa Terra "URSA IBÉRICA AISLANTES", no revestido, suministrado en rollos de 13,5 m de longitud, de 45 mm de espesor, colocado en el alma.

Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
------	-------	-------	------	---------	----------

Nivel 1	1	12,050	12,050
	1	17,370	17,370
	1	12,750	12,750
	1	5,750	5,750
	1	19,460	19,460
	1	6,040	6,040
	1	6,170	6,170
	1	12,880	12,880
	1	6,510	6,510
	1	13,800	13,800
	1	17,780	17,780
	1	17,650	17,650
	1	16,100	16,100
A descontar hueco	1	-3,750	-3,750
Nivel 1	1	52,020	52,020
A descontar hueco	1	-3,750	-3,750
Nivel 1	1	39,070	39,070
A descontar hueco	1	-3,750	-3,750
Nivel 1	1	12,690	12,690
A descontar hueco	1	-3,750	-3,750
Nivel 1	1	9,450	9,450
	1	17,650	17,650
	1	17,650	17,650
	1	32,130	32,130
	1	17,120	17,120

	1	9,190	9,190
	1	16,100	16,100
A descontar hueco	1	-3,750	-3,750
Nivel 1	1	16,670	16,670
	1	6,020	6,020
	1	15,900	15,900
	1	13,450	13,450
A descontar hueco	1	-3,750	-3,750
Nivel 1	1	22,970	22,970
	1	12,400	12,400
A descontar hueco	1	-3,750	-3,750
Nivel 1	1	27,800	27,800
A descontar hueco	1	-3,750	-3,750
Nivel 1	1	26,880	26,880
	1	19,330	19,330
	1	5,880	5,880
	1	19,330	19,330
	1	19,330	19,330
	1	12,750	12,750
	1	15,870	15,870
A descontar hueco	1	-3,750	-3,750
Nivel 1	1	10,430	10,430
	1	29,620	29,620
	1	23,100	23,100
	1	29,620	29,620

A descontar hueco	1	-3,750	-3,750
Nivel 1	1	12,820	12,820
	1	6,170	6,170
	1	7,560	7,560
	1	12,820	12,820
	1	6,070	6,070
Nivel 2	1	13,160	13,160
	1	13,040	13,040
	1	14,510	14,510
	1	46,870	46,870
	1	35,200	35,200
	1	20,060	20,060
	1	13,040	13,040
	1	13,040	13,040
	1	37,040	37,040
	1	17,490	17,490
	1	22,210	22,210
	1	14,490	14,490
	1	5,360	5,360
	1	11,500	11,500
	1	11,500	11,500
	1	34,890	34,890
	1	61,170	61,170
	1	33,060	33,060
	1	11,610	11,610

---

1	11,500	11,500	
1	24,990	24,990	
1	32,790	32,790	
1	22,110	22,110	
1	33,660	33,660	
1	11,120	11,120	
1	34,150	34,150	
1	32,220	32,220	
1	18,230	18,230	
1	21,900	21,900	
1	39,250	39,250	
1	33,050	33,050	
		<hr/>	
		1.466,880	1.466,880
		<hr/>	
		<b>Total m<sup>2</sup> .....:</b>	<b>1.466,880</b>

---

## 5. Carpintería, cerrajería, vidrios y protecciones solares

### 5.1.- Carpintería y vidrios

5.1.1 Ud Ventanal fijo de PVC, dimensiones 1400x1400 mm, acabado estándar en las dos caras, color blanco, perfiles de 70 mm de anchura, soldados a inglete, que incorporan cinco cámaras interiores, tanto en la sección de la hoja como en la del marco, para mejora del aislamiento térmico; galce con pendiente del 5% para facilitar el desagüe; con refuerzos interiores; transmitancia térmica del marco:  $U_{h,m} = 1,3 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ ; espesor máximo del acristalamiento: 40 mm; compuesta por marco, hojas, herrajes de colgar y apertura, elementos de estanqueidad y accesorios homologados, con clasificación a la permeabilidad al aire clase 4, según UNE-EN 12207, clasificación a la estanqueidad al agua clase E750, según UNE-EN 12208, y clasificación a la resistencia a la carga del viento clase C5, según UNE-EN 12210, sin premarco cajón de persiana básico incorporado (monoblock), persiana enrollable de lamas de PVC, con accionamiento manual con cinta y recogedor. Incluso patillas de anclaje para la fijación de la carpintería, silicona para sellado perimetral de las juntas exterior e interior, entre la carpintería y la obra.

Total Ud .....: 4,000

5.1.2 Ud Ventana de PVC, una hoja oscilobatiente con apertura hacia el interior y fijo lateral, dimensiones 1200x800 mm, anchura del fijo 600 mm, compuesta de marco, hoja y junquillos, acabado estándar en las dos caras, color color blanco, perfiles de 70 mm de anchura, soldados a inglete, que incorporan cinco cámaras interiores, tanto en la sección de la hoja como en la del marco, para mejora del aislamiento térmico; galce con pendiente del 5% para facilitar el desagüe; con refuerzos interiores, juntas de estanqueidad de EPDM, manilla y herrajes; transmitancia térmica del marco:  $U_{h,m} = 1,3 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ ; espesor máximo del acristalamiento: 40 mm; compuesta por marco, hojas, herrajes de colgar y apertura, con cerradura de seguridad, elementos de estanqueidad y accesorios homologados, con clasificación a la permeabilidad al aire clase 4, según UNE-EN 12207, clasificación a la estanqueidad al agua clase E750, según UNE-EN 12208, y clasificación a la resistencia a la carga del viento clase C5, según UNE-EN 12210, sin premarco cajón de persiana básico incorporado (monoblock), persiana enrollable de lamas de PVC, con accionamiento manual con cinta y recogedor. Incluso patillas de anclaje para la fijación de la carpintería, silicona para sellado perimetral de las juntas exterior e interior, entre la carpintería y la obra.

Total Ud .....: 6,000

5.1.3 M<sup>2</sup> Doble acristalamiento templado, de baja emisividad térmica y seguridad (laminar), de color azul 6/6/4+4, conjunto formado por vidrio exterior templado de color azul 6 mm cámara de aire deshidratada con perfil separador de aluminio y doble sellado perimetral, de 6 mm, y vidrio interior laminar de baja emisividad térmica 4+4 mm compuesto por dos lunas de vidrio de 4 mm, unidas mediante una lámina incolora de butiral de polivinilo; espesor total 20 mm, fijado sobre carpintería con acuñado mediante calzos de apoyo perimetrales y laterales, sellado en frío con silicona sintética incolora, compatible con el material soporte.

Total m<sup>2</sup> .....: 13,600

### 5.2.- Puertas

5.2.1 Ud Puerta de entrada a vivienda de panel macizo decorado, realizado a base de espuma de PVC rígido y estructura celular uniforme, de una hoja abatible, dimensiones 1000x2100 mm, y premarco.

Total Ud .....: 1,000



5.2.2	Ud	Puerta interior abatible, ciega, de una hoja de 203x82,5x3,5 cm, con tablero de madera maciza de pino melis, barnizada en taller; precerco de pino país de 90x35 mm; galces macizos, de pino melis de 90x20 mm; tapajuntas macizos, de pino melis de 70x15 mm en ambas caras. Incluso bisagras, herrajes de colgar, de cierre y manivela sobre escudo largo de hierro forjado, serie básica; silicona incolora para sellado del vidrio y junquillos.		
			Total Ud .....	7,000
5.2.3	Ud	Puerta interior corredera para doble tabique con hueco, ciega, de una hoja de 203x82,5x3,5 cm, con tablero de madera maciza de pino melis, barnizada en taller; precerco de pino país de 120x35 mm; galces macizos, de pino melis de 120x20 mm; tapajuntas macizos, de pino melis de 70x15 mm en ambas caras. Incluso herrajes de colgar, de cierre y tirador con manecilla para cierre de aluminio, serie básica; silicona incolora para sellado del vidrio y junquillos.		
			Total Ud .....	2,000
5.2.4	Ud	Puerta seccional industrial, de 3x3 m, formada por panel sándwich, de 45 mm de espesor, de doble chapa de acero zincado con núcleo aislante de espuma de poliuretano, acabado lacado de color RAL 9016 en la cara exterior y de color RAL 9002 en la cara interior, con mirilla central de 610x180 mm, formada por marco de material sintético y acristalamiento de polimetilmetacrilato (PMMA).		
			Total Ud .....	2,000
5.2.5	M <sup>2</sup>	Puerta industrial apilable de apertura rápida, de entre 3 y 3,5 m de altura máxima, formada por lona de PVC, marco y estructura de acero galvanizado, cuadro de maniobra, pulsador, fotocélula de seguridad y mecanismos, fijada mediante atornillado en obra de fábrica.		
			Total m <sup>2</sup> .....	16,000
5.2.6	Ud	Puerta seccional industrial, de 3x3 m, formada por panel sándwich, de 45 mm de espesor, de doble chapa de acero zincado con núcleo aislante de espuma de poliuretano, acabado lacado de color RAL 9016 en la cara exterior y de color RAL 9002 en la cara interior, con mirilla central de 610x180 mm, formada por marco de material sintético y acristalamiento de polimetilmetacrilato (PMMA).		
			Total Ud .....	2,000
5.2.7	Ud	Puerta cortafuegos de acero galvanizado homologada, EI2 60-C5, de una hoja, 900x2000 mm de luz y altura de paso, acabado lacado en color blanco, con cierrapuertas para uso moderado.		
			Total Ud .....	4,000

## 6. Remates y ayudas

### 6.1.- Ayudas de albañilería

- 6.1.1 M<sup>2</sup> Repercusión por m<sup>2</sup> de superficie construida de obra, de ayudas de cualquier trabajo de albañilería, necesarias para la correcta ejecución de la instalación de fontanería formada por: acometida, tubo de alimentación, batería de contadores, grupo de presión, depósito, montantes, instalación interior, cualquier otro elemento componente de la instalación, accesorios y piezas especiales, con un grado de complejidad medio, en edificio de otros usos, incluida p/p de elementos comunes. Incluso material auxiliar para la correcta ejecución de los trabajos.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Sin detalle	100				100,000	
					100,000	100,000
					<b>Total m<sup>2</sup> .....:</b>	<b>100,000</b>

## 7. Instalaciones

### 7.1.- Calefacción, climatización y A.C.S.

- 7.1.1 Ud Sistema de alimentación de pellets, para caldera de biomasa compuesto por kit básico de extracción de pellets, para depósito prefabricado de lona, formado por motor de accionamiento de 0,55 kW, para alimentación monofásica a 230 V, pieza especial de acoplamiento y bridas de sujeción, 1 m de tubo de conexión de extractor flexible para pellets.**

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Calefaccion	1				1,000	
					1,000	1,000
<b>Total Ud .....:</b>						<b>1,000</b>

- 7.1.2 Ud Sistema de llenado horizontal de silo, para combustible de biomasa, formado por motor para transportador helicoidal sinfín, de 5,5 kW de potencia, con protección contra explosiones, cuadro eléctrico para motor y transportador helicoidal sinfín de 8 m de longitud, anclado al paramento mediante soportes.**

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Calefaccion	1				1,000	
					1,000	1,000
<b>Total Ud .....:</b>						<b>1,000</b>

- 7.1.3 Ud Compuerta hidráulica de llenado de 2000x2000 mm para silo de almacenaje de biomasa,.**

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Calefaccion	1				1,000	
					1,000	1,000
<b>Total Ud .....:</b>						<b>1,000</b>

- 7.1.4 Ud Punto de llenado formado por 2 m de tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), con barrera de oxígeno (EVOH), de 16 mm de diámetro exterior y 2 mm de espesor, PN=6 atm, para climatización, colocado superficialmente, con aislamiento mediante coquilla flexible de espuma elastomérica.**

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Calefaccion	1				1,000	
					1,000	1,000
<b>Total Ud .....:</b>						<b>1,000</b>

<b>7.1.5</b>	<b>M</b>	<b>Tubería de distribución de agua fría y caliente de climatización formada por tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), con barrera de oxígeno (EVOH), de 16 mm de diámetro exterior y 2 mm de espesor, PN=6 atm, colocado superficialmente en el interior del edificio, con aislamiento mediante coquilla flexible de espuma elastomérica.</b>					
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Nivel 1		1	101,800			101,800	
						<u>101,800</u>	101,800
							<b>Total m .....: 101,800</b>
<b>7.1.6</b>	<b>M</b>	<b>Tubería de distribución de agua fría y caliente de climatización formada por tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), con barrera de oxígeno (EVOH), de 20 mm de diámetro exterior y 2 mm de espesor, PN=6 atm, colocado superficialmente en el interior del edificio, con aislamiento mediante coquilla flexible de espuma elastomérica.</b>					
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Nivel 1		1	15,190			15,190	
						<u>15,190</u>	15,190
							<b>Total m .....: 15,190</b>
<b>7.1.7</b>	<b>Ud</b>	<b>Punto de vaciado formado por 2 m de tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), con barrera de oxígeno (EVOH), de 25 mm de diámetro exterior y 2,3 mm de espesor, PN=6 atm, para climatización, colocado superficialmente.</b>					
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Calefaccion		1				1,000	
						<u>1,000</u>	1,000
							<b>Total Ud .....: 1,000</b>
<b>7.1.8</b>	<b>Ud</b>	<b>Electrobomba centrífuga, de hierro fundido, de tres velocidades, con una potencia de 0,071 kW.</b>					
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Sin detalle		1				1,000	
						<u>1,000</u>	1,000
							<b>Total Ud .....: 1,000</b>
<b>7.1.9</b>	<b>Ud</b>	<b>Radiador de aluminio inyectado, con 597,6 kcal/h de emisión calorífica, de 8 elementos, de 425 mm de altura, con frontal plano, para instalación con sistema bitubo, con llave de paso termostática.</b>					
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal

Calefaccion, masculinos	Aseos	1				1,000	
							1,000
							1,000
<b>Total Ud .....</b>							<b>1,000</b>

**7.1.10 Ud Radiador de aluminio inyectado, con 896,4 kcal/h de emisión calorífica, de 12 elementos, de 425 mm de altura, con frontal plano, para instalación con sistema bitubo, con llave de paso termostática.**

		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Calefaccion, masculinos	Vestuarios	1				1,000	
Calefaccion, femeninos	Aseos	1				1,000	
Calefaccion, femeninos	Vestuarios	1				1,000	
Calefaccion, Sala polivalente		1				1,000	
							4,000
							4,000
<b>Total Ud .....</b>							<b>4,000</b>

**7.1.11 Ud Radiador de aluminio inyectado, con 971,1 kcal/h de emisión calorífica, de 13 elementos, de 425 mm de altura, con frontal plano, para instalación con sistema bitubo, con llave de paso termostática.**

		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Calefaccion, Tienda		1				1,000	
							1,000
							1,000
<b>Total Ud .....</b>							<b>1,000</b>

**7.1.12 Ud Radiador de aluminio inyectado, con 1045,8 kcal/h de emisión calorífica, de 14 elementos, de 425 mm de altura, con frontal plano, para instalación con sistema bitubo, con llave de paso termostática.**

		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Calefaccion, Oficinas		2				2,000	
							2,000
							2,000
<b>Total Ud .....</b>							<b>2,000</b>

**7.1.13 Ud Radiador de aluminio inyectado, con 1344,6 kcal/h de emisión calorífica, de 18 elementos, de 425 mm de altura, con frontal plano, para instalación con sistema bitubo, con llave de paso termostática.**

		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
--	--	------	-------	-------	------	---------	----------

Calefaccion, Laboratorio y sala de cursos	1	1,000	
		1,000	1,000
<b>Total Ud .....</b>			<b>1,000</b>

## 7.2.- Eléctricas

<b>7.2.1 Ud</b>	<b>Red de toma de tierra para estructura metálica del edificio con 115 m de conductor de cobre desnudo de 35 mm<sup>2</sup>.</b>					
<b>Total Ud .....</b>						<b>2,000</b>

<b>7.2.2 M</b>	<b>Suministro e instalación fija en superficie de canalización de tubo de PVC, serie B, de 32 mm de diámetro y 3 mm de espesor. Incluso accesorios y piezas especiales.</b>						
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Instalación interior (Subcuadro Cuadro de uso industrial 1.1)	1	28,710				28,710	
						28,710	28,710
<b>Total m .....</b>							<b>28,710</b>

<b>7.2.3 M</b>	<b>Suministro e instalación fija en superficie de canalización de bandeja perforada de PVC rígido, de 50x75 mm. Incluso accesorios.</b>						
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Subcuadro Cuadro de uso industrial 1.1	1	22,450				22,450	
Subcuadro Cuadro de uso industrial 2.1	1	37,770				37,770	
Subcuadro Cuadro de uso industrial 2.2	1	35,650				35,650	
Subcuadro Cuadro de uso industrial 2.3	1	25,160				25,160	
Instalación interior (Subcuadro Cuadro de uso industrial 1.1)	1	447,760				447,760	
Instalación interior (Subcuadro Cuadro de uso industrial 1.2)	1	299,000				299,000	
Instalación interior (Subcuadro Cuadro de uso industrial 1.3)	1	86,290				86,290	
Instalación interior (Subcuadro Cuadro de uso industrial 1.4)	1	19,550				19,550	

Instalación interior (Subcuadro Cuadro de uso industrial 2.1)	1	597,620				597,620
Instalación interior (Subcuadro Cuadro de uso industrial 2.2)	1	134,240				134,240
Instalación interior (Subcuadro Cuadro de uso industrial 2.3)	1	185,500				185,500
Instalación interior (Subcuadro Cuadro de uso industrial 2.5)	1	319,490				319,490
						2.210,480
						2.210,480
<b>Total m .....:</b>						<b>2.210,480</b>

**7.2.4 M Suministro e instalación fija en superficie de canalización de bandeja perforada de PVC rígido, de 60x100 mm. Incluso accesorios.**

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Subcuadro Cuadro de uso industrial 1.2	1	52,880			52,880	
Subcuadro Cuadro de uso industrial 1.3	1	65,230			65,230	
Subcuadro Cuadro de uso industrial 1.4	1	65,160			65,160	
					183,270	183,270
<b>Total m .....:</b>						<b>183,270</b>

**7.2.5 M Suministro e instalación fija en superficie de canalización de bandeja perforada de PVC rígido, de 60x150 mm. Incluso accesorios.**

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Subcuadro Cuadro de uso industrial 2.5	1	59,190			59,190	
					59,190	59,190
<b>Total m .....:</b>						<b>59,190</b>

**7.2.6 M Suministro e instalación empotrada en elemento de construcción de obra de fábrica de canalización de tubo curvable de PVC, corrugado, de color negro, de 16 mm de diámetro nominal, con grado de protección IP545.**

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Instalación interior (Subcuadro Cuadro de uso industrial 2.4)	1	383,840			383,840	

						383,840	383,840	
<b>Total m .....:</b>							<b>383,840</b>	
<b>7.2.7</b>	<b>M</b>	<b>Suministro e instalación empotrada en elemento de construcción de obra de fábrica de canalización de tubo curvable de PVC, corrugado, de color negro, de 20 mm de diámetro nominal, con grado de protección IP545.</b>						
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
		1	118,050			118,050		
						118,050	118,050	
<b>Total m .....:</b>							<b>118,050</b>	
<b>7.2.8</b>	<b>M</b>	<b>Suministro e instalación empotrada en elemento de construcción de obra de fábrica de canalización de tubo curvable de PVC, corrugado, de color negro, de 25 mm de diámetro nominal, con grado de protección IP545.</b>						
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
		1	2,480			2,480		
		1	12,020			12,020		
						14,500	14,500	
<b>Total m .....:</b>							<b>14,500</b>	
<b>7.2.9</b>	<b>M</b>	<b>Suministro e instalación enterrada de canalización de tubo curvable, suministrado en rollo, de polietileno de doble pared (interior lisa y exterior corrugada), de color naranja, de 200 mm de diámetro nominal, resistencia a la compresión 450 N, colocado sobre lecho de arena de 5 cm de espesor, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 10 cm por encima de la generatriz superior de la tubería. Incluso cinta de señalización.</b>						
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
		1	25,200			25,200		
		1	12,950			12,950		
						38,150	38,150	
<b>Total m .....:</b>							<b>38,150</b>	
<b>7.2.10</b>	<b>M</b>	<b>Cable unipolar RV-K, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Eca, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 2,5 mm<sup>2</sup> de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V).</b>						



	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Instalación interior (Subcuadro Cuadro de uso industrial 1.1)	1	1.129,770			1.129,770	
Instalación interior (Subcuadro Cuadro de uso industrial 1.2)	1	531,630			531,630	
Instalación interior (Subcuadro Cuadro de uso industrial 1.3)	1	251,760			251,760	
Instalación interior (Subcuadro Cuadro de uso industrial 2.1)	1	2.283,720			2.283,720	
Instalación interior (Subcuadro Cuadro de uso industrial 2.2)	1	532,040			532,040	
Instalación interior (Subcuadro Cuadro de uso industrial 2.3)	1	734,890			734,890	
Instalación interior (Subcuadro Cuadro de uso industrial 2.5)	1	1.081,770			1.081,770	
					<u>6.545,580</u>	6.545,580
<b>Total m .....:</b>						<b>6.545,580</b>

**7.2.11 M Cable unipolar RV-K, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Eca, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 4 mm<sup>2</sup> de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V).**

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Instalación interior (Subcuadro Cuadro de uso industrial 1.1)	1	533,970			533,970	
Instalación interior (Subcuadro Cuadro de uso industrial 1.2)	1	569,750			569,750	
					<u>1.103,720</u>	1.103,720
<b>Total m .....:</b>						<b>1.103,720</b>

**7.2.12 M Cable unipolar RV-K, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Eca, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 10 mm<sup>2</sup> de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V).**

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Instalación interior (Subcuadro Cuadro de uso industrial 2.5)	1	44,350			44,350	
					<u>44,350</u>	

						44,350	44,350
						<b>Total m .....:</b>	<b>44,350</b>

**7.2.13 M Cable unipolar RV-K, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Eca, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 16 mm<sup>2</sup> de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V).**

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
Instalación interior (Subcuadro Cuadro de uso industrial 1.2)	1	22,260			22,260		
Instalación interior (Subcuadro Cuadro de uso industrial 1.3)	1	13,850			13,850		
Instalación interior (Subcuadro Cuadro de uso industrial 1.4)	1	19,550			19,550		
Instalación interior (Subcuadro Cuadro de uso industrial 2.2)	1	15,030			15,030		
Instalación interior (Subcuadro Cuadro de uso industrial 2.5)	1	38,630			38,630		
						109,320	109,320
						<b>Total m .....:</b>	<b>109,320</b>

**7.2.14 M Cable unipolar RV-K, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Eca, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 25 mm<sup>2</sup> de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V).**

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
Instalación interior (Subcuadro Cuadro de uso industrial 1.2)	1	16,100			16,100		
Instalación interior (Subcuadro Cuadro de uso industrial 2.5)	1	66,820			66,820		
						82,920	82,920
						<b>Total m .....:</b>	<b>82,920</b>

**7.2.15 M Cable unipolar RV-K, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Eca, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 35 mm<sup>2</sup> de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V).**

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Instalación interior (Subcuadro Cuadro de uso industrial 1.2)	1	89,040			89,040	

Instalación interior (Subcuadro de uso industrial 1.3)	1	55,400				55,400	
Instalación interior (Subcuadro de uso industrial 1.4)	1	78,200				78,200	
Instalación interior (Subcuadro de uso industrial 2.2)	1	60,120				60,120	
Instalación interior (Subcuadro de uso industrial 2.5)	1	40,860				40,860	
						<u>323,620</u>	323,620
<b>Total m .....:</b>							<b>323,620</b>

**7.2.16 M Cable unipolar RV-K, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Eca, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 50 mm<sup>2</sup> de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V).**

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
Instalación interior (Subcuadro de uso industrial 1.2)	1	64,400			64,400		
					<u>64,400</u>	64,400	
<b>Total m .....:</b>							<b>64,400</b>

**7.2.17 M Cable unipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 1,5 mm<sup>2</sup> de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1).**

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
Subcuadro Cuadro de uso industrial 2.3	1	125,800			125,800		
					<u>125,800</u>	125,800	
<b>Total m .....:</b>							<b>125,800</b>

**7.2.18 M Cable unipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 4 mm<sup>2</sup> de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1).**

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Subcuadro Cuadro de uso industrial 1.1	1	112,250			112,250	
					<u>112,250</u>	

						112,250	112,250	
						<b>Total m .....:</b>	<b>112,250</b>	
<b>7.2.19</b>	<b>M</b>	<b>Cable unipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 10 mm<sup>2</sup> de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1).</b>						
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
Subcuadro industrial 2.1	Cuadro de uso	1	188,850			188,850		
Subcuadro industrial 2.4	Cuadro de uso	1	7,440			7,440		
						196,290	196,290	
						<b>Total m .....:</b>	<b>196,290</b>	
<b>7.2.20</b>	<b>M</b>	<b>Cable unipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 16 mm<sup>2</sup> de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1).</b>						
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
Subcuadro industrial 2.2	Cuadro de uso	1	35,650			35,650		
						35,650	35,650	
						<b>Total m .....:</b>	<b>35,650</b>	
<b>7.2.21</b>	<b>M</b>	<b>Cable unipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 35 mm<sup>2</sup> de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1).</b>						
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
Subcuadro industrial 2.2	Cuadro de uso	1	142,600			142,600		
						142,600	142,600	
						<b>Total m .....:</b>	<b>142,600</b>	
<b>7.2.22</b>	<b>M</b>	<b>Cable unipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 70 mm<sup>2</sup> de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1).</b>						
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	

Subcuadro industrial 1.2	Cuadro de uso	1	52,880			52,880	
Subcuadro industrial 1.3	Cuadro de uso	1	65,230			65,230	
Subcuadro industrial 1.4	Cuadro de uso	1	65,160			65,160	
						183,270	183,270
<b>Total m .....</b>							<b>183,270</b>

**7.2.23 M Cable unipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 120 mm<sup>2</sup> de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1).**

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
Derivación individual (Cuadro de uso industrial 2)	1	12,950			12,950		
Subcuadro industrial 2.5	1	59,190			59,190		
						72,140	72,140
<b>Total m .....</b>							<b>72,140</b>

**7.2.24 M Cable unipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 150 mm<sup>2</sup> de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1).**

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
Derivación individual (Cuadro de uso industrial 1)	1	100,800			100,800		
Subcuadro industrial 1.2	1	211,520			211,520		
Subcuadro industrial 1.3	1	260,920			260,920		
Subcuadro industrial 1.4	1	260,640			260,640		
						833,880	833,880
<b>Total m .....</b>							<b>833,880</b>

**7.2.25 M Cable unipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 240 mm<sup>2</sup> de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1).**

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Derivación individual (Cuadro de uso industrial 2)	1	51,800			51,800	
Subcuadro Cuadro de uso industrial 2.5	1	236,760			236,760	
					<u>288,560</u>	288,560
<b>Total m .....:</b>						<b>288,560</b>
<b>7.2.26 M Cable unipolar H07V-K, siendo su tensión asignada de 450/750 V, reacción al fuego clase Eca, con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 1,5 mm<sup>2</sup> de sección, con aislamiento de PVC (V).</b>						
	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Instalación interior (Subcuadro Cuadro de uso industrial 2.4)	1	1.151,520			1.151,520	
					<u>1.151,520</u>	1.151,520
<b>Total m .....:</b>						<b>1.151,520</b>
<b>7.2.27 M Cable unipolar H07V-K, siendo su tensión asignada de 450/750 V, reacción al fuego clase Eca, con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 2,5 mm<sup>2</sup> de sección, con aislamiento de PVC (V).</b>						
	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Instalación interior (Subcuadro Cuadro de uso industrial 1.1)	1	105,670			105,670	
Instalación interior (Subcuadro Cuadro de uso industrial 2.4)	1	354,210			354,210	
					<u>459,880</u>	459,880
<b>Total m .....:</b>						<b>459,880</b>
<b>7.2.28 M Cable unipolar H07V-K, siendo su tensión asignada de 450/750 V, reacción al fuego clase Eca, con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 6 mm<sup>2</sup> de sección, con aislamiento de PVC (V).</b>						
	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Instalación interior (Subcuadro Cuadro de uso industrial 2.4)	1	36,090			36,090	
					<u>36,090</u>	36,090
<b>Total m .....:</b>						<b>36,090</b>

<b>7.2.29 Ud Cuadro secundario Subcuadro Cuadro de uso industrial 2.4 formado por cajas de material aislante y los dispositivos de mando y protección.</b>						
	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Subcuadro Cuadro de uso industrial 2.4	1				1,000	
					<u>1,000</u>	1,000
<b>Total Ud .....:</b>						<b>1,000</b>
<b>7.2.30 Ud Cuadro secundario Subcuadro Cuadro de uso industrial 2.1 formado por cajas de material aislante y los dispositivos de mando y protección.</b>						
	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Subcuadro Cuadro de uso industrial 2.1	1				1,000	
					<u>1,000</u>	1,000
<b>Total Ud .....:</b>						<b>1,000</b>
<b>7.2.31 Ud Cuadro secundario Subcuadro Cuadro de uso industrial 1.1 formado por cajas de material aislante y los dispositivos de mando y protección.</b>						
	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Subcuadro Cuadro de uso industrial 1.1	1				1,000	
					<u>1,000</u>	1,000
<b>Total Ud .....:</b>						<b>1,000</b>
<b>7.2.32 Ud Cuadro secundario Subcuadro Cuadro de uso industrial 2.3 formado por cajas de material aislante y los dispositivos de mando y protección.</b>						
	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Subcuadro Cuadro de uso industrial 2.3	1				1,000	
					<u>1,000</u>	1,000
<b>Total Ud .....:</b>						<b>1,000</b>
<b>7.2.33 Ud Cuadro secundario Subcuadro Cuadro de uso industrial 2.2 formado por cajas de material aislante y los dispositivos de mando y protección.</b>						
	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Subcuadro Cuadro de uso industrial 2.2	1				1,000	
					<u>1,000</u>	1,000

Alumna: Ester Villamediana Merino  
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
 Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

							<b>Total Ud .....:</b>	<b>1,000</b>
<b>7.2.34</b>	<b>Ud</b>	<b>Cuadro secundario Subcuadro Cuadro de uso industrial 1.2 formado por cajas de material aislante y los dispositivos de mando y protección.</b>						
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
		Subcuadro industrial 1.2	Cuadro de uso	1		1,000		
							-----	
							1,000	1,000
							<b>Total Ud .....:</b>	<b>1,000</b>
<b>7.2.35</b>	<b>Ud</b>	<b>Cuadro secundario Subcuadro Cuadro de uso industrial 1.4 formado por caja de material aislante y los dispositivos de mando y protección.</b>						
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
		Subcuadro industrial 1.4	Cuadro de uso	1		1,000		
							-----	
							1,000	1,000
							<b>Total Ud .....:</b>	<b>1,000</b>
<b>7.2.36</b>	<b>Ud</b>	<b>Cuadro secundario Subcuadro Cuadro de uso industrial 1.3 formado por cajas de material aislante y los dispositivos de mando y protección.</b>						
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
		Subcuadro industrial 1.3	Cuadro de uso	1		1,000		
							-----	
							1,000	1,000
							<b>Total Ud .....:</b>	<b>1,000</b>
<b>7.2.37</b>	<b>Ud</b>	<b>Cuadro secundario Subcuadro Cuadro de uso industrial 2.5 formado por cajas de material aislante y los dispositivos de mando y protección.</b>						
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
		Subcuadro industrial 2.5	Cuadro de uso	1		1,000		
							-----	
							1,000	1,000
							<b>Total Ud .....:</b>	<b>1,000</b>
<b>7.2.38</b>	<b>Ud</b>	<b>Cuadro de uso industrial formado por caja de material aislante y los dispositivos de mando y protección.</b>						
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
		Cuadro de uso industrial 2		1		1,000		
							-----	



						1,000	1,000	
							<b>Total Ud .....: 1,000</b>	
<b>7.2.39</b>	<b>Ud</b>	<b>Cuadro de uso industrial formado por caja de material aislante y los dispositivos de mando y protección.</b>						
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
	Cuadro de uso industrial 1	1				1,000		
						1,000	1,000	
							<b>Total Ud .....: 1,000</b>	
<b>7.2.40</b>	<b>Ud</b>	<b>Componentes para la red eléctrica de distribución interior de subcuadro: mecanismos gama básica (tecla o tapa y marco: blanco; embellecedor: blanco); cajas de empotrar con tornillos de fijación, cajas de derivación con tapas y regletas de conexión.</b>						
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
	Subcuadro Cuadro de uso industrial 2.2	1				1,000		
						1,000	1,000	
							<b>Total Ud .....: 1,000</b>	
<b>7.2.41</b>	<b>Ud</b>	<b>Componentes para la red eléctrica de distribución interior de subcuadro: mecanismos gama básica (tecla o tapa y marco: blanco; embellecedor: blanco); cajas de empotrar con tornillos de fijación, cajas de derivación con tapas y regletas de conexión.</b>						
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
	Subcuadro Cuadro de uso industrial 2.5	1				1,000		
						1,000	1,000	
							<b>Total Ud .....: 1,000</b>	
<b>7.2.42</b>	<b>Ud</b>	<b>Componentes para la red eléctrica de distribución interior de subcuadro: mecanismos gama básica (tecla o tapa y marco: blanco; embellecedor: blanco); cajas de empotrar con tornillos de fijación, cajas de derivación con tapas y regletas de conexión.</b>						
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
	Subcuadro Cuadro de uso industrial 1.2	1				1,000		
						1,000	1,000	
							<b>Total Ud .....: 1,000</b>	

**7.2.43 Ud Componentes para la red eléctrica de distribución interior de subcuadro: mecanismos gama básica (tecla o tapa y marco: blanco; embellecedor: blanco) y monobloc de superficie (IP55); cajas de empotrar con tornillos de fijación, cajas de derivación con tapas y regletas de conexión.**

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Subcuadro Cuadro de uso industrial 1.1	1				1,000	
					<u>1,000</u>	1,000
<b>Total Ud .....:</b>						<b>1,000</b>

**7.2.44 Ud Componentes para la red eléctrica de distribución interior de subcuadro: mecanismos gama básica (tecla o tapa y marco: blanco; embellecedor: blanco); cajas de empotrar con tornillos de fijación, cajas de derivación con tapas y regletas de conexión.**

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Subcuadro Cuadro de uso industrial 2.1	1				1,000	
					<u>1,000</u>	1,000
<b>Total Ud .....:</b>						<b>1,000</b>

**7.2.45 Ud Componentes para la red eléctrica de distribución interior de subcuadro: mecanismos gama básica (tecla o tapa y marco: blanco; embellecedor: blanco); cajas de empotrar con tornillos de fijación, cajas de derivación con tapas y regletas de conexión.**

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Subcuadro Cuadro de uso industrial 2.4	1				1,000	
					<u>1,000</u>	1,000
<b>Total Ud .....:</b>						<b>1,000</b>

**7.2.46 Ud Componentes para la red eléctrica de distribución interior de subcuadro: mecanismos gama básica (tecla o tapa y marco: blanco; embellecedor: blanco); cajas de empotrar con tornillos de fijación, cajas de derivación con tapas y regletas de conexión.**

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Subcuadro Cuadro de uso industrial 1.3	1				1,000	
					<u>1,000</u>	1,000
<b>Total Ud .....:</b>						<b>1,000</b>

- 7.2.47 Ud Componentes para la red eléctrica de distribución interior de subcuadro: mecanismos gama básica (tecla o tapa y marco: blanco; embellecedor: blanco); cajas de empotrar con tornillos de fijación, cajas de derivación con tapas y regletas de conexión.**

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Subcuadro Cuadro de uso industrial 2.3	1				1,000	
					<u>1,000</u>	1,000
<b>Total Ud .....:</b>						<b>1,000</b>

**7.3.- Fontanería**

- 7.3.1 Ud Acometida enterrada de abastecimiento de agua potable de 56,6 m de longitud, formada por tubo de polietileno PE 100, de 40 mm de diámetro exterior, PN=10 atm y 2,4 mm de espesor y llave de corte alojada en arqueta prefabricada de polipropileno.**

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Sin detalle	1				1,000	
					<u>1,000</u>	1,000
<b>Total Ud .....:</b>						<b>1,000</b>

- 7.3.2 Ud Alimentación de agua potable, de 1,65 m de longitud, enterrada, formada por tubo de acero galvanizado estirado sin soldadura, de 1" DN 25 mm de diámetro.**

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Tubería de agua fría	1				1,000	
					<u>1,000</u>	1,000
<b>Total Ud .....:</b>						<b>1,000</b>

- 7.3.3 Ud Preinstalación de contador general de agua de 1 1/2" DN 40 mm, colocado en hornacina, con llave de corte general de compuerta.**

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Sin detalle	1				1,000	
					<u>1,000</u>	1,000
<b>Total Ud .....:</b>						<b>1,000</b>

- 7.3.4 Ud Grupo de presión, con 2 bombas centrifugas electrónicas multietapas verticales, unidad de regulación electrónica potencia nominal total de 2,2 kW.**

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
--	------	-------	-------	------	---------	----------

Sin detalle	1					1,000	
						1,000	1,000
<b>Total Ud .....</b>							<b>1,000</b>
<b>7.3.5 Ud Grupo de presión, con 2 bombas centrifugas electrónicas multietapas verticales, unidad de regulación electrónica potencia nominal total de 2,2 kW.</b>							
	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
Sin detalle	1				1,000		
					1,000	1,000	
<b>Total Ud .....</b>							<b>1,000</b>
<b>7.3.6 M Tubería para instalación interior de fontanería, colocada superficialmente, formada por tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), serie 5, de 16 mm de diámetro exterior, PN=6 atm.</b>							
	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
Tubería de agua fría	1	32,460			32,460		
Tubería de agua caliente	1	4,060			4,060		
					36,520	36,520	
<b>Total m .....</b>							<b>36,520</b>
<b>7.3.7 M Tubería para instalación interior de fontanería, colocada superficialmente, formada por tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), serie 5, de 20 mm de diámetro exterior, PN=6 atm.</b>							
	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
Tubería de agua fría	1	44,910			44,910		
Tubería de agua caliente	1	82,190			82,190		
Tubería de retorno de agua caliente sanitaria	1	67,430			67,430		
					194,530	194,530	
<b>Total m .....</b>							<b>194,530</b>
<b>7.3.8 M Tubería para instalación interior de fontanería, colocada superficialmente, formada por tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), serie 5, de 25 mm de diámetro exterior, PN=6 atm.</b>							
	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	

Tubería de agua fría	1	60,580				60,580	
Tubería de agua caliente	1	14,400				14,400	
						<u>74,980</u>	74,980
<b>Total m .....:</b>							<b>74,980</b>

**7.3.9 M Tubería para instalación interior de fontanería, colocada superficialmente, formada por tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), serie 5, de 32 mm de diámetro exterior, PN=6 atm.**

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
Tubería de agua fría	1	6,800			6,800		
					<u>6,800</u>	6,800	
<b>Total m .....:</b>							<b>6,800</b>

**7.3.10 M Tubería para instalación interior de fontanería, colocada superficialmente, formada por tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), serie 5, de 40 mm de diámetro exterior, PN=6 atm.**

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
Tubería de agua fría	1	13,300			13,300		
					<u>13,300</u>	13,300	
<b>Total m .....:</b>							<b>13,300</b>

**7.3.11 Ud Válvula de asiento de latón, de 3/4" de diámetro, con maneta y embellecedor de acero inoxidable.**

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
Llave de local húmedo	1	14,000			14,000		
					<u>14,000</u>	14,000	
<b>Total Ud .....:</b>							<b>14,000</b>

**7.3.12 Ud Válvula de asiento de latón, de 1" de diámetro, con maneta y embellecedor de acero inoxidable.**

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
Llave de local húmedo	1	1,000			1,000		
					<u>1,000</u>	1,000	
<b>Total Ud .....:</b>							<b>1,000</b>

**7.3.13 Ud Válvula de asiento de latón, de 1" de diámetro, con maneta y embellecedor de acero inoxidable.**

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Válvula de corte	1	1,000			1,000	
					1,000	1,000
<b>Total Ud .....:</b>						<b>1,000</b>

**7.4.- Iluminación**

**7.4.1 Ud Luminaria suspendida tipo Downlight, de 320 mm de diámetro y 452 mm de altura, para lámpara de halogenuros metálicos bipin HIT de 70 W, modelo Miniyes 1x70W HIT Reflector Cristal Transparente "LAMP", con cuerpo de aluminio extruido de color RAL 9006 con equipo de encendido magnético y aletas de refrigeración; protección IP20; reflector metalizado, acabado mate; cierre de vidrio transparente; sistema de suspensión por cable de acero de 3x0,75 mm de diámetro y 4 m de longitud máxima. Incluso lámparas.**

**Total Ud .....: 74,000**

**7.4.2 Ud Suministro e instalación empotrada de luminaria cuadrada (modular), de 597x597 mm, para 3 lámparas fluorescentes T5 de 14 W, rendimiento 62%; cuerpo de luminaria de chapa de acero acabado termoesmaltado de color blanco; óptica formada por lamas longitudinales y transversales parabólicas de chapa de acero acabado termoesmaltado de color blanco; balasto electrónico; protección IP20 y aislamiento clase F. Incluso lámparas.**

**Total Ud .....: 75,000**

**7.4.3 Ud Suministro e instalación empotrada de luminaria, de 597x37x30 mm, para 18 led de 1 W; cuerpo de luminaria de aluminio extruido acabado termoesmaltado de color blanco; óptica intensiva; difusor transparente; balasto electrónico; protección IP20 y aislamiento clase F. Incluso lámparas.**

**Total Ud .....: 21,000**

**7.5.- Contra incendios**

**7.5.1 Ud Suministro e instalación empotrada en pared en zonas comunes de luminaria de emergencia, con tubo lineal fluorescente, 6 W - G5, flujo luminoso 100 lúmenes, carcasa de 245x110x58 mm, clase II, IP42, con baterías de Ni-Cd de alta temperatura, autonomía de 1 h, alimentación a 230 V, tiempo de carga 24 h. Incluso accesorios y elementos de fijación.**

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
	1				1,000	
	1				1,000	
	1				1,000	
	1				1,000	



1	1,000	
1	1,000	
1	1,000	
1	1,000	
1	1,000	
1	1,000	
1	1,000	
1	1,000	
	37,000	37,000
<b>Total Ud .....</b>		<b>37,000</b>

**7.6.- Evacuación de aguas**

<b>7.6.1</b>	<b>M</b>	<b>Bajante circular de PVC con óxido de titanio, de Ø 80 mm, color gris claro.</b>	
			<b>Total m .....</b>
			<b>35,000</b>
<b>7.6.2</b>	<b>M</b>	<b>Tubería para ventilación primaria de la red de evacuación de aguas, formada por tubo de PVC, de 110 mm de diámetro, unión pegada con adhesivo.</b>	
			<b>Total m .....</b>
			<b>8,390</b>
<b>7.6.3</b>	<b>M</b>	<b>Canalón circular de PVC con óxido de titanio, de desarrollo 250 mm, color gris claro.</b>	
			<b>Total m .....</b>
			<b>117,000</b>



## 8. Aislamientos e impermeabilizaciones

### 8.1.- Aislamientos térmicos

- 8.1.1 M** Aislamiento térmico del tramo que conecta la tubería general con la unidad terminal, de menos de 5 m de longitud en instalación interior de A.C.S., empotrada en la pared, para la distribución de fluidos calientes (de +40°C a +60°C), formado por coquilla de espuma elastomérica, con un elevado factor de resistencia a la difusión del vapor de agua, de 16,0 mm de diámetro interior y 9,5 mm de espesor, a base de caucho sintético flexible, de estructura celular cerrada, con adhesivo para las uniones.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Tubería de agua caliente	1	4,060			4,060	
					<u>4,060</u>	4,060
<b>Total m .....:</b>						<b>4,060</b>

- 8.1.2 M** Aislamiento térmico del tramo que conecta la tubería general con la unidad terminal, de menos de 5 m de longitud en instalación interior de A.C.S., empotrada en la pared, para la distribución de fluidos calientes (de +40°C a +60°C), formado por coquilla de espuma elastomérica, con un elevado factor de resistencia a la difusión del vapor de agua, de 23,0 mm de diámetro interior y 10,0 mm de espesor, a base de caucho sintético flexible, de estructura celular cerrada, con adhesivo para las uniones.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Tubería de agua caliente	1	1,850			1,850	
					<u>1,850</u>	1,850
<b>Total m .....:</b>						<b>1,850</b>

- 8.1.3 M** Aislamiento térmico de tubería en instalación interior de A.C.S., colocada superficialmente, para la distribución de fluidos calientes (de +60°C a +100°C), formado por coquilla de espuma elastomérica, de 23 mm de diámetro interior y 25 mm de espesor, a base de caucho sintético flexible, de estructura celular cerrada, con adhesivo para las uniones.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Tubería de agua caliente	1	80,340			80,340	
Tubería de retorno de agua caliente sanitaria	1	67,430			67,430	
					<u>147,770</u>	147,770
<b>Total m .....:</b>						<b>147,770</b>

- 8.1.4 M** Aislamiento térmico de tubería en instalación interior de A.C.S., colocada superficialmente, para la distribución de fluidos calientes (de +60°C a +100°C), formado por coquilla de espuma elastomérica, de 26 mm de diámetro interior y 25 mm de espesor, a base de caucho sintético flexible, de estructura celular cerrada, con adhesivo para las uniones.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Tubería de agua caliente	1	14,400			14,400	
					14,400	14,400
<b>Total m .....:</b>						<b>14,400</b>

**8.1.5 M<sup>2</sup> Aislamiento térmico por el interior en fachada de doble hoja de fábrica para revestir, formado por panel rígido de lana mineral, según UNE-EN 13162, no revestido, de 40 mm de espesor, resistencia térmica 1,1 m<sup>2</sup>K/W, conductividad térmica 0,035 W/(mK), colocado a tope y fijado con pelladas de adhesivo cementoso. Incluso cinta autoadhesiva para sellado de juntas.**

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Nivel 1	1	27,230			27,230	
	1	22,970			22,970	
	1	33,530			33,530	
	1	13,230			13,230	
	1	12,470			12,470	
	1	20,520			20,520	
	1	15,970			15,970	
	1	52,020			52,020	
	1	39,070			39,070	
	1	39,770			39,770	
	1	10,780			10,780	
	1	13,930			13,930	
	1	42,570			42,570	
	1	6,170			6,170	
	1	13,870			13,870	
	1	6,930			6,930	
	1	28,280			28,280	
	1	25,420			25,420	

	1	16,660	16,660
	1	51,310	51,310
	1	38,010	38,010
	1	18,410	18,410
	1	25,830	25,830
Nivel 2	1	22,280	22,280
	1	28,020	28,020
	1	29,340	29,340
	1	14,760	14,760
	1	11,730	11,730
	1	9,130	9,130
	1	29,740	29,740
	1	22,330	22,330
	1	22,730	22,730
	1	6,160	6,160
	1	79,940	79,940
	1	30,770	30,770
	1	9,530	9,530
	1	29,330	29,330
	1	21,730	21,730
	1	25,370	25,370
			967,840
			967,840
		<b>Total m<sup>2</sup> .....</b>	<b>967,840</b>

- 8.1.6 M<sup>2</sup> Aislamiento térmico horizontal de soleras en contacto con el terreno, formado por panel rígido de poliestireno extruido, de superficie lisa y mecanizado lateral a media madera, de 60 mm de espesor, resistencia a compresión  $\geq 300$  kPa, resistencia térmica  $1,75 \text{ m}^2\text{K/W}$ , conductividad térmica  $0,034 \text{ W/(mK)}$ , colocado a tope en la base de la solera, simplemente apoyado, cubierto con film de polietileno de 0,2 mm de espesor, preparado para recibir una solera de hormigón. Incluso cinta autoadhesiva para sellado de juntas.**

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Nivel 1	1	1.398,890			1.398,890	
					<u>1.398,890</u>	1.398,890
<b>Total m<sup>2</sup> .....:</b>						<b>1.398,890</b>

- 8.1.7 M<sup>2</sup> Aislamiento térmico vertical de soleras en contacto con el terreno, formado por panel rígido de poliestireno extruido, de superficie lisa y mecanizado lateral a media madera, de 40 mm de espesor, resistencia a compresión  $\geq 300$  kPa, resistencia térmica  $1,2 \text{ m}^2\text{K/W}$ , conductividad térmica  $0,034 \text{ W/(mK)}$ , colocado a tope en el perímetro de la solera, simplemente apoyado, cubierto con film de polietileno de 0,2 mm de espesor, preparado para recibir una solera de hormigón. Incluso cinta autoadhesiva para sellado de juntas.**

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Nivel 1	1	197,700			197,700	
					<u>197,700</u>	197,700
<b>Total m<sup>2</sup> .....:</b>						<b>197,700</b>

## 9. Cubiertas

9.1 M2 Cubierta inclinada de paneles sándwich aislantes de acero, modelo Basic "ACH",  
de 40 mm de espesor y 1000 mm de ancho, alma aislante de poliuretano.

---

Total m2 ..... 1.415,120

## 10. Revestimientos y trasdosados

### 10.1.- Pinturas en paramentos interiores

10.1.1 M<sup>2</sup> Aplicación manual de dos manos de pintura plástica color blanco, acabado mate, textura lisa, la primera mano diluida con un 20% de agua y la siguiente sin diluir, (rendimiento: 0,1 l/m<sup>2</sup> cada mano); previa aplicación de una mano de imprimación a base de copolímeros acrílicos en suspensión acuosa, sobre paramento interior de yeso o escayola, vertical, de hasta 3 m de altura.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Nivel 1	1	12,540			12,540	
	1	12,130			12,130	
	1	20,050			20,050	
	1	13,230			13,230	
	1	41,730			41,730	
	1	5,940			5,940	
	1	13,510			13,510	
	1	6,340			6,340	
	1	24,920			24,920	
Recepción	1	11,920			11,920	
Sala polivalente	1	11,790			11,790	
Recepción	1	17,210			17,210	
Laboratorio y sala de cursos	1	16,950			16,950	
Recepción	1	12,610			12,610	
Tienda	1	12,480			12,480	
Pasillo oficinas	1	5,650			5,650	
Recepción	1	5,650			5,650	
Pasillo oficinas	1	19,270			19,270	
Sala polivalente	1	19,010			19,010	
Aseos masculinos	1	5,940			5,940	

Pasillo oficinas	1	5,940	5,940
Vestuarios masculinos	1	5,940	5,940
Pasillo oficinas	1	6,200	6,200
Vestuarios femeninos	1	12,540	12,540
Pasillo oficinas	1	12,790	12,790
Vestuarios masculinos	1	6,470	6,470
Aseos femeninos	1	6,340	6,340
Vestuarios masculinos	1	13,640	13,640
Vestuarios femeninos	1	13,510	13,510
Pasillo	1	1,430	1,430
Sala polivalente	1	1,250	1,250
	1	10,540	10,540
Laboratorio y sala de cursos	1	16,950	16,950
Tienda	1	12,480	12,480
Oficinas	1	13,230	13,230
Pasillo	1	17,610	17,610
	1	16,090	16,090
	1	51,280	51,280
	1	38,550	38,550
	1	12,480	12,480
	1	15,830	15,830
	1	16,530	16,530
	1	5,920	5,920
	1	13,160	13,160
	1	12,130	12,130

Tienda	1	19,010	19,010
Oficinas	1	19,010	19,010
Recepción	1	5,650	5,650
Oficinas	1	5,910	5,910
Laboratorio y sala de cursos	1	19,010	19,010
Tienda	1	19,010	19,010
Sala polivalente	1	19,010	19,010
Laboratorio y sala de cursos	1	19,010	19,010
Aseos femeninos	1	12,540	12,540
Vestuarios femeninos	1	12,540	12,540
Pasillo	1	20,100	20,100
	1	7,040	7,040
	1	32,010	32,010
	1	40,960	40,960
	1	15,420	15,420
	1	11,070	11,070
	1	29,260	29,260
	1	22,970	22,970
	1	29,260	29,260
Vestuarios masculinos	1	12,730	12,730
Aseos masculinos	1	12,480	12,480
Pasillo	1	11,770	11,770
Vestuarios masculinos	1	6,200	6,200
Aseos masculinos	1	5,940	5,940
Pasillo	1	7,500	7,500



Vestuarios masculinos	1	7,370	7,370
Pasillo	1	12,730	12,730
Aseos masculinos	1	12,480	12,480
Pasillo	1	6,010	6,010
Pasillo oficinas	1	5,940	5,940
			1.087,640
			1.087,640
<b>Total m<sup>2</sup> .....:</b>			<b>1.087,640</b>

### 10.2.- Sistemas monocapa industriales

**10.2.1 M<sup>2</sup> Revestimiento de paramentos exteriores con mortero monocapa acabado con piedra proyectada, color a elegir, tipo OC CSIII W1 según UNE-EN 998-1, espesor 15 mm, aplicado manualmente, armado y reforzado con malla antiálcalis en los cambios de material y en los frentes de forjado.**

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Nivel 1	1	27,230			27,230	
	1	22,970			22,970	
	1	33,530			33,530	
	1	13,230			13,230	
	1	12,470			12,470	
	1	20,520			20,520	
A descontar hueco	1	-9,000			-9,000	
Desarrollo de jambas y dintel	1	0,720			0,720	
Nivel 1	1	15,970			15,970	
	1	52,020			52,020	
	1	39,070			39,070	
	1	39,770			39,770	
	1	10,780			10,780	
	1	13,930			13,930	

	1	42,570	42,570
	1	6,170	6,170
	1	13,870	13,870
	1	6,930	6,930
	1	28,280	28,280
	1	25,420	25,420
	1	16,660	16,660
	1	51,310	51,310
	1	38,010	38,010
	1	18,410	18,410
A descontar hueco	1	-9,000	-9,000
Desarrollo de jambas y dintel	1	0,720	0,720
Nivel 1	1	25,830	25,830
Nivel 2	1	22,670	22,670
	1	28,350	28,350
	1	29,820	29,820
	1	15,130	15,130
	1	12,020	12,020
	1	9,350	9,350
	1	30,470	30,470
	1	22,880	22,880
	1	23,290	23,290
	1	6,320	6,320
	1	81,130	81,130
	1	31,530	31,530

1	9,760	9,760	
1	30,060	30,060	
1	22,270	22,270	
1	26,000	26,000	
		959,440	959,440
<b>Total m² .....:</b>			<b>959,440</b>

**10.3.- Pavimentos**

**10.3.1 M² Solera seca F126.es "KNAUF" Brío formada por placas de yeso con fibras Brío, de 18 mm de espesor total.**

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Nivel 1	1	22,490			22,490	
	1	122,100			122,100	
	1	74,990			74,990	
	1	36,820			36,820	
	1	56,090			56,090	
	1	74,750			74,750	
	1	22,820			22,820	
	1	54,970			54,970	
	1	32,820			32,820	
	1	21,450			21,450	
	1	66,380			66,380	
	1	24,710			24,710	
	1	101,320			101,320	
	1	72,100			72,100	
	1	49,120			49,120	
	1	214,120			214,120	

1	141,680	141,680
1	13,930	13,930
1	6,250	6,250
1	6,710	6,710
1	14,300	14,300
1	12,490	12,490
1	19,920	19,920
1	18,910	18,910
1	27,200	27,200
1	20,020	20,020
1	27,820	27,820
		1.356,280
		1.356,280

**Total m<sup>2</sup> .....: 1.356,280**

**10.3.2 M<sup>2</sup> Solado de baldosas cerámicas de gres esmaltado, de 25x25 cm, 8 €/m<sup>2</sup>, capacidad de absorción de agua E<3%, grupo BIb, resistencia al deslizamiento Rd<=15, clase 0, recibidas con adhesivo cementoso de uso exclusivo para interiores, Ci sin ninguna característica adicional, color gris y rejuntadas con mortero de juntas cementoso tipo L, color blanco, para juntas de hasta 3 mm.**

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Nivel 1	1	22,490			22,490	
	1	122,100			122,100	
	1	74,990			74,990	
	1	36,820			36,820	
	1	56,090			56,090	
	1	74,750			74,750	
	1	22,820			22,820	
	1	54,970			54,970	
	1	32,820			32,820	

1	21,450	21,450
1	66,380	66,380
1	24,710	24,710
1	101,320	101,320
1	72,100	72,100
1	49,120	49,120
1	214,120	214,120
1	141,680	141,680
1	13,930	13,930
1	6,250	6,250
1	6,710	6,710
1	14,300	14,300
1	12,490	12,490
1	19,920	19,920
1	18,910	18,910
1	27,200	27,200
1	20,020	20,020
1	27,820	27,820
		1.356,280
		1.356,280
		<b>Total m<sup>2</sup> .....: 1.356,280</b>

## 11. Urbanización interior de la parcela

- 11.1 M<sup>2</sup> Firme flexible para tráfico pesado T0 sobre explanada E3, compuesto de capa de 25 cm de espesor de suelocemento SC40, y mezcla bituminosa en caliente: capa base de 12 cm de AC 32 base S, según UNE-EN 13108-1; capa intermedia de 5 cm de AC 22 bin D, según UNE-EN 13108-1; capa de rodadura de 3 cm de BBTM 11B, según UNE-EN 13108-2.
- 

Total m<sup>2</sup> .....: 2.512,060

## 12. Mobiliario

### 12.1 Ud Material para oficinas

---

Total Ud .....: 1,000

### 12.2 Ud vitrina expositora para tartas

---

Total Ud .....: 1,000

### 12.3 Ud Material para el laboratorio de investigación y desarrollo y sala de cursos

---

Total Ud .....: 1,000

### 12.4 Ud Material para el laboratorio de investigación y desarrollo y la sala de cursos

---

Total Ud .....: 1,000

### 12.5 Ud Material para la sala polivalente

---

Total Ud .....: 1,000

### 12.6 Ud Mobiliario para aseos y vestuarios

---

Total Ud .....: 1,000

## 13. Maquinaria y equipos

13.2	Ud	Carretilla retráctil para el transporte de palets dentro de la industria		
			Total Ud .....	4,000
13.3	Ud	Transpaleta eléctrica		
			Total Ud .....	2,000
<b>13.4.- Almacén de moldes</b>				
13.4.1	Ud	Contenedor-palet de plástico plegable y apilable de 1 m de ancho, 1.2 m de largo y 0.847 m de altura		
			Total Ud .....	16,000
13.4.2	Ud	Carretilla de mano de acero inoxidable		
			Total Ud .....	2,000
13.4.3	Ud	Carro de retención de acero galvanizado para contener los bidones de espráis		
			Total Ud .....	4,000
13.4.4	Ud	Carro de plataforma plegable de acero inoxidable		
			Total Ud .....	6,000
13.4.5	Ud	Cubo de plástico con asa para almacén de materias primas y transporte de las materias primas a la zona de producción		
			Total Ud .....	40,000
13.4.6	Ud	Estantería abierta de acero inoxidable de 1,4 m de largo, 0,6 m de ancho y 1,75 m de alto		
			Total Ud .....	5,000
13.6	Ud	Estantería para el almacenamiento de palet		
			Total Ud .....	14,000
13.7	Ud	Armario de pie de dos puertas batientesde acero inoxidable con llave		
			Total Ud .....	7,000
13.8	Ud	Báscula de mesa de acero inoxidable		
			Total Ud .....	3,000
13.9	Ud	Báscula de piso de acero inoxidable con capacidad máxima de 125 kg		



		<b>Total Ud .....</b>	<b>3,000</b>
<b>13.10</b>	<b>Ud</b>	<b>Mesa de trabajo de acero inoxidable</b>	
		<b>Total Ud .....</b>	<b>7,000</b>
<b>13.11</b>	<b>Ud</b>	<b>Descargador de big-bags de acero inoxidable de 3500 kg de capacidad máxima</b>	
		<b>Total Ud .....</b>	<b>4,000</b>
<b>13.12</b>	<b>Ud</b>	<b>Contador de litros conectado a un depósito IBC</b>	
		<b>Total Ud .....</b>	<b>6,000</b>
<b>13.13.- Silos de harina</b>			
<b>13.13.1</b>	<b>Ud</b>	<b>Silo de almacenamiento interior de 9,70m3 de capacidad</b>	
		<b>Total Ud .....</b>	<b>4,000</b>
<b>13.13.2</b>	<b>Ud</b>	<b>Transportador neumático para el movimiento de la harina</b>	
		<b>Total Ud .....</b>	<b>1,000</b>
<b>13.13.3</b>	<b>Ud</b>	<b>Extractor helicoidal con capacidad de aire de extracción 1950 m3/h</b>	
		<b>Total Ud .....</b>	<b>2,000</b>
<b>13.13.4</b>	<b>Ud</b>	<b>Medidor de partículas</b>	
		<b>Total Ud .....</b>	<b>2,000</b>
<b>13.14.- Sala de producción y almacén auxiliar a la producción</b>			
<b>13.14.1</b>	<b>Ud</b>	<b>Tamizador vibratorio circular de acero inoxidable de 1350 kg/h de capacidad máxima</b>	
		<b>Total Ud .....</b>	<b>1,000</b>
<b>13.14.2</b>	<b>Ud</b>	<b>Batidora planetaria de 140L de acero inoxidable</b>	
		<b>Total Ud .....</b>	<b>14,000</b>
<b>13.14.3</b>	<b>Ud</b>	<b>Depósito de agua caliente sanitaria de 3000L de capacidad</b>	
		<b>Total Ud .....</b>	<b>1,000</b>
<b>13.14.4</b>		<b>Bomba-toñva de acero inoxidable para el transporte de la masa del perol a la dosificadora</b>	
		<b>Total .....</b>	<b>6,000</b>

13.14.5	Ud	Elevador de peroles de acero inoxidable	Total Ud .....	2,000
13.14.6	Ud	Cinta transportadora con la malla de polietileno de uso alimentario de 0,6 m de ancho	Total Ud .....	6,000
13.14.7	Ud	Dosificadora de acero inoxidable con capacidad para 110 depósitos por segundo	Total Ud .....	2,000
13.14.8	Ud	Mesa rotatoria de polietileno de contacto alimentario para almacén del producto durante una espera	Total Ud .....	5,000
13.14.9	Ud	Pulverizador de agente desmoldante de acero inoxidable con una capacidad máxima para 2500 moldes/h	Total Ud .....	1,000
13.14.10	Ud	Cortadora de cubos con una capacidad máxima de 450 kg/h	Total Ud .....	1,000
13.14.11	Ud	Marmita basculante con brazo mezclador de 320 L de capacidad	Total Ud .....	4,000
13.14.12	Ud	Bandeja embutida de aluminio	Total Ud .....	240,000
13.14.13	Ud	Perol y porta-perol	Total Ud .....	14,000
13.14.14	Ud	Cubeta lisa con tapa de acero inoxidable	Total Ud .....	22,000
13.14.15	Ud	Carro para horno de acero inoxidable	Total Ud .....	8,000
<b>13.15.- Sala de hornos</b>				
13.15.1	Ud	Horno eléctrico de carro rotativo con generador de vapor	Total Ud .....	6,000

**13.16.- Sala de desmoldeo y corte**

**13.16.1 Ud Desmoldeadora de ventosas con una capacidad máxima de 2500 moldes/h**

**Total Ud .....: 1,000**

**13.16.2 Ud Cortadora horizontal de acero inoxidable con una capacidad máxima de 800 unidades a la hora**

**Total Ud .....: 2,000**

**13.16.3 Ud Contenedor con tapas y ruedas de acero inoxidable**

**Total Ud .....: 2,000**

**13.17.- Sala de máquinas**

**13.17.1 Ud Evaporador**

**Total Ud .....: 7,000**

**13.17.2 Ud Condensador**

**Total Ud .....: 3,000**

**13.17.3 Ud Compresor**

**Total Ud .....: 3,000**

**13.18.- Sala de limpieza**

**13.18.1 Ud Lavadora de utensilios de acero inoxidable**

**Total Ud .....: 1,000**

**13.18.2 Ud Fregadero industrial de acero inoxidable**

**Total Ud .....: 1,000**

**13.18.3 Ud Túnel de lavado y secado de moldes**

**Total Ud .....: 1,000**

**13.18.4 Ud Sistema CIP (clean in place) móvil automático con tanques de 3000L de agua máximo**

**Total Ud .....: 1,000**

**13.19.- Sala de montaje**

**13.19.1 Ud Cámara de frío positivo de 5 m3 de capacidad con R404-A como refrigerante**

---

		<b>Total Ud .....</b>	<b>4,000</b>
<b>13.19.2</b>	<b>Ud Estación llenadora de mangas pasteleras de 120 cilcos por minuto</b>		
		<b>Total Ud .....</b>	<b>1,000</b>
<b>13.19.3</b>	<b>Ud Carro de transporte con baldas de acero inoxidable</b>		
		<b>Total Ud .....</b>	<b>2,000</b>
<b>13.19.4</b>	<b>Ud Centro de acabado de tartas con una capacidad máxima de 8400 depósitos a la hora</b>		
		<b>Total Ud .....</b>	<b>4,000</b>
<b>13.21</b>	<b>Ud Envasadora semiautomática con cargador de envases manual con capacidad para 150 paquetes por minuto</b>		
		<b>Total Ud .....</b>	<b>1,000</b>
<b>13.22</b>	<b>Ud Detector de metales</b>		
		<b>Total Ud .....</b>	<b>1,000</b>
<b>13.23</b>	<b>Ud Impresora de inyección de tinta térmica</b>		
		<b>Total Ud .....</b>	<b>1,000</b>
<b>13.24</b>	<b>Ud Enfardadora de palet</b>		
		<b>Total Ud .....</b>	<b>1,000</b>

# Documento 5. PRESUPUESTO

## ÍNDICE

1.	Cuadro de precios nº 1.....	1
2.	Cuadro de precios nº 2.....	29
3.	Presupuestos parciales.....	135
4.	Presupuesto general y resumen general de presupuestos.....	219

## 1. Cuadro de precios nº 1

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
1	m <sup>3</sup> Excavación a cielo abierto, en suelo de arcilla semidura, con medios mecánicos, y carga a camión.	5,64	CINCO EUROS CON SESENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
2	m <sup>2</sup> Desbroce y limpieza del terreno, con medios mecánicos. Comprende los trabajos necesarios para retirar de las zonas previstas para la edificación o urbanización: pequeñas plantas, maleza, broza, maderas caídas, escombros, basuras o cualquier otro material existente, hasta una profundidad no menor que el espesor de la capa de tierra vegetal, considerando como mínima 25 cm; y carga a camión.	1,07	UN EURO CON SIETE CÉNTIMOS
3	m <sup>2</sup> Encachado en caja para base de solera de 20 cm de espesor, mediante relleno y extendido en tongadas de espesor no superior a 20 cm de gravas procedentes de cantera caliza de 40/80 mm; y posterior compactación mediante equipo manual con bandeja vibrante, sobre la explanada homogénea y nivelada.	8,34	OCHO EUROS CON TREINTA Y CUATRO CÉNTIMOS
4	m <sup>2</sup> Solera de hormigón en masa de 10 cm de espesor, realizada con hormigón HM-15/B/20/l fabricado en central y vertido desde camión, extendido y vibrado manual mediante regla vibrante, sin tratamiento de su superficie con juntas de retracción de 5 mm de espesor, mediante corte con disco de diamante. Incluso panel de poliestireno expandido de 3 cm de espesor, para la ejecución de juntas de dilatación.	11,32	ONCE EUROS CON TREINTA Y DOS CÉNTIMOS

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
5	Ud Arqueta de paso, registrable, enterrada, construida con fábrica de ladrillo cerámico macizo, de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento, industrial, M-5, de dimensiones interiores 50x50x50 cm, sobre solera de hormigón en masa HM-30/B/20/l+Qb de 15 cm de espesor, formación de pendiente mínima del 2%, con el mismo tipo de hormigón, enfoscada y bruñida interiormente con mortero de cemento, industrial, con aditivo hidrófugo, M-15 formando aristas y esquinas a media caña, cerrada superiormente con tapa prefabricada de hormigón armado con cierre hermético al paso de los olores mefíticos. Incluso mortero para sellado de juntas y colector de conexión de PVC, de tres entradas y una salida, con tapa de registro, para encuentros.	159,43	CIENTO CINCUENTA Y NUEVE EUROS CON CUARENTA Y TRES CÉNTIMOS
6	Ud Arqueta de paso, registrable, enterrada, construida con fábrica de ladrillo cerámico macizo, de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento, industrial, M-5, de dimensiones interiores 70x70x90 cm, sobre solera de hormigón en masa HM-30/B/20/l+Qb de 15 cm de espesor, formación de pendiente mínima del 2%, con el mismo tipo de hormigón, enfoscada y bruñida interiormente con mortero de cemento, industrial, con aditivo hidrófugo, M-15 formando aristas y esquinas a media caña, cerrada superiormente con tapa prefabricada de hormigón armado con cierre hermético al paso de los olores mefíticos. Incluso mortero para sellado de juntas y colector de conexión de PVC, de tres entradas y una salida, con tapa de registro, para encuentros.	231,19	DOSCIENTOS TREINTA Y UN EUROS CON DIECINUEVE CÉNTIMOS



Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
7	Ud Arqueta de paso, registrable, enterrada, construida con fábrica de ladrillo cerámico macizo, de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento, industrial, M-5, de dimensiones interiores 60x60x75 cm, sobre solera de hormigón en masa HM-30/B/20/I+Qb de 15 cm de espesor, formación de pendiente mínima del 2%, con el mismo tipo de hormigón, enfoscada y bruñida interiormente con mortero de cemento, industrial, con aditivo hidrófugo, M-15 formando aristas y esquinas a media caña, cerrada superiormente con tapa prefabricada de hormigón armado con cierre hermético al paso de los olores mefíticos. Incluso mortero para sellado de juntas y colector de conexión de PVC, de tres entradas y una salida, con tapa de registro, para encuentros.	194,79	CIENTO NOVENTA Y CUATRO EUROS CON SETENTA Y NUEVE CÉNTIMOS
8	Ud Arqueta de paso, registrable, enterrada, construida con fábrica de ladrillo cerámico macizo, de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento, industrial, M-5, de dimensiones interiores 125x125x150 cm, sobre solera de hormigón en masa HM-30/B/20/I+Qb de 15 cm de espesor, formación de pendiente mínima del 2%, con el mismo tipo de hormigón, enfoscada y bruñida interiormente con mortero de cemento, industrial, con aditivo hidrófugo, M-15 formando aristas y esquinas a media caña, cerrada superiormente con tapa prefabricada de hormigón armado con cierre hermético al paso de los olores mefíticos. Incluso mortero para sellado de juntas y colector de conexión de PVC, de tres entradas y una salida, con tapa de registro, para encuentros.	524,66	QUINIENTOS VEINTICUATRO EUROS CON SESENTA Y SEIS CÉNTIMOS
9	Ud Arqueta de paso, registrable, enterrada, construida con fábrica de ladrillo cerámico macizo, de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento, industrial, M-5, de dimensiones interiores 125x125x130 cm, sobre solera de hormigón en masa HM-30/B/20/I+Qb de 15 cm de espesor, formación de pendiente mínima del 2%, con el mismo tipo de hormigón, enfoscada y bruñida interiormente con mortero de cemento, industrial, con aditivo hidrófugo, M-15 formando aristas y esquinas a media caña, cerrada superiormente con tapa prefabricada de hormigón armado con cierre hermético al paso de los olores mefíticos. Incluso mortero para sellado de juntas y colector de conexión de PVC, de tres entradas y una salida, con tapa de registro, para encuentros.	497,07	CUATROCIENTOS NOVENTA Y SIETE EUROS CON SIETE CÉNTIMOS

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
10	Ud Arqueta de paso, registrable, enterrada, construida con fábrica de ladrillo cerámico macizo, de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento, industrial, M-5, de dimensiones interiores 125x125x135 cm, sobre solera de hormigón en masa HM-30/B/20/I+Qb de 15 cm de espesor, formación de pendiente mínima del 2%, con el mismo tipo de hormigón, enfoscada y bruñida interiormente con mortero de cemento, industrial, con aditivo hidrófugo, M-15 formando aristas y esquinas a media caña, cerrada superiormente con tapa prefabricada de hormigón armado con cierre hermético al paso de los olores mefíticos. Incluso mortero para sellado de juntas y colector de conexión de PVC, de tres entradas y una salida, con tapa de registro, para encuentros.	505,69	QUINIENTOS CINCO EUROS CON SESENTA Y NUEVE CÉNTIMOS
11	Ud Arqueta de paso, registrable, enterrada, construida con fábrica de ladrillo cerámico macizo, de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento, industrial, M-5, de dimensiones interiores 80x80x90 cm, sobre solera de hormigón en masa HM-30/B/20/I+Qb de 15 cm de espesor, formación de pendiente mínima del 2%, con el mismo tipo de hormigón, enfoscada y bruñida interiormente con mortero de cemento, industrial, con aditivo hidrófugo, M-15 formando aristas y esquinas a media caña, cerrada superiormente con tapa prefabricada de hormigón armado con cierre hermético al paso de los olores mefíticos. Incluso mortero para sellado de juntas y colector de conexión de PVC, de tres entradas y una salida, con tapa de registro, para encuentros.	261,00	DOSCIENTOS SESENTA Y UN EUROS

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
12	m Acometida general de saneamiento, para la evacuación de aguas residuales y/o pluviales a la red general del municipio, con una pendiente mínima del 2%, para la evacuación de aguas residuales y/o pluviales, formada por tubo de PVC liso, serie SN-4, rigidez anular nominal 4 kN/m <sup>2</sup> , de 110 mm de diámetro exterior, pegado mediante adhesivo, colocado sobre lecho de arena de 10 cm de espesor, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 30 cm por encima de la generatriz superior de la tubería, con sus correspondientes juntas y piezas especiales. Incluso líquido limpiador y adhesivo para tubos y accesorios de PVC y hormigón en masa HM-20/P/20/I para la posterior reposición del firme existente.	39,30	TREINTA Y NUEVE EUROS CON TREINTA CÉNTIMOS
13	Ud Conexión de la acometida del edificio a la red general de saneamiento del municipio a través de pozo de registro. Incluso junta flexible para el empalme de la acometida y mortero de cemento para repaso y bruñido en el interior del pozo.	165,93	CIENTO SESENTA Y CINCO EUROS CON NOVENTA Y TRES CÉNTIMOS
14	m Colector enterrado de red horizontal de saneamiento, sin arquetas, mediante sistema integral registrable, en losa de cimentación, con una pendiente mínima del 3%, para la evacuación de aguas residuales y/o pluviales, formado por tubo de PVC liso, serie SN-4, rigidez anular nominal 4 kN/m <sup>2</sup> , de 110 mm de diámetro exterior, con junta elástica, empotrada en losa de cimentación. Incluso accesorios, registros, uniones y piezas especiales, lubricante para montaje y fijación a la armadura de la losa.	9,29	NUEVE EUROS CON VEINTINUEVE CÉNTIMOS
15	m <sup>3</sup> Viga de atado de hormigón armado, realizada con hormigón HA-25/B/20/IIa fabricado en central y vertido con cubilote, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 56,9 kg/m <sup>3</sup> . Incluso alambre de atar y separadores.	137,45	CIENTO TREINTA Y SIETE EUROS CON CUARENTA Y CINCO CÉNTIMOS
16	m <sup>2</sup> Capa de hormigón de limpieza y nivelado de fondos de cimentación, de 10 cm de espesor, de hormigón HL-150/B/20, fabricado en central y vertido desde camión, en el fondo de la excavación previamente realizada.	6,62	SEIS EUROS CON SESENTA Y DOS CÉNTIMOS

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
17	m <sup>3</sup> Zapata de cimentación de hormigón en masa, realizada con hormigón HM-25/B/20/I fabricado en central y vertido desde camión.	79,23	SETENTA Y NUEVE EUROS CON VEINTITRES CÉNTIMOS
18	kg Acero UNE-EN 10025 S275JR, en estructura metálica con piezas simples de perfiles laminados en caliente de la serie HEB, colocado con uniones soldadas en obra.	1,82	UN EURO CON OCHENTA Y DOS CÉNTIMOS
19	Ud Placa de anclaje de acero UNE-EN 10025 S275JR en perfil plano, con rigidizadores y taladro central biselado, de 350x350 mm y espesor 15 mm, con 4 pernos soldados de acero corrugado UNE-EN 10080 B 400 S de 16 mm de diámetro y 54,0398 cm de longitud total.	57,53	CINCUENTA Y SIETE EUROS CON CINCUENTA Y TRES CÉNTIMOS
20	Ud Placa de anclaje de acero UNE-EN 10025 S275JR en perfil plano, con taladro central biselado, de 250x400 mm y espesor 14 mm, con 4 pernos soldados de acero corrugado UNE-EN 10080 B 400 S de 14 mm de diámetro y 46,9973 cm de longitud total.	36,96	TREINTA Y SEIS EUROS CON NOVENTA Y SEIS CÉNTIMOS
21	m <sup>2</sup> Tabique simple de placas de yeso laminado y lana mineral, sistema PYL 78/600(48) LM, catálogo ATEDY-AFELMA, de 78 mm de espesor total, compuesto por una estructura autoportante de perfiles metálicos de acero galvanizado de 48 mm de anchura formada por montantes (elementos verticales) y canales (elementos horizontales), con una separación entre montantes de 600 mm y una disposición normal "N"; a la que se atornilla una placa de yeso laminado A / UNE-EN 520 - 1200 / longitud / 15 / con los bordes longitudinales afinados, Standard "KNAUF" en cada cara y aislamiento de panel de lana mineral, T18R Ursa Terra "URSA IBÉRICA AISLANTES", no revestido, suministrado en rollos de 13,5 m de longitud, de 45 mm de espesor, colocado en el alma.	28,17	VEINTIOCHO EUROS CON DIECISIETE CÉNTIMOS
22	m <sup>2</sup> Hoja interior de cerramiento de fachada de 7 cm de espesor, de fábrica de ladrillo cerámico hueco para revestir, 24x11x7 cm, recibida con mortero de cemento industrial, color gris, M-5, suministrado a granel; formación de dinteles mediante obra de fábrica sobre carpintería.	16,21	DIECISEIS EUROS CON VEINTIUN CÉNTIMOS

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
23	m <sup>2</sup> Hoja exterior de cerramiento de fachada, de 11,5 cm de espesor de fábrica, de ladrillo cerámico hueco para revestir, 24x11,5x11,5 cm, recibida con mortero de cemento industrial, color gris, M-5, suministrado a granel; revestimiento de los frentes de forjado con piezas cerámicas, colocadas con mortero de alta adherencia, formación de dinteles mediante obra de fábrica con armadura de acero corrugado.	25,36	VEINTICINCO EUROS CON TREINTA Y SEIS CÉNTIMOS
24	m <sup>2</sup> Repercusión por m <sup>2</sup> de superficie construida de obra, de ayudas de cualquier trabajo de albañilería, necesarias para la correcta ejecución de la instalación de fontanería formada por: acometida, tubo de alimentación, batería de contadores, grupo de presión, depósito, montantes, instalación interior, cualquier otro elemento componente de la instalación, accesorios y piezas especiales, con un grado de complejidad medio, en edificio de otros usos, incluida p/p de elementos comunes. Incluso material auxiliar para la correcta ejecución de los trabajos.	4,31	CUATRO EUROS CON TREINTA Y UN CÉNTIMOS
25	Ud Radiador de aluminio inyectado, con 597,6 kcal/h de emisión calorífica, de 8 elementos, de 425 mm de altura, con frontal plano, para instalación con sistema bitubo, con llave de paso termostática.	157,77	CIENTO CINCUENTA Y SIETE EUROS CON SETENTA Y SIETE CÉNTIMOS
26	Ud Radiador de aluminio inyectado, con 896,4 kcal/h de emisión calorífica, de 12 elementos, de 425 mm de altura, con frontal plano, para instalación con sistema bitubo, con llave de paso termostática.	213,29	DOSCIENTOS TRECE EUROS CON VEINTINUEVE CÉNTIMOS
27	Ud Radiador de aluminio inyectado, con 971,1 kcal/h de emisión calorífica, de 13 elementos, de 425 mm de altura, con frontal plano, para instalación con sistema bitubo, con llave de paso termostática.	227,18	DOSCIENTOS VEINTISIETE EUROS CON DIECIOCHO CÉNTIMOS
28	Ud Radiador de aluminio inyectado, con 1045,8 kcal/h de emisión calorífica, de 14 elementos, de 425 mm de altura, con frontal plano, para instalación con sistema bitubo, con llave de paso termostática.	241,06	DOSCIENTOS CUARENTA Y UN EUROS CON SEIS CÉNTIMOS

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
29	Ud Radiador de aluminio inyectado, con 1344,6 kcal/h de emisión calorífica, de 18 elementos, de 425 mm de altura, con frontal plano, para instalación con sistema bitubo, con llave de paso termostática.	296,60	DOSCIENTOS NOVENTA Y SEIS EUROS CON SESENTA CÉNTIMOS
30	Ud Sistema de alimentación de pellets, para caldera de biomasa compuesto por kit básico de extracción de pellets, para depósito prefabricado de lona, formado por motor de accionamiento de 0,55 kW, para alimentación monofásica a 230 V, pieza especial de acoplamiento y bridas de sujeción, 1 m de tubo de conexión de extractor flexible para pellets.	1.255,46	MIL DOSCIENTOS CINCUENTA Y CINCO EUROS CON CUARENTA Y SEIS CÉNTIMOS
31	Ud Sistema de llenado horizontal de silo, para combustible de biomasa, formado por motor para transportador helicoidal sinfín, de 5,5 kW de potencia, con protección contra explosiones, cuadro eléctrico para motor y transportador helicoidal sinfín de 8 m de longitud, anclado al paramento mediante soportes.	6.769,20	SEIS MIL SETECIENTOS SESENTA Y NUEVE EUROS CON VEINTE CÉNTIMOS
32	Ud Compuerta hidráulica de llenado de 2000x2000 mm para silo de almacenaje de biomasa,.	12.391,26	DOCE MIL TRESCIENTOS NOVENTA Y UN EUROS CON VEINTISEIS CÉNTIMOS
33	Ud Punto de llenado formado por 2 m de tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), con barrera de oxígeno (EVOH), de 16 mm de diámetro exterior y 2 mm de espesor, PN=6 atm, para climatización, colocado superficialmente, con aislamiento mediante coquilla flexible de espuma elastomérica.	95,13	NOVENTA Y CINCO EUROS CON TRECE CÉNTIMOS
34	m Tubería de distribución de agua fría y caliente de climatización formada por tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), con barrera de oxígeno (EVOH), de 16 mm de diámetro exterior y 2 mm de espesor, PN=6 atm, colocado superficialmente en el interior del edificio, con aislamiento mediante coquilla flexible de espuma elastomérica.	12,58	DOCE EUROS CON CINCUENTA Y OCHO CÉNTIMOS
35	m Tubería de distribución de agua fría y caliente de climatización formada por tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), con barrera de oxígeno (EVOH), de 20 mm de diámetro exterior y 2 mm de espesor, PN=6 atm, colocado superficialmente en el interior del edificio, con aislamiento mediante coquilla flexible de espuma elastomérica.	13,85	TRECE EUROS CON OCHENTA Y CINCO CÉNTIMOS

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
36	Ud Punto de vaciado formado por 2 m de tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), con barrera de oxígeno (EVOH), de 25 mm de diámetro exterior y 2,3 mm de espesor, PN=6 atm, para climatización, colocado superficialmente.	26,14	VEINTISEIS EUROS CON CATORCE CÉNTIMOS
37	Ud Electrobomba centrífuga, de hierro fundido, de tres velocidades, con una potencia de 0,071 kW.	356,12	TRESCIENTOS CINCUENTA Y SEIS EUROS CON DOCE CÉNTIMOS
38	m Cable unipolar RV-K, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Eca, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 2,5 mm <sup>2</sup> de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V).	0,98	NOVENTA Y OCHO CÉNTIMOS
39	m Cable unipolar RV-K, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Eca, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 4 mm <sup>2</sup> de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V).	0,89	OCHENTA Y NUEVE CÉNTIMOS
40	m Cable unipolar RV-K, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Eca, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 10 mm <sup>2</sup> de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V).	2,74	DOS EUROS CON SETENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
41	m Cable unipolar RV-K, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Eca, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 16 mm <sup>2</sup> de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V).	3,73	TRES EUROS CON SETENTA Y TRES CÉNTIMOS
42	m Cable unipolar RV-K, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Eca, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 25 mm <sup>2</sup> de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V).	4,82	CUATRO EUROS CON OCHENTA Y DOS CÉNTIMOS
43	m Cable unipolar RV-K, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Eca, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 35 mm <sup>2</sup> de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V).	6,64	SEIS EUROS CON SESENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
44	m Cable unipolar RV-K, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Eca, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 50 mm <sup>2</sup> de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V).	8,68	OCHO EUROS CON SESENTA Y OCHO CÉNTIMOS
45	m Cable unipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 1,5 mm <sup>2</sup> de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1).	0,99	NOVENTA Y NUEVE CÉNTIMOS
46	m Cable unipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 4 mm <sup>2</sup> de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1).	1,27	UN EURO CON VEINTISIETE CÉNTIMOS
47	m Cable unipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 10 mm <sup>2</sup> de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1).	2,85	DOS EUROS CON OCHENTA Y CINCO CÉNTIMOS
48	m Cable unipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 16 mm <sup>2</sup> de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1).	3,92	TRES EUROS CON NOVENTA Y DOS CÉNTIMOS
49	m Cable unipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 35 mm <sup>2</sup> de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1).	6,87	SEIS EUROS CON OCHENTA Y SIETE CÉNTIMOS



Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
50	m Cable unipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 70 mm <sup>2</sup> de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1).	12,11	DOCE EUROS CON ONCE CÉNTIMOS
51	m Cable unipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 120 mm <sup>2</sup> de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1).	18,84	DIECIOCHO EUROS CON OCHENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
52	m Cable unipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 150 mm <sup>2</sup> de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1).	22,68	VEINTIDOS EUROS CON SESENTA Y OCHO CÉNTIMOS
53	m Cable unipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 240 mm <sup>2</sup> de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1).	34,38	TREINTA Y CUATRO EUROS CON TREINTA Y OCHO CÉNTIMOS
54	m Cable unipolar H07V-K, siendo su tensión asignada de 450/750 V, reacción al fuego clase Eca, con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 1,5 mm <sup>2</sup> de sección, con aislamiento de PVC (V).	0,59	CINCUENTA Y NUEVE CÉNTIMOS
55	m Cable unipolar H07V-K, siendo su tensión asignada de 450/750 V, reacción al fuego clase Eca, con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 2,5 mm <sup>2</sup> de sección, con aislamiento de PVC (V).	0,74	SETENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
56	m Cable unipolar H07V-K, siendo su tensión asignada de 450/750 V, reacción al fuego clase Eca, con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 6 mm <sup>2</sup> de sección, con aislamiento de PVC (V).	1,47	UN EURO CON CUARENTA Y SIETE CÉNTIMOS
57	Ud Cuadro secundario Subcuadro Cuadro de uso industrial 2.4 formado por cajas de material aislante y los dispositivos de mando y protección.	2.777,80	DOS MIL SETECIENTOS SETENTA Y SIETE EUROS CON OCHENTA CÉNTIMOS
58	Ud Cuadro secundario Subcuadro Cuadro de uso industrial 2.1 formado por cajas de material aislante y los dispositivos de mando y protección.	4.452,79	CUATRO MIL CUATROCIENTOS CINCUENTA Y DOS EUROS CON SETENTA Y NUEVE CÉNTIMOS
59	Ud Cuadro secundario Subcuadro Cuadro de uso industrial 1.1 formado por cajas de material aislante y los dispositivos de mando y protección.	1.846,73	MIL OCHOCIENTOS CUARENTA Y SEIS EUROS CON SETENTA Y TRES CÉNTIMOS
60	Ud Cuadro secundario Subcuadro Cuadro de uso industrial 2.3 formado por cajas de material aislante y los dispositivos de mando y protección.	2.362,96	DOS MIL TRESCIENTOS SESENTA Y DOS EUROS CON NOVENTA Y SEIS CÉNTIMOS
61	Ud Cuadro secundario Subcuadro Cuadro de uso industrial 2.2 formado por cajas de material aislante y los dispositivos de mando y protección.	2.452,35	DOS MIL CUATROCIENTOS CINCUENTA Y DOS EUROS CON TREINTA Y CINCO CÉNTIMOS
62	Ud Cuadro secundario Subcuadro Cuadro de uso industrial 1.2 formado por cajas de material aislante y los dispositivos de mando y protección.	8.125,93	OCHO MIL CIENTO VEINTICINCO EUROS CON NOVENTA Y TRES CÉNTIMOS
63	Ud Cuadro secundario Subcuadro Cuadro de uso industrial 1.4 formado por caja de material aislante y los dispositivos de mando y protección.	5.077,49	CINCO MIL SETENTA Y SIETE EUROS CON CUARENTA Y NUEVE CÉNTIMOS
64	Ud Cuadro secundario Subcuadro Cuadro de uso industrial 1.3 formado por cajas de material aislante y los dispositivos de mando y protección.	5.795,55	CINCO MIL SETECIENTOS NOVENTA Y CINCO EUROS CON CINCUENTA Y CINCO CÉNTIMOS
65	Ud Cuadro secundario Subcuadro Cuadro de uso industrial 2.5 formado por cajas de material aislante y los dispositivos de mando y protección.	10.826,76	DIEZ MIL OCHOCIENTOS VEINTISEIS EUROS CON SETENTA Y SEIS CÉNTIMOS

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
66	Ud Cuadro de uso industrial formado por caja de material aislante y los dispositivos de mando y protección.	6.980,50	SEIS MIL NOVECIENTOS OCHENTA EUROS CON CINCUENTA CÉNTIMOS
67	Ud Cuadro de uso industrial formado por caja de material aislante y los dispositivos de mando y protección.	13.187,25	TRECE MIL CIENTO OCHENTA Y SIETE EUROS CON VEINTICINCO CÉNTIMOS
68	Ud Componentes para la red eléctrica de distribución interior de subcuadro: mecanismos gama básica (tecla o tapa y marco: blanco; embellecedor: blanco); cajas de empotrar con tornillos de fijación, cajas de derivación con tapas y regletas de conexión.	28,78	VEINTIOCHO EUROS CON SETENTA Y OCHO CÉNTIMOS
69	Ud Componentes para la red eléctrica de distribución interior de subcuadro: mecanismos gama básica (tecla o tapa y marco: blanco; embellecedor: blanco); cajas de empotrar con tornillos de fijación, cajas de derivación con tapas y regletas de conexión.	66,29	SESENTA Y SEIS EUROS CON VEINTINUEVE CÉNTIMOS
70	Ud Componentes para la red eléctrica de distribución interior de subcuadro: mecanismos gama básica (tecla o tapa y marco: blanco; embellecedor: blanco); cajas de empotrar con tornillos de fijación, cajas de derivación con tapas y regletas de conexión.	57,58	CINCUENTA Y SIETE EUROS CON CINCUENTA Y OCHO CÉNTIMOS
71	Ud Componentes para la red eléctrica de distribución interior de subcuadro: mecanismos gama básica (tecla o tapa y marco: blanco; embellecedor: blanco) y monobloc de superficie (IP55); cajas de empotrar con tornillos de fijación, cajas de derivación con tapas y regletas de conexión.	141,38	CIENTO CUARENTA Y UN EUROS CON TREINTA Y OCHO CÉNTIMOS
72	Ud Componentes para la red eléctrica de distribución interior de subcuadro: mecanismos gama básica (tecla o tapa y marco: blanco; embellecedor: blanco); cajas de empotrar con tornillos de fijación, cajas de derivación con tapas y regletas de conexión.	113,31	CIENTO TRECE EUROS CON TREINTA Y UN CÉNTIMOS

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
73	Ud Componentes para la red eléctrica de distribución interior de subcuadro: mecanismos gama básica (tecla o tapa y marco: blanco; embellecedor: blanco); cajas de empotrar con tornillos de fijación, cajas de derivación con tapas y regletas de conexión.	434,85	CUATROCIENTOS TREINTA Y CUATRO EUROS CON OCHENTA Y CINCO CÉNTIMOS
74	Ud Componentes para la red eléctrica de distribución interior de subcuadro: mecanismos gama básica (tecla o tapa y marco: blanco; embellecedor: blanco); cajas de empotrar con tornillos de fijación, cajas de derivación con tapas y regletas de conexión.	21,25	VEINTIUN EUROS CON VEINTICINCO CÉNTIMOS
75	Ud Componentes para la red eléctrica de distribución interior de subcuadro: mecanismos gama básica (tecla o tapa y marco: blanco; embellecedor: blanco); cajas de empotrar con tornillos de fijación, cajas de derivación con tapas y regletas de conexión.	23,13	VEINTITRES EUROS CON TRECE CÉNTIMOS
76	m Suministro e instalación fija en superficie de canalización de tubo de PVC, serie B, de 32 mm de diámetro y 3 mm de espesor. Incluso accesorios y piezas especiales.	3,11	TRES EUROS CON ONCE CÉNTIMOS
77	m Suministro e instalación fija en superficie de canalización de bandeja perforada de PVC rígido, de 50x75 mm. Incluso accesorios.	10,26	DIEZ EUROS CON VEINTISEIS CÉNTIMOS
78	m Suministro e instalación fija en superficie de canalización de bandeja perforada de PVC rígido, de 60x100 mm. Incluso accesorios.	13,11	TRECE EUROS CON ONCE CÉNTIMOS
79	m Suministro e instalación fija en superficie de canalización de bandeja perforada de PVC rígido, de 60x150 mm. Incluso accesorios.	16,20	DIECISEIS EUROS CON VEINTE CÉNTIMOS
80	m Suministro e instalación empotrada en elemento de construcción de obra de fábrica de canalización de tubo curvable de PVC, corrugado, de color negro, de 16 mm de diámetro nominal, con grado de protección IP545.	0,85	OCHENTA Y CINCO CÉNTIMOS
81	m Suministro e instalación empotrada en elemento de construcción de obra de fábrica de canalización de tubo curvable de PVC, corrugado, de color negro, de 20 mm de diámetro nominal, con grado de protección IP545.	0,89	OCHENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
82	m Suministro e instalación empotrada en elemento de construcción de obra de fábrica de canalización de tubo curvable de PVC, corrugado, de color negro, de 25 mm de diámetro nominal, con grado de protección IP545.	0,99	NOVENTA Y NUEVE CÉNTIMOS
83	m Suministro e instalación enterrada de canalización de tubo curvable, suministrado en rollo, de polietileno de doble pared (interior lisa y exterior corrugada), de color naranja, de 200 mm de diámetro nominal, resistencia a la compresión 450 N, colocado sobre lecho de arena de 5 cm de espesor, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 10 cm por encima de la generatriz superior de la tubería. Incluso cinta de señalización.	11,47	ONCE EUROS CON CUARENTA Y SIETE CÉNTIMOS
84	Ud Red de toma de tierra para estructura metálica del edificio con 115 m de conductor de cobre desnudo de 35 mm <sup>2</sup> .	469,43	CUATROCIENTOS SESENTA Y NUEVE EUROS CON CUARENTA Y TRES CÉNTIMOS
85	Ud Acometida enterrada de abastecimiento de agua potable de 56,6 m de longitud, formada por tubo de polietileno PE 100, de 40 mm de diámetro exterior, PN=10 atm y 2,4 mm de espesor y llave de corte alojada en arqueta prefabricada de polipropileno.	4.640,90	CUATRO MIL SEISCIENTOS CUARENTA EUROS CON NOVENTA CÉNTIMOS
86	Ud Alimentación de agua potable, de 1,65 m de longitud, enterrada, formada por tubo de acero galvanizado estirado sin soldadura, de 1" DN 25 mm de diámetro.	40,95	CUARENTA EUROS CON NOVENTA Y CINCO CÉNTIMOS
87	Ud Preinstalación de contador general de agua de 1 1/2" DN 40 mm, colocado en hornacina, con llave de corte general de compuerta.	132,22	CIENTO TREINTA Y DOS EUROS CON VEINTIDOS CÉNTIMOS
88	Ud Grupo de presión, con 2 bombas centrífugas electrónicas multietapas verticales, unidad de regulación electrónica potencia nominal total de 2,2 kW.	10.607,85	DIEZ MIL SEISCIENTOS SIETE EUROS CON OCHENTA Y CINCO CÉNTIMOS
89	Ud Grupo de presión, con 2 bombas centrífugas electrónicas multietapas verticales, unidad de regulación electrónica potencia nominal total de 2,2 kW.	10.605,34	DIEZ MIL SEISCIENTOS CINCO EUROS CON TREINTA Y CUATRO CÉNTIMOS

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
90	m Tubería para instalación interior de fontanería, colocada superficialmente, formada por tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), serie 5, de 16 mm de diámetro exterior, PN=6 atm.	2,75	DOS EUROS CON SETENTA Y CINCO CÉNTIMOS
91	m Tubería para instalación interior de fontanería, colocada superficialmente, formada por tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), serie 5, de 20 mm de diámetro exterior, PN=6 atm.	3,63	TRES EUROS CON SESENTA Y TRES CÉNTIMOS
92	m Tubería para instalación interior de fontanería, colocada superficialmente, formada por tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), serie 5, de 25 mm de diámetro exterior, PN=6 atm.	5,49	CINCO EUROS CON CUARENTA Y NUEVE CÉNTIMOS
93	m Tubería para instalación interior de fontanería, colocada superficialmente, formada por tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), serie 5, de 32 mm de diámetro exterior, PN=6 atm.	9,33	NUEVE EUROS CON TREINTA Y TRES CÉNTIMOS
94	m Tubería para instalación interior de fontanería, colocada superficialmente, formada por tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), serie 5, de 40 mm de diámetro exterior, PN=6 atm.	14,19	CATORCE EUROS CON DIECINUEVE CÉNTIMOS
95	Ud Válvula de asiento de latón, de 3/4" de diámetro, con maneta y embellecedor de acero inoxidable.	17,19	DIECISIETE EUROS CON DIECINUEVE CÉNTIMOS
96	Ud Válvula de asiento de latón, de 1" de diámetro, con maneta y embellecedor de acero inoxidable.	20,52	VEINTE EUROS CON CINCUENTA Y DOS CÉNTIMOS
97	Ud Válvula de asiento de latón, de 1" de diámetro, con maneta y embellecedor de acero inoxidable.	20,31	VEINTE EUROS CON TREINTA Y UN CÉNTIMOS
98	Ud Luminaria suspendida tipo Downlight, de 320 mm de diámetro y 452 mm de altura, para lámpara de halogenuros metálicos bipin HIT de 70 W, modelo Miniyes 1x70W HIT Reflector Cristal Transparente "LAMP", con cuerpo de aluminio extruido de color RAL 9006 con equipo de encendido magnético y aletas de refrigeración; protección IP20; reflector metalizado, acabado mate; cierre de vidrio transparente; sistema de suspensión por cable de acero de 3x0,75 mm de diámetro y 4 m de longitud máxima. Incluso lámparas.	291,11	DOSCIENTOS NOVENTA Y UN EUROS CON ONCE CÉNTIMOS

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
99	Ud Suministro e instalación empotrada de luminaria cuadrada (modular), de 597x597 mm, para 3 lámparas fluorescentes T5 de 14 W, rendimiento 62%; cuerpo de luminaria de chapa de acero acabado termoesmaltado de color blanco; óptica formada por lamas longitudinales y transversales parabólicas de chapa de acero acabado termoesmaltado de color blanco; balasto electrónico; protección IP20 y aislamiento clase F. Incluso lámparas.	162,52	CIENTO SESENTA Y DOS EUROS CON CINCUENTA Y DOS CÉNTIMOS
100	Ud Suministro e instalación empotrada de luminaria, de 597x37x30 mm, para 18 led de 1 W; cuerpo de luminaria de aluminio extruido acabado termoesmaltado de color blanco; óptica intensiva; difusor transparente; balasto electrónico; protección IP20 y aislamiento clase F. Incluso lámparas.	288,05	DOSCIENTOS OCHENTA Y OCHO EUROS CON CINCO CÉNTIMOS
101	Ud Suministro e instalación empotrada en pared en zonas comunes de luminaria de emergencia, con tubo lineal fluorescente, 6 W - G5, flujo luminoso 100 lúmenes, carcasa de 245x110x58 mm, clase II, IP42, con baterías de Ni-Cd de alta temperatura, autonomía de 1 h, alimentación a 230 V, tiempo de carga 24 h. Incluso accesorios y elementos de fijación.	59,75	CINCUENTA Y NUEVE EUROS CON SETENTA Y CINCO CÉNTIMOS
102	m Bajante circular de PVC con óxido de titanio, de Ø 80 mm, color gris claro.	12,63	DOCE EUROS CON SESENTA Y TRES CÉNTIMOS
103	m Tubería para ventilación primaria de la red de evacuación de aguas, formada por tubo de PVC, de 110 mm de diámetro, unión pegada con adhesivo.	7,27	SIETE EUROS CON VEINTISIETE CÉNTIMOS
104	m Canalón circular de PVC con óxido de titanio, de desarrollo 250 mm, color gris claro.	12,12	DOCE EUROS CON DOCE CÉNTIMOS

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
105	Ud Ventanal fijo de PVC, dimensiones 1400x1400 mm, acabado estándar en las dos caras, color blanco, perfiles de 70 mm de anchura, soldados a inglete, que incorporan cinco cámaras interiores, tanto en la sección de la hoja como en la del marco, para mejora del aislamiento térmico; galce con pendiente del 5% para facilitar el desagüe; con refuerzos interiores; transmitancia térmica del marco: $U_{h,m} = 1,3 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ ; espesor máximo del acristalamiento: 40 mm; compuesta por marco, hojas, herrajes de colgar y apertura, elementos de estanqueidad y accesorios homologados, con clasificación a la permeabilidad al aire clase 4, según UNE-EN 12207, clasificación a la estanqueidad al agua clase E750, según UNE-EN 12208, y clasificación a la resistencia a la carga del viento clase C5, según UNE-EN 12210, sin premarco cajón de persiana básico incorporado (monoblock), persiana enrollable de lamas de PVC, con accionamiento manual con cinta y recogedor. Incluso patillas de anclaje para la fijación de la carpintería, silicona para sellado perimetral de las juntas exterior e interior, entre la carpintería y la obra.	456,76	CUATROCIENTOS CINCUENTA Y SEIS EUROS CON SETENTA Y SEIS CÉNTIMOS



Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
106	Ud Ventana de PVC, una hoja oscilobatiente con apertura hacia el interior y fijo lateral, dimensiones 1200x800 mm, anchura del fijo 600 mm, compuesta de marco, hoja y junquillos, acabado estándar en las dos caras, color color blanco, perfiles de 70 mm de anchura, soldados a inglete, que incorporan cinco cámaras interiores, tanto en la sección de la hoja como en la del marco, para mejora del aislamiento térmico; galce con pendiente del 5% para facilitar el desagüe; con refuerzos interiores, juntas de estanqueidad de EPDM, manilla y herrajes; transmitancia térmica del marco: $U_{h,m} = 1,3 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ ; espesor máximo del acristalamiento: 40 mm; compuesta por marco, hojas, herrajes de colgar y apertura, con cerradura de seguridad, elementos de estanqueidad y accesorios homologados, con clasificación a la permeabilidad al aire clase 4, según UNE-EN 12207, clasificación a la estanqueidad al agua clase E750, según UNE-EN 12208, y clasificación a la resistencia a la carga del viento clase C5, según UNE-EN 12210, sin premarco cajón de persiana básico incorporado (monoblock), persiana enrollable de lamas de PVC, con accionamiento manual con cinta y recogedor. Incluso patillas de anclaje para la fijación de la carpintería, silicona para sellado perimetral de las juntas exterior e interior, entre la carpintería y la obra.	471,94	CUATROCIENTOS SETENTA Y UN EUROS CON NOVENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
107	Ud Puerta de entrada a vivienda de panel macizo decorado, realizado a base de espuma de PVC rígido y estructura celular uniforme, de una hoja abatible, dimensiones 1000x2100 mm, y premarco.	891,36	OCHOCIENTOS NOVENTA Y UN EUROS CON TREINTA Y SEIS CÉNTIMOS
108	Ud Puerta cortafuegos de acero galvanizado homologada, EI2 60-C5, de una hoja, 900x2000 mm de luz y altura de paso, acabado lacado en color blanco, con cierrapuertas para uso moderado.	377,93	TRESCIENTOS SETENTA Y SIETE EUROS CON NOVENTA Y TRES CÉNTIMOS
109	m <sup>2</sup> Puerta industrial apilable de apertura rápida, de entre 3 y 3,5 m de altura máxima, formada por lona de PVC, marco y estructura de acero galvanizado, cuadro de maniobra, pulsador, fotocélula de seguridad y mecanismos, fijada mediante atornillado en obra de fábrica.	371,91	TRESCIENTOS SETENTA Y UN EUROS CON NOVENTA Y UN CÉNTIMOS

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
110	Ud Puerta seccional industrial, de 3x3 m, formada por panel sándwich, de 45 mm de espesor, de doble chapa de acero zincado con núcleo aislante de espuma de poliuretano, acabado lacado de color RAL 9016 en la cara exterior y de color RAL 9002 en la cara interior, con mirilla central de 610x180 mm, formada por marco de material sintético y acristalamiento de polimetilmetacrilato (PMMA).	3.452,30	TRES MIL CUATROCIENTOS CINCUENTA Y DOS EUROS CON TREINTA CÉNTIMOS
111	Ud Puerta seccional industrial, de 3x3 m, formada por panel sándwich, de 45 mm de espesor, de doble chapa de acero zincado con núcleo aislante de espuma de poliuretano, acabado lacado de color RAL 9016 en la cara exterior y de color RAL 9002 en la cara interior, con mirilla central de 610x180 mm, formada por marco de material sintético y acristalamiento de polimetilmetacrilato (PMMA).	3.452,30	TRES MIL CUATROCIENTOS CINCUENTA Y DOS EUROS CON TREINTA CÉNTIMOS
112	Ud Puerta interior abatible, ciega, de una hoja de 203x82,5x3,5 cm, con tablero de madera maciza de pino melis, barnizada en taller; precerco de pino país de 90x35 mm; galces macizos, de pino melis de 90x20 mm; tapajuntas macizos, de pino melis de 70x15 mm en ambas caras. Incluso bisagras, herrajes de colgar, de cierre y manivela sobre escudo largo de hierro forjado, serie básica; silicona incolora para sellado del vidrio y junquillos.	232,32	DOSCIENTOS TREINTA Y DOS EUROS CON TREINTA Y DOS CÉNTIMOS
113	Ud Puerta interior corredera para doble tabique con hueco, ciega, de una hoja de 203x82,5x3,5 cm, con tablero de madera maciza de pino melis, barnizada en taller; precerco de pino país de 120x35 mm; galces macizos, de pino melis de 120x20 mm; tapajuntas macizos, de pino melis de 70x15 mm en ambas caras. Incluso herrajes de colgar, de cierre y tirador con manecilla para cierre de aluminio, serie básica; silicona incolora para sellado del vidrio y junquillos.	346,81	TRESCIENTOS CUARENTA Y SEIS EUROS CON OCHENTA Y UN CÉNTIMOS

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
114	m <sup>2</sup> Doble acristalamiento templado, de baja emisividad térmica y seguridad (laminar), de color azul 6/6/4+4, conjunto formado por vidrio exterior templado de color azul 6 mm cámara de aire deshidratada con perfil separador de aluminio y doble sellado perimetral, de 6 mm, y vidrio interior laminar de baja emisividad térmica 4+4 mm compuesto por dos lunas de vidrio de 4 mm, unidas mediante una lámina incolora de butiral de polivinilo; espesor total 20 mm, fijado sobre carpintería con acañado mediante calzos de apoyo perimetrales y laterales, sellado en frío con silicona sintética incolora, compatible con el material soporte.	195,38	CIENTO NOVENTA Y CINCO EUROS CON TREINTA Y OCHO CÉNTIMOS
115	m Aislamiento térmico del tramo que conecta la tubería general con la unidad terminal, de menos de 5 m de longitud en instalación interior de A.C.S., empotrada en la pared, para la distribución de fluidos calientes (de +40°C a +60°C), formado por coquilla de espuma elastomérica, con un elevado factor de resistencia a la difusión del vapor de agua, de 16,0 mm de diámetro interior y 9,5 mm de espesor, a base de caucho sintético flexible, de estructura celular cerrada, con adhesivo para las uniones.	4,39	CUATRO EUROS CON TREINTA Y NUEVE CÉNTIMOS
116	m Aislamiento térmico del tramo que conecta la tubería general con la unidad terminal, de menos de 5 m de longitud en instalación interior de A.C.S., empotrada en la pared, para la distribución de fluidos calientes (de +40°C a +60°C), formado por coquilla de espuma elastomérica, con un elevado factor de resistencia a la difusión del vapor de agua, de 23,0 mm de diámetro interior y 10,0 mm de espesor, a base de caucho sintético flexible, de estructura celular cerrada, con adhesivo para las uniones.	5,15	CINCO EUROS CON QUINCE CÉNTIMOS
117	m Aislamiento térmico de tubería en instalación interior de A.C.S., colocada superficialmente, para la distribución de fluidos calientes (de +60°C a +100°C), formado por coquilla de espuma elastomérica, de 23 mm de diámetro interior y 25 mm de espesor, a base de caucho sintético flexible, de estructura celular cerrada, con adhesivo para las uniones.	23,35	VEINTITRES EUROS CON TREINTA Y CINCO CÉNTIMOS

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
118	m Aislamiento térmico de tubería en instalación interior de A.C.S., colocada superficialmente, para la distribución de fluidos calientes (de +60°C a +100°C), formado por coquilla de espuma elastomérica, de 26 mm de diámetro interior y 25 mm de espesor, a base de caucho sintético flexible, de estructura celular cerrada, con adhesivo para las uniones.	24,81	VEINTICUATRO EUROS CON OCHENTA Y UN CÉNTIMOS
119	m <sup>2</sup> Aislamiento térmico por el interior en fachada de doble hoja de fábrica para revestir, formado por panel rígido de lana mineral, según UNE-EN 13162, no revestido, de 40 mm de espesor, resistencia térmica 1,1 m <sup>2</sup> K/W, conductividad térmica 0,035 W/(mK), colocado a tope y fijado con pelladas de adhesivo cementoso. Incluso cinta autoadhesiva para sellado de juntas.	9,60	NUEVE EUROS CON SESENTA CÉNTIMOS
120	m <sup>2</sup> Aislamiento térmico horizontal de soleras en contacto con el terreno, formado por panel rígido de poliestireno extruido, de superficie lisa y mecanizado lateral a media madera, de 60 mm de espesor, resistencia a compresión >= 300 kPa, resistencia térmica 1,75 m <sup>2</sup> K/W, conductividad térmica 0,034 W/(mK), colocado a tope en la base de la solera, simplemente apoyado, cubierto con film de polietileno de 0,2 mm de espesor, preparado para recibir una solera de hormigón. Incluso cinta autoadhesiva para sellado de juntas.	9,87	NUEVE EUROS CON OCHENTA Y SIETE CÉNTIMOS
121	m <sup>2</sup> Aislamiento térmico vertical de soleras en contacto con el terreno, formado por panel rígido de poliestireno extruido, de superficie lisa y mecanizado lateral a media madera, de 40 mm de espesor, resistencia a compresión >= 300 kPa, resistencia térmica 1,2 m <sup>2</sup> K/W, conductividad térmica 0,034 W/(mK), colocado a tope en el perímetro de la solera, simplemente apoyado, cubierto con film de polietileno de 0,2 mm de espesor, preparado para recibir una solera de hormigón. Incluso cinta autoadhesiva para sellado de juntas.	9,24	NUEVE EUROS CON VEINTICUATRO CÉNTIMOS
122	m <sup>2</sup> Cubierta inclinada de paneles sándwich aislantes de acero, modelo Basic "ACH", de 40 mm de espesor y 1000 mm de ancho, alma aislante de poliuretano.	21,70	VEINTIUN EUROS CON SETENTA CÉNTIMOS

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
123	m <sup>2</sup> Aplicación manual de dos manos de pintura plástica color blanco, acabado mate, textura lisa, la primera mano diluida con un 20% de agua y la siguiente sin diluir, (rendimiento: 0,1 l/m <sup>2</sup> cada mano); previa aplicación de una mano de imprimación a base de copolímeros acrílicos en suspensión acuosa, sobre paramento interior de yeso o escayola, vertical, de hasta 3 m de altura.	4,62	CUATRO EUROS CON SESENTA Y DOS CÉNTIMOS
124	m <sup>2</sup> Revestimiento de paramentos exteriores con mortero monocapa acabado con piedra proyectada, color a elegir, tipo OC CSIII W1 según UNE-EN 998-1, espesor 15 mm, aplicado manualmente, armado y reforzado con malla antiálcalis en los cambios de material y en los frentes de forjado.	25,45	VEINTICINCO EUROS CON CUARENTA Y CINCO CÉNTIMOS
125	m <sup>2</sup> Solera seca F126.es "KNAUF" Brío formada por placas de yeso con fibras Brío, de 18 mm de espesor total.	52,28	CINCUENTA Y DOS EUROS CON VEINTIOCHO CÉNTIMOS
126	m <sup>2</sup> Solado de baldosas cerámicas de gres esmaltado, de 25x25 cm, 8 €/m <sup>2</sup> , capacidad de absorción de agua E<3%, grupo BIb, resistencia al deslizamiento Rd<=15, clase 0, recibidas con adhesivo cementoso de uso exclusivo para interiores, Ci sin ninguna característica adicional, color gris y rejuntadas con mortero de juntas cementoso tipo L, color blanco, para juntas de hasta 3 mm.	20,23	VEINTE EUROS CON VEINTITRES CÉNTIMOS
127	m <sup>2</sup> Firme flexible para tráfico pesado T0 sobre explanada E3, compuesto de capa de 25 cm de espesor de suelocemento SC40, y mezcla bituminosa en caliente: capa base de 12 cm de AC 32 base S, según UNE-EN 13108-1; capa intermedia de 5 cm de AC 22 bin D, según UNE-EN 13108-1; capa de rodadura de 3 cm de BBTM 11B, según UNE-EN 13108-2.	28,59	VEINTIOCHO EUROS CON CINCUENTA Y NUEVE CÉNTIMOS
128	Ud Material para oficinas	10.300,00	DIEZ MIL TRESCIENTOS EUROS
129	Ud vitrina expositora para tartas	378,82	TRESCIENTOS SETENTA Y OCHO EUROS CON OCHENTA Y DOS CÉNTIMOS
130	Ud Material para el laboratorio de investigación y desarrollo y sala de cursos	10.000,00	DIEZ MIL EUROS

Alumna: Ester Villamediana Merino  
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
 Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
131	Ud Material para el laboratorio de investigación y desarrollo y la sala de cursos	25.750,00	VEINTICINCO MIL SETECIENTOS CINCUENTA EUROS
132	Ud Material para la sala polivalente	20.600,00	VEINTE MIL SEISCIENTOS EUROS
133	Ud Mobiliario para aseos y vestuarios	20.600,00	VEINTE MIL SEISCIENTOS EUROS
134	Ud Carretilla retráctil para el transporte de palets dentro de la industria	14.162,50	CATORCE MIL CIENTO SESENTA Y DOS EUROS CON CINCUENTA CÉNTIMOS
135	Ud Transpaleta eléctrica	2.978,66	DOS MIL NOVECIENTOS SETENTA Y OCHO EUROS CON SESENTA Y SEIS CÉNTIMOS
136	Ud Contenedor-palet de plástico plegable y apilable de 1 m de ancho, 1.2 m de largo y 0.847 m de altura	148,31	CIENTO CUARENTA Y OCHO EUROS CON TREINTA Y UN CÉNTIMOS
137	Ud Carretilla de mano de acero inoxidable	41,19	CUARENTA Y UN EUROS CON DIECINUEVE CÉNTIMOS
138	Ud Carro de retención de acero galvanizado para contener los bidones de espráis	395,52	TRESCIENTOS NOVENTA Y CINCO EUROS CON CINCUENTA Y DOS CÉNTIMOS
139	Ud Carro de plataforma plegable de acero inoxidable	37,14	TREINTA Y SIETE EUROS CON CATORCE CÉNTIMOS
140	Ud Cubo de plástico con asa para almacén de materias primas y transporte de las materias primas a la zona de producción	25,71	VEINTICINCO EUROS CON SETENTA Y UN CÉNTIMOS
141	Ud Estantería abierta de acero inoxidable de 1,4 m de largo, 0,6 m de ancho y 1,75 m de alto	51,46	CINCUENTA Y UN EUROS CON CUARENTA Y SEIS CÉNTIMOS
142	Ud Estantería para el almacenamiento de palet	327,16	TRESCIENTOS VEINTISIETE EUROS CON DIECISEIS CÉNTIMOS

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
143	Ud Armario de pie de dos puertas batientes de acero inoxidable con llave	176,12	CIENTO SETENTA Y SEIS EUROS CON DOCE CÉNTIMOS
144	Ud Báscula de mesa de acero inoxidable	50,46	CINCUESTA EUROS CON CUARENTA Y SEIS CÉNTIMOS
145	Ud Báscula de piso de acero inoxidable con capacidad máxima de 125 kg	122,57	CIENTO VEINTIDOS EUROS CON CINCUENTA Y SIETE CÉNTIMOS
146	Ud Mesa de trabajo de acero inoxidable	109,28	CIENTO NUEVE EUROS CON VEINTIOCHO CÉNTIMOS
147	Ud Descargador de big-bags de acero inoxidable de 3500 kg de capacidad máxima	1.009,40	MIL NUEVE EUROS CON CUARENTA CÉNTIMOS
148	Ud Contador de litros conectado a un depósito IBC	20,50	VEINTE EUROS CON CINCUENTA CÉNTIMOS
149	Ud Silo de almacenamiento interior de 9,70m3 de capacidad	7.210,00	SIETE MIL DOSCIENTOS DIEZ EUROS
150	Ud Transportador neumático para el movimiento de la harina	4.120,00	CUATRO MIL CIENTO VEINTE EUROS
151	Ud Extractor helicoidal con capacidad de aire de extracción 1950 m3/h	119,47	CIENTO DIECINUEVE EUROS CON CUARENTA Y SIETE CÉNTIMOS
152	Ud Medidor de partículas	1.058,11	MIL CINCUENTA Y OCHO EUROS CON ONCE CÉNTIMOS
153	Ud Tamizador vibratorio circular de acero inoxidable de 1350 kg/h de capacidad máxima	3.296,00	TRES MIL DOSCIENTOS NOVENTA Y SEIS EUROS
154	Ud Batidora planetaria de 140L de acero inoxidable	13.905,00	TRECE MIL NOVECIENTOS CINCO EUROS
155	Ud Depósito de agua caliente sanitaria de 3000L de capacidad	2.843,83	DOS MIL OCHOCIENTOS CUARENTA Y TRES EUROS CON OCHENTA Y TRES CÉNTIMOS

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
156	Bomba-toñiva de acero inoxidable para el transporte de la masa del perol a la dosificadora	2.451,40	DOS MIL CUATROCIENTOS CINCUENTA Y UN EUROS CON CUARENTA CÉNTIMOS
157	Ud Elevador de peroles de acero inoxidable	2.245,40	DOS MIL DOSCIENTOS CUARENTA Y CINCO EUROS CON CUARENTA CÉNTIMOS
158	Ud Cinta transportadora con la malla de polietileno de uso alimentario de 0,6 m de ancho	803,82	OCHOCIENTOS TRES EUROS CON OCHENTA Y DOS CÉNTIMOS
159	Ud Dosificadora de acero inoxidable con capacidad para 110 depósitos por segundo	9.682,00	NUEVE MIL SEISCIENTOS OCHENTA Y DOS EUROS
160	Ud Mesa rotatoria de polietileno de contacto alimentario para almacén del producto durante una espera	1.236,00	MIL DOSCIENTOS TREINTA Y SEIS EUROS
161	Ud Pulverizador de agente desmoldante de acero inoxidable con una capacidad máxima para 2500 moldes/h	4.104,55	CUATRO MIL CIENTO CUATRO EUROS CON CINCUENTA Y CINCO CÉNTIMOS
162	Ud Cortadora de cubos con una capacidad máxima de 450 kg/h	2.814,99	DOS MIL OCHOCIENTOS CATORCE EUROS CON NOVENTA Y NUEVE CÉNTIMOS
163	Ud Marmita basculante con brazo mezclador de 320 L de capacidad	26.735,63	VEINTISEIS MIL SETECIENTOS TREINTA Y CINCO EUROS CON SESENTA Y TRES CÉNTIMOS
164	Ud Bandeja embutida de aluminio	10,30	DIEZ EUROS CON TREINTA CÉNTIMOS
165	Ud Perol y porta-perol	303,85	TRESCIENTOS TRES EUROS CON OCHENTA Y CINCO CÉNTIMOS
166	Ud Cubeta lisa con tapa de acero inoxidable	116,16	CIENTO DIECISEIS EUROS CON DIECISEIS CÉNTIMOS



Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
167	Ud Carro para horno de acero inoxidable	235,55	DOSCIENTOS TREINTA Y CINCO EUROS CON CINCUENTA Y CINCO CÉNTIMOS
168	Ud Horno eléctrico de carro rotativo con generador de vapor	13.131,47	TRECE MIL CIENTO TREINTA Y UN EUROS CON CUARENTA Y SIETE CÉNTIMOS
169	Ud Desmoldeadora de ventosas con una capacidad máxima de 2500 moldes/h	6.055,37	SEIS MIL CINCUENTA Y CINCO EUROS CON TREINTA Y SIETE CÉNTIMOS
170	Ud Cortadora horizontal de acero inoxidable con una capacidad máxima de 800 unidades a la hora	8.755,00	OCHO MIL SETECIENTOS CINCUENTA Y CINCO EUROS
171	Ud Contenedor con tapas y ruedas de acero inoxidable	71,50	SETENTA Y UN EUROS CON CINCUENTA CÉNTIMOS
172	Ud Evaporador	2.655,08	DOS MIL SEISCIENTOS CINCUENTA Y CINCO EUROS CON OCHO CÉNTIMOS
173	Ud Condensador	1.684,97	MIL SEISCIENTOS OCHENTA Y CUATRO EUROS CON NOVENTA Y SIETE CÉNTIMOS
174	Ud Compresor	1.435,51	MIL CUATROCIENTOS TREINTA Y CINCO EUROS CON CINCUENTA Y UN CÉNTIMOS
175	Ud Lavadora de utensilios de acero inoxidable	3.432,00	TRES MIL CUATROCIENTOS TREINTA Y DOS EUROS
176	Ud Fregadero industrial de acero inoxidable	494,78	CUATROCIENTOS NOVENTA Y CUATRO EUROS CON SETENTA Y OCHO CÉNTIMOS
177	Ud Túnel de lavado y secado de moldes	17.252,50	DIECISIETE MIL DOSCIENTOS CINCUENTA Y DOS EUROS CON CINCUENTA CÉNTIMOS

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
178	Ud Sistema CIP (clean in place) móvil automático con tanques de 3000L de agua máximo	11.948,00	ONCE MIL NOVECIENTOS CUARENTA Y OCHO EUROS
179	Ud Cámara de frío positivo de 5 m3 de capacidad con R404-A como refrigerante	3.952,22	TRES MIL NOVECIENTOS CINCUENTA Y DOS EUROS CON VEINTIDOS CÉNTIMOS
180	Ud Estación llenadora de mangas pasteleras de 120 cilcos por minuto	1.081,29	MIL OCHENTA Y UN EUROS CON VEINTINUEVE CÉNTIMOS
181	Ud Carro de transporte con baldas de acero inoxidable	43,16	CUARENTA Y TRES EUROS CON DIECISEIS CÉNTIMOS
182	Ud Centro de acabado de tartas con una capacidad máxima de 8400 depósitos a la hora	10.197,00	DIEZ MIL CIENTO NOVENTA Y SIETE EUROS
183	Ud Envasadora semiautomática con cargador de envases manual con capacidad para 150 paquetes por minuto	13.905,00	TRECE MIL NOVECIENTOS CINCO EUROS
184	Ud Detector de metales	3.371,00	TRES MIL TRESCIENTOS SETENTA Y UN EUROS
185	Ud Impresora de inyección de tinta térmica	1.591,30	MIL QUINIENTOS NOVENTA Y UN EUROS CON TREINTA CÉNTIMOS
186	Ud Enfardadora de palet	3.703,67	TRES MIL SETECIENTOS TRES EUROS CON SESENTA Y SIETE CÉNTIMOS

## 2. Cuadro de precios nº 2

<b>1</b>	<b>ADE002</b>	<b>m<sup>3</sup> Excavación a cielo abierto, en suelo de arcilla semidura, con medios mecánicos, y carga a camión.</b>			
		(Mano de obra)			
		Peón ordinario construcción.	0,046 h	15,82	0,73
		(Maquinaria)			
		Retrocargadora sobre neumáticos, de 70 kW.	0,127 h	36,52	4,64
		(Medios auxiliares)			0,11
		Costes indirectos			0,16
				<b>Total por m<sup>3</sup>:</b>	<b>5,64</b>
		<b>Son CINCO EUROS CON SESENTA Y CUATRO CÉNTIMOS por m<sup>3</sup></b>			
<b>2</b>	<b>ADL005</b>	<b>m<sup>2</sup> Desbroce y limpieza del terreno, con medios mecánicos. Comprende los trabajos necesarios para retirar de las zonas previstas para la edificación o urbanización: pequeñas plantas, maleza, broza, maderas caídas, escombros, basuras o cualquier otro material existente, hasta una profundidad no menor que el espesor de la capa de tierra vegetal, considerando como mínima 25 cm; y carga a camión.</b>			
		(Mano de obra)			
		Peón ordinario construcción.	0,008 h	15,82	0,13
		(Maquinaria)			
		Pala cargadora sobre neumáticos de 120 kW/1,9 m <sup>3</sup> .	0,022 h	40,23	0,89
		(Medios auxiliares)			0,02
		Costes indirectos			0,03
				<b>Total por m<sup>2</sup>:</b>	<b>1,07</b>
		<b>Son UN EURO CON SIETE CÉNTIMOS por m<sup>2</sup></b>			
<b>3</b>	<b>ANE010</b>	<b>m<sup>2</sup> Encachado en caja para base de solera de 20 cm de espesor, mediante relleno y extendido en tongadas de espesor no superior a 20 cm de gravas procedentes de cantera caliza de 40/80 mm; y posterior compactación mediante equipo manual con bandeja vibrante, sobre la explanada homogénea y nivelada.</b>			
		(Mano de obra)			

Peón ordinario construcción.	0,200 h	15,82	3,16
(Maquinaria)			
Pala cargadora sobre neumáticos de 120 kW/1,9 m <sup>3</sup> .	0,012 h	40,23	0,48
Camión cisterna de 8 m <sup>3</sup> de capacidad.	0,012 h	40,08	0,48
Bandeja vibrante de guiado manual, de 300 kg, anchura de trabajo 70 cm, reversible.	0,012 h	6,39	0,08
(Materiales)			
Grava de cantera de piedra caliza, de 40 a 70 mm de diámetro.	0,220 m <sup>3</sup>	17,02	3,74
(Medios auxiliares)			
Costes indirectos			0,24
<b>Total por m<sup>2</sup>:</b>			<b>8,34</b>

**Son OCHO EUROS CON TREINTA Y CUATRO CÉNTIMOS por m<sup>2</sup>**

<b>4</b>	<b>ANS010</b>	<b>m<sup>2</sup> Solera de hormigón en masa de 10 cm de espesor, realizada con hormigón HM-15/B/20/I fabricado en central y vertido desde camión, extendido y vibrado manual mediante regla vibrante, sin tratamiento de su superficie con juntas de retracción de 5 mm de espesor, mediante corte con disco de diamante. Incluso panel de poliestireno expandido de 3 cm de espesor, para la ejecución de juntas de dilatación.</b>		
(Mano de obra)				
		Oficial 1 <sup>a</sup> construcción.	0,057 h	16,81 0,96
		Ayudante construcción.	0,029 h	16,35 0,47
		Peón especializado construcción.	0,078 h	16,23 1,27
		Peón ordinario construcción.	0,057 h	15,82 0,90
(Maquinaria)				
		Equipo para corte de juntas en soleras de hormigón.	0,082 h	9,50 0,78
		Regla vibrante de 3 m.	0,084 h	4,67 0,39
(Materiales)				
		Hormigón HM-15/B/20/I, fabricado en central.	0,105 m <sup>3</sup>	56,23 5,90

Panel rígido de poliestireno expandido, según UNE-EN 13163, mecanizado lateral recto, de 30 mm de espesor, resistencia térmica 0,8 m <sup>2</sup> K/W, conductividad térmica 0,036 W/(mK), para junta de dilatación.	0,050 m <sup>2</sup>	2,01	0,10
(Medios auxiliares)			0,22
Costes indirectos			0,33
<b>Total por m<sup>2</sup>:</b>			<b>11,32</b>

**Son ONCE EUROS CON TREINTA Y DOS CÉNTIMOS por m<sup>2</sup>**

<b>5</b>	<b>ASA010</b>	<b>Ud Arqueta de paso, registrable, enterrada, construida con fábrica de ladrillo cerámico macizo, de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento, industrial, M-5, de dimensiones interiores 50x50x50 cm, sobre solera de hormigón en masa HM-30/B/20/I+Qb de 15 cm de espesor, formación de pendiente mínima del 2%, con el mismo tipo de hormigón, enfoscada y bruñida interiormente con mortero de cemento, industrial, con aditivo hidrófugo, M-15 formando aristas y esquinas a media caña, cerrada superiormente con tapa prefabricada de hormigón armado con cierre hermético al paso de los olores mefíticos. Incluso mortero para sellado de juntas y colector de conexión de PVC, de tres entradas y una salida, con tapa de registro, para encuentros.</b>		
	(Mano de obra)			
	Oficial 1ª construcción.	1,483 h	16,81	24,93
	Peón ordinario construcción.	1,324 h	15,82	20,95
	(Materiales)			
	Ladrillo cerámico macizo de elaboración mecánica para revestir, 25x12x5 cm, para uso en fábrica protegida (pieza P), densidad 2300 kg/m <sup>3</sup> , según UNE-EN 771-1.	100,000 Ud	0,23	23,00
	Agua.	0,019 m <sup>3</sup>	1,50	0,03
	Mortero industrial para albañilería, de cemento, color gris, categoría M-5 (resistencia a compresión 5 N/mm <sup>2</sup> ), suministrado en sacos, según UNE-EN 998-2.	0,070 t	33,86	2,37
	Mortero industrial para albañilería, de cemento, color gris, con aditivo hidrófugo, categoría M-15 (resistencia a compresión 15 N/mm <sup>2</sup> ), suministrado en sacos, según UNE-EN 998-2.	0,035 t	41,79	1,46
	Hormigón HM-30/B/20/I+Qb, fabricado en central, con cemento SR.	0,182 m <sup>3</sup>	86,60	15,76
	Tapa de hormigón armado prefabricada, 60x60x5 cm.	1,000 Ud	17,50	17,50

Conjunto de elementos necesarios para garantizar el cierre hermético al paso de olores mefíticos en arquetas de saneamiento, compuesto por: angulares y chapas metálicas con sus elementos de fijación y anclaje, junta de neopreno, aceite y demás accesorios.	1,000 Ud	8,25	8,25
Colector de conexión de PVC, con tres entradas y una salida, con tapa de registro.	1,000 Ud	37,50	37,50
(Medios auxiliares)			3,04
Costes indirectos			4,64
		<b>Total por Ud:</b>	<b>159,43</b>

**Son CIENTO CINCUENTA Y NUEVE EUROS CON CUARENTA Y TRES CÉNTIMOS por Ud**

<b>6</b>	<b>ASA010b</b>	<b>Ud Arqueta de paso, registrable, enterrada, construida con fábrica de ladrillo cerámico macizo, de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento, industrial, M-5, de dimensiones interiores 70x70x90 cm, sobre solera de hormigón en masa HM-30/B/20/I+Qb de 15 cm de espesor, formación de pendiente mínima del 2%, con el mismo tipo de hormigón, enfoscada y bruñida interiormente con mortero de cemento, industrial, con aditivo hidrófugo, M-15 formando aristas y esquinas a media caña, cerrada superiormente con tapa prefabricada de hormigón armado con cierre hermético al paso de los olores mefíticos. Incluso mortero para sellado de juntas y colector de conexión de PVC, de tres entradas y una salida, con tapa de registro, para encuentros.</b>		
	(Mano de obra)			
	Oficial 1ª construcción.	1,884 h	16,81	31,67
	Peón ordinario construcción.	1,935 h	15,82	30,61
	(Materiales)			
	Ladrillo cerámico macizo de elaboración mecánica para revestir, 25x12x5 cm, para uso en fábrica protegida (pieza P), densidad 2300 kg/m³, según UNE-EN 771-1.	215,000 Ud	0,23	49,45
	Agua.	0,043 m³	1,50	0,06
	Mortero industrial para albañilería, de cemento, color gris, categoría M-5 (resistencia a compresión 5 N/mm²), suministrado en sacos, según UNE-EN 998-2.	0,150 t	33,86	5,08
	Mortero industrial para albañilería, de cemento, color gris, con aditivo hidrófugo, categoría M-15 (resistencia a compresión 15 N/mm²), suministrado en sacos, según UNE-EN 998-2.	0,085 t	41,79	3,55
	Hormigón HM-30/B/20/I+Qb, fabricado en central, con cemento SR.	0,251 m³	86,60	21,74

Tapa de hormigón armado prefabricada, 85x85x5 cm.	1,000 Ud	32,15	32,15
Conjunto de elementos necesarios para garantizar el cierre hermético al paso de olores mefíticos en arquetas de saneamiento, compuesto por: angulares y chapas metálicas con sus elementos de fijación y anclaje, junta de neopreno, aceite y demás accesorios.	1,000 Ud	8,25	8,25
Colector de conexión de PVC, con tres entradas y una salida, con tapa de registro.	1,000 Ud	37,50	37,50
(Medios auxiliares)			4,40
Costes indirectos			6,73
		<b>Total por Ud:</b>	<b>231,19</b>

**Son DOSCIENTOS TREINTA Y UN EUROS CON DIECINUEVE CÉNTIMOS por Ud**

<b>7</b>	<b>ASA010c</b>	<b>Ud Arqueta de paso, registrable, enterrada, construida con fábrica de ladrillo cerámico macizo, de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento, industrial, M-5, de dimensiones interiores 60x60x75 cm, sobre solera de hormigón en masa HM-30/B/20/I+Qb de 15 cm de espesor, formación de pendiente mínima del 2%, con el mismo tipo de hormigón, enfoscada y bruñida interiormente con mortero de cemento, industrial, con aditivo hidrófugo, M-15 formando aristas y esquinas a media caña, cerrada superiormente con tapa prefabricada de hormigón armado con cierre hermético al paso de los olores mefíticos. Incluso mortero para sellado de juntas y colector de conexión de PVC, de tres entradas y una salida, con tapa de registro, para encuentros.</b>		
	(Mano de obra)			
	Oficial 1ª construcción.	1,657 h	16,81	27,85
	Peón ordinario construcción.	1,614 h	15,82	25,53
	(Materiales)			
	Ladrillo cerámico macizo de elaboración mecánica para revestir, 25x12x5 cm, para uso en fábrica protegida (pieza P), densidad 2300 kg/m³, según UNE-EN 771-1.	158,000 Ud	0,23	36,34
	Agua.	0,031 m³	1,50	0,05
	Mortero industrial para albañilería, de cemento, color gris, categoría M-5 (resistencia a compresión 5 N/mm²), suministrado en sacos, según UNE-EN 998-2.	0,110 t	33,86	3,72
	Mortero industrial para albañilería, de cemento, color gris, con aditivo hidrófugo, categoría M-15 (resistencia a compresión 15 N/mm²), suministrado en sacos, según UNE-EN 998-2.	0,061 t	41,79	2,55

Hormigón HM-30/B/20/I+Qb, fabricado en central, con cemento SR.	0,215 m <sup>3</sup>	86,60	18,62
Tapa de hormigón armado prefabricada, 70x70x5 cm.	1,000 Ud	25,00	25,00
Conjunto de elementos necesarios para garantizar el cierre hermético al paso de olores mefíticos en arquetas de saneamiento, compuesto por: angulares y chapas metálicas con sus elementos de fijación y anclaje, junta de neopreno, aceite y demás accesorios.	1,000 Ud	8,25	8,25
Colector de conexión de PVC, con tres entradas y una salida, con tapa de registro.	1,000 Ud	37,50	37,50
(Medios auxiliares)			3,71
Costes indirectos			5,67
		<b>Total por Ud:</b>	<b>194,79</b>

**Son CIENTO NOVENTA Y CUATRO EUROS CON SETENTA Y NUEVE CÉNTIMOS por Ud**

<b>8</b>	<b>ASA010d</b>	<b>Ud Arqueta de paso, registrable, enterrada, construida con fábrica de ladrillo cerámico macizo, de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento, industrial, M-5, de dimensiones interiores 125x125x150 cm, sobre solera de hormigón en masa HM-30/B/20/I+Qb de 15 cm de espesor, formación de pendiente mínima del 2%, con el mismo tipo de hormigón, enfoscada y bruñida interiormente con mortero de cemento, industrial, con aditivo hidrófugo, M-15 formando aristas y esquinas a media caña, cerrada superiormente con tapa prefabricada de hormigón armado con cierre hermético al paso de los olores mefíticos. Incluso mortero para sellado de juntas y colector de conexión de PVC, de tres entradas y una salida, con tapa de registro, para encuentros.</b>		
	(Mano de obra)			
	Oficial 1ª construcción.	2,993 h	16,81	50,31
	Peón ordinario construcción.	3,789 h	15,82	59,94
	(Materiales)			
	Ladrillo cerámico macizo de elaboración mecánica para revestir, 25x12x5 cm, para uso en fábrica protegida (pieza P), densidad 2300 kg/m <sup>3</sup> , según UNE-EN 771-1.	578,000 Ud	0,23	132,94
	Agua.	0,119 m <sup>3</sup>	1,50	0,18
	Mortero industrial para albañilería, de cemento, color gris, categoría M-5 (resistencia a compresión 5 N/mm <sup>2</sup> ), suministrado en sacos, según UNE-EN 998-2.	0,404 t	33,86	13,68



Mortero industrial para albañilería, de cemento, color gris, con aditivo hidrófugo, categoría M-15 (resistencia a compresión 15 N/mm <sup>2</sup> ), suministrado en sacos, según UNE-EN 998-2.	0,256 t	41,79	10,70
Hormigón HM-30/B/20/I+Qb, fabricado en central, con cemento SR.	0,501 m <sup>3</sup>	86,60	43,39
Tapa de hormigón armado prefabricada, 150x150x15 cm.	1,000 Ud	142,50	142,50
Conjunto de elementos necesarios para garantizar el cierre hermético al paso de olores mefíticos en arquetas de saneamiento, compuesto por: angulares y chapas metálicas con sus elementos de fijación y anclaje, junta de neopreno, aceite y demás accesorios.	1,000 Ud	8,25	8,25
Colector de conexión de PVC, con tres entradas y una salida, con tapa de registro.	1,000 Ud	37,50	37,50
(Medios auxiliares)			9,99
Costes indirectos			15,28
		<b>Total por Ud:</b>	<b>524,66</b>

**Son QUINIENTOS VEINTICUATRO EUROS CON SESENTA Y SEIS CÉNTIMOS por Ud**

<b>9</b>	<b>ASA010e</b>	<b>Ud Arqueta de paso, registrable, enterrada, construida con fábrica de ladrillo cerámico macizo, de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento, industrial, M-5, de dimensiones interiores 125x125x130 cm, sobre solera de hormigón en masa HM-30/B/20/I+Qb de 15 cm de espesor, formación de pendiente mínima del 2%, con el mismo tipo de hormigón, enfoscada y bruñida interiormente con mortero de cemento, industrial, con aditivo hidrófugo, M-15 formando aristas y esquinas a media caña, cerrada superiormente con tapa prefabricada de hormigón armado con cierre hermético al paso de los olores mefíticos. Incluso mortero para sellado de juntas y colector de conexión de PVC, de tres entradas y una salida, con tapa de registro, para encuentros.</b>		
	(Mano de obra)			
	Oficial 1ª construcción.	2,833 h	16,81	47,62
	Peón ordinario construcción.	3,483 h	15,82	55,10
	(Materiales)			
	Ladrillo cerámico macizo de elaboración mecánica para revestir, 25x12x5 cm, para uso en fábrica protegida (pieza P), densidad 2300 kg/m <sup>3</sup> , según UNE-EN 771-1.	509,000 Ud	0,23	117,07
	Agua.	0,105 m <sup>3</sup>	1,50	0,16

Mortero industrial para albañilería, de cemento, color gris, categoría M-5 (resistencia a compresión 5 N/mm <sup>2</sup> ), suministrado en sacos, según UNE-EN 998-2.	0,356 t	33,86	12,05
Mortero industrial para albañilería, de cemento, color gris, con aditivo hidrófugo, categoría M-15 (resistencia a compresión 15 N/mm <sup>2</sup> ), suministrado en sacos, según UNE-EN 998-2.	0,227 t	41,79	9,49
Hormigón HM-30/B/20/I+Qb, fabricado en central, con cemento SR.	0,501 m <sup>3</sup>	86,60	43,39
Tapa de hormigón armado prefabricada, 150x150x15 cm.	1,000 Ud	142,50	142,50
Conjunto de elementos necesarios para garantizar el cierre hermético al paso de olores mefíticos en arquetas de saneamiento, compuesto por: angulares y chapas metálicas con sus elementos de fijación y anclaje, junta de neopreno, aceite y demás accesorios.	1,000 Ud	8,25	8,25
Colector de conexión de PVC, con tres entradas y una salida, con tapa de registro.	1,000 Ud	37,50	37,50
(Medios auxiliares)			9,46
Costes indirectos			14,48
		<b>Total por Ud:</b>	<b>497,07</b>

Son CUATROCIENTOS NOVENTA Y SIETE EUROS CON SIETE CÉNTIMOS por Ud

<b>10</b>	<b>ASA010f</b>	<b>Ud Arqueta de paso, registrable, enterrada, construida con fábrica de ladrillo cerámico macizo, de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento, industrial, M-5, de dimensiones interiores 125x125x135 cm, sobre solera de hormigón en masa HM-30/B/20/I+Qb de 15 cm de espesor, formación de pendiente mínima del 2%, con el mismo tipo de hormigón, enfoscada y bruñida interiormente con mortero de cemento, industrial, con aditivo hidrófugo, M-15 formando aristas y esquinas a media caña, cerrada superiormente con tapa prefabricada de hormigón armado con cierre hermético al paso de los olores mefíticos. Incluso mortero para sellado de juntas y colector de conexión de PVC, de tres entradas y una salida, con tapa de registro, para encuentros.</b>		
		(Mano de obra)		
		Oficial 1ª construcción.	2,873 h	16,81 48,30
		Peón ordinario construcción.	3,570 h	15,82 56,48
		(Materiales)		
		Ladrillo cerámico macizo de elaboración mecánica para revestir, 25x12x5 cm, para uso en fábrica protegida (pieza P), densidad 2300 kg/m <sup>3</sup> , según UNE-EN 771-1.	532,000 Ud	0,23 122,36

Agua.	0,110 m³	1,50	0,17
Mortero industrial para albañilería, de cemento, color gris, categoría M-5 (resistencia a compresión 5 N/mm²), suministrado en sacos, según UNE-EN 998-2.	0,372 t	33,86	12,60
Mortero industrial para albañilería, de cemento, color gris, con aditivo hidrófugo, categoría M-15 (resistencia a compresión 15 N/mm²), suministrado en sacos, según UNE-EN 998-2.	0,234 t	41,79	9,78
Hormigón HM-30/B/20/I+Qb, fabricado en central, con cemento SR.	0,501 m³	86,60	43,39
Tapa de hormigón armado prefabricada, 150x150x15 cm.	1,000 Ud	142,50	142,50
Conjunto de elementos necesarios para garantizar el cierre hermético al paso de olores mefíticos en arquetas de saneamiento, compuesto por: angulares y chapas metálicas con sus elementos de fijación y anclaje, junta de neopreno, aceite y demás accesorios.	1,000 Ud	8,25	8,25
Colector de conexión de PVC, con tres entradas y una salida, con tapa de registro.	1,000 Ud	37,50	37,50
(Medios auxiliares)			9,63
Costes indirectos			14,73
		<b>Total por Ud:</b>	<b>505,69</b>

**Son QUINIENTOS CINCO EUROS CON SESENTA Y NUEVE CÉNTIMOS por Ud**

<b>11</b>	<b>ASA010g</b>	<b>Ud Arqueta de paso, registrable, enterrada, construida con fábrica de ladrillo cerámico macizo, de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento, industrial, M-5, de dimensiones interiores 80x80x90 cm, sobre solera de hormigón en masa HM-30/B/20/I+Qb de 15 cm de espesor, formación de pendiente mínima del 2%, con el mismo tipo de hormigón, enfoscada y bruñida interiormente con mortero de cemento, industrial, con aditivo hidrófugo, M-15 formando aristas y esquinas a media caña, cerrada superiormente con tapa prefabricada de hormigón armado con cierre hermético al paso de los olores mefíticos. Incluso mortero para sellado de juntas y colector de conexión de PVC, de tres entradas y una salida, con tapa de registro, para encuentros.</b>		
		(Mano de obra)		
		Oficial 1ª construcción.	1,911 h	16,81 32,12
		Peón ordinario construcción.	2,049 h	15,82 32,42
		(Materiales)		

Ladrillo cerámico macizo de elaboración mecánica para revestir, 25x12x5 cm, para uso en fábrica protegida (pieza P), densidad 2300 kg/m <sup>3</sup> , según UNE-EN 771-1.	248,000 Ud	0,23	57,04
Agua.	0,049 m <sup>3</sup>	1,50	0,07
Mortero industrial para albañilería, de cemento, color gris, categoría M-5 (resistencia a compresión 5 N/mm <sup>2</sup> ), suministrado en sacos, según UNE-EN 998-2.	0,173 t	33,86	5,86
Mortero industrial para albañilería, de cemento, color gris, con aditivo hidrófugo, categoría M-15 (resistencia a compresión 15 N/mm <sup>2</sup> ), suministrado en sacos, según UNE-EN 998-2.	0,099 t	41,79	4,14
Hormigón HM-30/B/20/I+Qb, fabricado en central, con cemento SR.	0,289 m <sup>3</sup>	86,60	25,03
Tapa de hormigón armado prefabricada, 96x96x5 cm.	1,000 Ud	46,00	46,00
Conjunto de elementos necesarios para garantizar el cierre hermético al paso de olores mefíticos en arquetas de saneamiento, compuesto por: angulares y chapas metálicas con sus elementos de fijación y anclaje, junta de neopreno, aceite y demás accesorios.	1,000 Ud	8,25	8,25
Colector de conexión de PVC, con tres entradas y una salida, con tapa de registro.	1,000 Ud	37,50	37,50
(Medios auxiliares)			4,97
Costes indirectos			7,60
		<b>Total por Ud:</b>	<b>261,00</b>

**Son DOSCIENTOS SESENTA Y UN EUROS por Ud**

<b>12 ASB010</b>	<b>m Acometida general de saneamiento, para la evacuación de aguas residuales y/o pluviales a la red general del municipio, con una pendiente mínima del 2%, para la evacuación de aguas residuales y/o pluviales, formada por tubo de PVC liso, serie SN-4, rigidez anular nominal 4 kN/m<sup>2</sup>, de 110 mm de diámetro exterior, pegado mediante adhesivo, colocado sobre lecho de arena de 10 cm de espesor, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 30 cm por encima de la generatriz superior de la tubería, con sus correspondientes juntas y piezas especiales. Incluso líquido limpiador y adhesivo para tubos y accesorios de PVC y hormigón en masa HM-20/P/20/I para la posterior reposición del firme existente.</b>		
	(Mano de obra)		
	Oficial 1ª fontanero.	0,073 h	17,31
	Oficial 1ª construcción.	0,627 h	16,81
			1,26
			10,54

Ayudante fontanero.	0,073 h	16,33	1,19
Peón especializado construcción.	0,313 h	16,23	5,08
(Maquinaria)			
Retrocargadora sobre neumáticos, de 70 kW.	0,032 h	36,52	1,17
Pisón vibrante de guiado manual, de 80 kg, con placa de 30x30 cm, tipo rana.	0,235 h	3,50	0,82
Martillo neumático.	0,381 h	4,08	1,55
Compresor portátil eléctrico 5 m <sup>3</sup> /min de caudal.	0,381 h	6,90	2,63
(Materiales)			
Arena de 0 a 5 mm de diámetro.	0,299 m <sup>3</sup>	12,02	3,59
Hormigón HM-20/P/20/I, fabricado en central.	0,077 m <sup>3</sup>	58,90	4,54
Tubo de PVC liso, para saneamiento enterrado sin presión, serie SN-4, rigidez anular nominal 4 kN/m <sup>2</sup> , de 110 mm de diámetro exterior y 3,2 mm de espesor, según UNE-EN 1401-1.	1,050 m	3,22	3,38
Líquido limpiador para pegado mediante adhesivo de tubos y accesorios de PVC.	0,043 l	12,22	0,53
Adhesivo para tubos y accesorios de PVC.	0,022 l	18,62	0,41
(Medios auxiliares)			1,47
Costes indirectos			1,14
<b>Total por m:</b>			<b>39,30</b>

**Son TREINTA Y NUEVE EUROS CON TREINTA CÉNTIMOS por m**

<b>13</b>	<b>ASB020</b>	<b>Ud Conexión de la acometida del edificio a la red general de saneamiento del municipio a través de pozo de registro. Incluso junta flexible para el empalme de la acometida y mortero de cemento para repaso y bruñido en el interior del pozo.</b>		
(Mano de obra)				
		Oficial 1ª construcción.	2,863 h	16,81 48,13
		Peón especializado construcción.	4,605 h	16,23 74,74
(Maquinaria)				

Martillo neumático.	2,043 h	4,08	8,34
Compresor portátil diesel media presión 10 m <sup>3</sup> /min.	1,021 h	6,92	7,07
(Materiales)			
Agua.	0,022 m <sup>3</sup>	1,50	0,03
Mortero industrial para albañilería, de cemento, color gris, categoría M-5 (resistencia a compresión 5 N/mm <sup>2</sup> ), suministrado en sacos, según UNE-EN 998-2.	0,122 t	33,86	4,13
Material para ejecución de junta flexible en el empalme de la acometida al pozo de registro.	1,000 Ud	15,50	15,50
(Medios auxiliares)			
Costes indirectos			4,83
<b>Total por Ud:</b>			<b>165,93</b>

**Son CIENTO SESENTA Y CINCO EUROS CON NOVENTA Y TRES CÉNTIMOS por Ud**

<b>14</b>	<b>ASC020b</b>	<b>m Colector enterrado de red horizontal de saneamiento, sin arquetas, mediante sistema integral registrable, en losa de cimentación, con una pendiente mínima del 3%, para la evacuación de aguas residuales y/o pluviales, formado por tubo de PVC liso, serie SN-4, rigidez anular nominal 4 kN/m<sup>2</sup>, de 110 mm de diámetro exterior, con junta elástica, empotrada en losa de cimentación. Incluso accesorios, registros, uniones y piezas especiales, lubricante para montaje y fijación a la armadura de la losa.</b>		
(Mano de obra)				
	Oficial 1 <sup>a</sup> fontanero.	0,087 h	17,31	1,51
	Ayudante fontanero.	0,044 h	16,33	0,72
(Materiales)				
	Lubricante para unión mediante junta elástica de tubos y accesorios.	0,002 kg	9,97	0,02
	Tubo de PVC liso, para saneamiento enterrado sin presión, serie SN-4, rigidez anular nominal 4 kN/m <sup>2</sup> , de 110 mm de diámetro exterior y 2,7 mm de espesor, según UNE-EN 1401-1, incluso juntas de goma.	1,050 m	3,99	4,19
	Repercusión, por m de tubería, de accesorios, uniones y piezas especiales para tubo de PVC liso, para saneamiento enterrado sin presión, serie SN-4, de 110 mm de diámetro exterior.	2,000 Ud	1,20	2,40
(Medios auxiliares)				
				0,18

Costes indirectos			0,27	
		<b>Total por m:</b>		<b>9,29</b>

**Son NUEVE EUROS CON VEINTINUEVE CÉNTIMOS por m**

<b>15</b>	<b>CAV030</b>	<b>m<sup>3</sup> Viga de atado de hormigón armado, realizada con hormigón HA-25/B/20/IIa fabricado en central y vertido con cubilote, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 56,9 kg/m<sup>3</sup>. Incluso alambre de atar y separadores.</b>			
		(Mano de obra)			
		Oficial 1ª ferrallista.	0,184 h	17,56	3,23
		Oficial 1ª estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormigón.	0,091 h	17,56	1,60
		Ayudante ferrallista.	0,184 h	17,08	3,14
		Ayudante estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormigón.	0,363 h	17,08	6,20
		(Materiales)			
		Ferralla elaborada en taller industrial con acero en barras corrugadas, UNE-EN 10080 B 500 S, de varios diámetros.	56,893 kg	0,81	46,08
		Separador homologado para cimentaciones.	10,000 Ud	0,13	1,30
		Alambre galvanizado para atar, de 1,30 mm de diámetro.	0,455 kg	1,10	0,50
		Hormigón HA-25/B/20/IIa, fabricado en central.	1,050 m <sup>3</sup>	65,50	68,78
		(Medios auxiliares)			2,62
		Costes indirectos			4,00
		<b>Total por m<sup>3</sup>:</b>			<b>137,45</b>

**Son CIENTO TREINTA Y SIETE EUROS CON CUARENTA Y CINCO CÉNTIMOS por m<sup>3</sup>**

<b>16</b>	<b>CRL030</b>	<b>m<sup>2</sup> Capa de hormigón de limpieza y nivelado de fondos de cimentación, de 10 cm de espesor, de hormigón HL-150/B/20, fabricado en central y vertido desde camión, en el fondo de la excavación previamente realizada.</b>			
		(Mano de obra)			
		Oficial 1ª estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormigón.	0,008 h	17,56	0,14
		Ayudante estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormigón.	0,015 h	17,08	0,26

(Materiales)

Hormigón de limpieza HL-150/B/20, fabricado en central. 0,105 m<sup>3</sup> 56,23 5,90

(Medios auxiliares) 0,13

Costes indirectos 0,19

**Total por m<sup>2</sup>: 6,62**

**Son SEIS EUROS CON SESENTA Y DOS CÉNTIMOS por m<sup>2</sup>**

**17 CSZ031 m<sup>3</sup> Zapata de cimentación de hormigón en masa, realizada con hormigón HM-25/B/20/l fabricado en central y vertido desde camión.**

(Mano de obra)

Oficial 1<sup>a</sup> estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormigón. 0,051 h 17,56 0,90

Ayudante estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormigón. 0,254 h 17,08 4,34

(Materiales)

Hormigón HM-25/B/20/l, fabricado en central. 1,100 m<sup>3</sup> 63,79 70,17

(Medios auxiliares) 1,51

Costes indirectos 2,31

**Total por m<sup>3</sup>: 79,23**

**Son SETENTA Y NUEVE EUROS CON VEINTITRES CÉNTIMOS por m<sup>3</sup>**

**18 EAM040 kg Acero UNE-EN 10025 S275JR, en estructura metálica con piezas simples de perfiles laminados en caliente de la serie HEB, colocado con uniones soldadas en obra.**

(Mano de obra)

Oficial 1<sup>a</sup> montador de estructura metálica. 0,021 h 17,56 0,37

Ayudante montador de estructura metálica. 0,021 h 17,08 0,36

(Maquinaria)

Equipo y elementos auxiliares para soldadura eléctrica. 0,016 h 3,20 0,05

(Materiales)



Acero laminado UNE-EN 10025 S275JR, en perfiles laminados en caliente, piezas simples, para aplicaciones estructurales, acabado con imprimación antioxidante. Trabajado y montado en taller, para colocar con uniones soldadas en obra.	1,000 kg	0,96	0,96
(Medios auxiliares)			0,03
Costes indirectos			0,05
<b>Total por kg:</b>			<b>1,82</b>

**Son UN EURO CON OCHENTA Y DOS CÉNTIMOS por kg**

<b>19</b>	<b>EAS030</b>	<b>Ud Placa de anclaje de acero UNE-EN 10025 S275JR en perfil plano, con rigidizadores y taladro central biselado, de 350x350 mm y espesor 15 mm, con 4 pernos soldados de acero corrugado UNE-EN 10080 B 400 S de 16 mm de diámetro y 54,0398 cm de longitud total.</b>		
		(Mano de obra)		
		Oficial 1ª montador de estructura metálica.	0,650 h	17,56 11,41
		Ayudante montador de estructura metálica.	0,650 h	17,08 11,10
		(Maquinaria)		
		Equipo y elementos auxiliares para soldadura eléctrica.	0,022 h	3,20 0,07
		(Materiales)		
		Ferralla elaborada en taller industrial con acero en barras corrugadas, UNE-EN 10080 B 400 S, de varios diámetros.	13,647 kg	0,79 10,78
		Pletina de acero laminado UNE-EN 10025 S275JR, para aplicaciones estructurales. Trabajada y montada en taller, para colocar en obra.	17,674 kg	1,21 21,39
		(Medios auxiliares)		1,10
		Costes indirectos		1,68
<b>Total por Ud:</b>				<b>57,53</b>

**Son CINCUENTA Y SIETE EUROS CON CINCUENTA Y TRES CÉNTIMOS por Ud**

<b>20</b>	<b>EAS030b</b>	<b>Ud Placa de anclaje de acero UNE-EN 10025 S275JR en perfil plano, con taladro central biselado, de 250x400 mm y espesor 14 mm, con 4 pernos soldados de acero corrugado UNE-EN 10080 B 400 S de 14 mm de diámetro y 46,9973 cm de longitud total.</b>		
		(Mano de obra)		
		Oficial 1ª montador de estructura metálica.	0,423 h	17,56 7,43

Ayudante montador de estructura metálica.	0,423 h	17,08	7,22
(Maquinaria)			
Equipo y elementos auxiliares para soldadura eléctrica.	0,016 h	3,20	0,05
(Materiales)			
Ferralla elaborada en taller industrial con acero en barras corrugadas, UNE-EN 10080 B 400 S, de varios diámetros.	9,087 kg	0,79	7,18
Pletina de acero laminado UNE-EN 10025 S275JR, para aplicaciones estructurales. Trabajada y montada en taller, para colocar en obra.	10,990 kg	1,21	13,30
(Medios auxiliares)			
Costes indirectos			1,08
<b>Total por Ud:</b>			<b>36,96</b>

**Son TREINTA Y SEIS EUROS CON NOVENTA Y SEIS CÉNTIMOS por Ud**

<b>21</b>	<b>FBY100</b>	<b>m<sup>2</sup> Tabique simple de placas de yeso laminado y lana mineral, sistema PYL 78/600(48) LM, catálogo ATEDY-AFELMA, de 78 mm de espesor total, compuesto por una estructura autoportante de perfiles metálicos de acero galvanizado de 48 mm de anchura formada por montantes (elementos verticales) y canales (elementos horizontales), con una separación entre montantes de 600 mm y una disposición normal "N"; a la que se atornilla una placa de yeso laminado A / UNE-EN 520 - 1200 / longitud / 15 / con los bordes longitudinales afinados, Standard "KNAUF" en cada cara y aislamiento de panel de lana mineral, T18R Ursa Terra "URSA IBÉRICA AISLANTES", no revestido, suministrado en rollos de 13,5 m de longitud, de 45 mm de espesor, colocado en el alma.</b>			
(Mano de obra)					
		Oficial 1ª montador de prefabricados interiores.	0,295 h	17,31	5,11
		Ayudante montador de prefabricados interiores.	0,295 h	16,35	4,82
(Materiales)					
		Cinta de juntas "KNAUF" de 50 mm de anchura.	3,200 m	0,03	0,10
		Banda acústica de dilatación autoadhesiva de espuma de poliuretano de celdas cerradas "KNAUF", de 3,2 mm de espesor y 50 mm de anchura, resistencia térmica 0,10 m <sup>2</sup> K/W, conductividad térmica 0,032 W/(mK).	1,200 m	0,23	0,28
		Montante 48/35 "KNAUF" de acero galvanizado, según UNE-EN 14195.	2,000 m	1,17	2,34

Canal 48/30 "KNAUF" de acero galvanizado, según UNE-EN 14195.	0,700 m	0,97	0,68
Pasta de juntas Jointfiller 24H "KNAUF", Euroclase A2-s1, d0 de reacción al fuego, según UNE-EN 13501-1, rango de temperatura de trabajo de 5 a 30°C, para aplicación manual con cinta de juntas, según UNE-EN 13963.	0,600 kg	0,82	0,49
Pasta de agarre Perfix "KNAUF", de fraguado rápido (30 minutos), Euroclase A1 de reacción al fuego, según UNE-EN 13501-1, rango de temperatura de trabajo de 5 a 30°C, para aplicación manual, según UNE-EN 13963.	0,100 kg	0,48	0,05
Placa de yeso laminado A / UNE-EN 520 - 1200 / longitud / 15 / con los bordes longitudinales afinados, Standard "KNAUF"; Euroclase A2-s1, d0 de reacción al fuego, según UNE-EN 13501-1.	2,100 m <sup>2</sup>	4,44	9,32
Fijación compuesta por taco y tornillo 5x27.	1,600 Ud	0,06	0,10
Tornillo autoperforante TN "KNAUF" 3,5x25.	29,000 Ud	0,01	0,29
Panel de lana mineral, T18R Ursa Terra "URSA IBÉRICA AISLANTES", no revestido, suministrado en rollos de 13,5 m de longitud, de 45 mm de espesor, resistencia térmica 1,25 m <sup>2</sup> K/W, conductividad térmica 0,036 W/(mK), según UNE-EN 13162, Euroclase A1 de reacción al fuego, con código de designación MW-UNE-EN 13162-T3-MU1-AFr5.	1,050 m <sup>2</sup>	3,08	3,23
(Medios auxiliares)			0,54
Costes indirectos			0,82
		<b>Total por m<sup>2</sup>:</b>	<b>28,17</b>

**Son VEINTIOCHO EUROS CON DIECISIETE CÉNTIMOS por m<sup>2</sup>**

<b>22</b>	<b>FFR010</b>	<b>m<sup>2</sup> Hoja interior de cerramiento de fachada de 7 cm de espesor, de fábrica de ladrillo cerámico hueco para revestir, 24x11x7 cm, recibida con mortero de cemento industrial, color gris, M-5, suministrado a granel; formación de dinteles mediante obra de fábrica sobre carpintería.</b>		
		(Mano de obra)		
		Oficial 1 <sup>a</sup> construcción en trabajos de albañilería.	0,477 h	16,81
		Peón ordinario construcción en trabajos de albañilería.	0,257 h	15,82
		(Maquinaria)		
		Mezclador continuo con silo, para mortero industrial en seco, suministrado a granel.	0,068 h	1,73
		(Materiales)		0,12

Ladrillo cerámico hueco para revestir, 24x11x7 cm, para uso en fábrica protegida (pieza P), densidad 780 kg/m <sup>3</sup> , según UNE-EN 771-1.	35,700 Ud	0,07	2,50
Agua.	0,004 m <sup>3</sup>	1,50	0,01
Mortero industrial para albañilería, de cemento, color gris, categoría M-5 (resistencia a compresión 5 N/mm <sup>2</sup> ), suministrado a granel, según UNE-EN 998-2.	0,018 t	30,98	0,56
(Medios auxiliares)			0,46
Costes indirectos			0,47
		<b>Total por m<sup>2</sup>:</b>	<b>16,21</b>

**Son DIECISEIS EUROS CON VEINTIUN CÉNTIMOS por m<sup>2</sup>**

<b>23</b>	<b>FFZ010</b>	<b>m<sup>2</sup> Hoja exterior de cerramiento de fachada, de 11,5 cm de espesor de fábrica, de ladrillo cerámico hueco para revestir, 24x11,5x11,5 cm, recibida con mortero de cemento industrial, color gris, M-5, suministrado a granel; revestimiento de los frentes de forjado con piezas cerámicas, colocadas con mortero de alta adherencia, formación de dinteles mediante obra de fábrica con armadura de acero corrugado.</b>		
		(Mano de obra)		
		Oficial 1 <sup>a</sup> construcción en trabajos de albañilería.	0,665 h	16,81 11,18
		Peón ordinario construcción en trabajos de albañilería.	0,361 h	15,82 5,71
		(Maquinaria)		
		Mezclador continuo con silo, para mortero industrial en seco, suministrado a granel.	0,105 h	1,73 0,18
		(Materiales)		
		Ladrillo cerámico hueco para revestir, 24x11,5x11,5 cm, para uso en fábrica protegida (pieza P), densidad 780 kg/m <sup>3</sup> , según UNE-EN 771-1.	34,650 Ud	0,13 4,50
		Ferralla elaborada en taller industrial con acero en barras corrugadas, UNE-EN 10080 B 500 S, de varios diámetros.	0,800 kg	0,81 0,65
		Agua.	0,005 m <sup>3</sup>	1,50 0,01
		Mortero industrial para albañilería, de cemento, color gris, categoría M-5 (resistencia a compresión 5 N/mm <sup>2</sup> ), suministrado a granel, según UNE-EN 998-2.	0,028 t	30,98 0,87
		Baldosín catalán, acabado mate o natural, 8,00€/m <sup>2</sup> , según UNE-EN 14411.	0,100 m <sup>2</sup>	8,00 0,80

(Medios auxiliares)	0,72
Costes indirectos	0,74
<b>Total por m<sup>2</sup>:</b>	<b>25,36</b>

**Son VEINTICINCO EUROS CON TREINTA Y SEIS CÉNTIMOS por m<sup>2</sup>**

- 24 HYA010 m<sup>2</sup> Repercusión por m<sup>2</sup> de superficie construida de obra, de ayudas de cualquier trabajo de albañilería, necesarias para la correcta ejecución de la instalación de fontanería formada por: acometida, tubo de alimentación, batería de contadores, grupo de presión, depósito, montantes, instalación interior, cualquier otro elemento componente de la instalación, accesorios y piezas especiales, con un grado de complejidad medio, en edificio de otros usos, incluida p/p de elementos comunes. Incluso material auxiliar para la correcta ejecución de los trabajos.**

(Mano de obra)

Oficial 1ª construcción.	0,035 h	16,81	0,59
Peón ordinario construcción.	0,088 h	15,82	1,39

(Maquinaria)

Perforadora con corona diamantada y soporte, por vía húmeda.	0,005 h	25,00	0,13
--	---------	-------	------

(Materiales)

Agua.	0,006 m <sup>3</sup>	1,50	0,01
Mortero industrial para albañilería, de cemento, color gris, con aditivo hidrófugo, categoría M-5 (resistencia a compresión 5 N/mm <sup>2</sup> ), suministrado en sacos, según UNE-EN 998-2.	0,019 t	38,06	0,72
Pasta de yeso de construcción B1, según UNE-EN 13279-1.	0,015 m <sup>3</sup>	78,89	1,18

(Medios auxiliares)

Costes indirectos	0,13
-------------------	------

**Total por m<sup>2</sup>: 4,31**

**Son CUATRO EUROS CON TREINTA Y UN CÉNTIMOS por m<sup>2</sup>**

- 25 ICE040 Ud Radiador de aluminio inyectado, con 597,6 kcal/h de emisión calorífica, de 8 elementos, de 425 mm de altura, con frontal plano, para instalación con sistema bitubo, con llave de paso termostática.**

(Mano de obra)

Oficial 1ª calefactor.	0,506 h	17,31	8,76
Ayudante calefactor.	0,506 h	16,33	8,26
(Materiales)			
Elemento para radiador de aluminio inyectado en instalaciones de agua caliente hasta 6 bar y 110°C, de 425 mm de altura, con frontal plano y emisión calorífica 74,7 kcal/h para una diferencia media de temperatura de 50°C entre el radiador y el ambiente, según UNE-EN 442-1.	8,000 Ud	11,70	93,60
Kit para montaje de radiador de aluminio inyectado, compuesto por tapones y reducciones, pintados y zincados con rosca a derecha o izquierda, juntas, soportes, purgador automático, spray de pintura para retoques y demás accesorios necesarios.	1,000 Ud	13,75	13,75
Kit para conexión de radiador de aluminio inyectado a la tubería de distribución, compuesto por llave de paso termostática, detentor, enlaces y demás accesorios necesarios.	1,000 Ud	25,80	25,80
(Medios auxiliares)			3,00
Costes indirectos			4,60
<b>Total por Ud:</b>			<b>157,77</b>

**Son CIENTO CINCUENTA Y SIETE EUROS CON SETENTA Y SIETE CÉNTIMOS por Ud**

<b>26</b>	<b>ICE040b</b>	<b>Ud Radiador de aluminio inyectado, con 896,4 kcal/h de emisión calorífica, de 12 elementos, de 425 mm de altura, con frontal plano, para instalación con sistema bitubo, con llave de paso termostática.</b>	
(Mano de obra)			
	Oficial 1ª calefactor.	0,686 h	17,31 11,87
	Ayudante calefactor.	0,686 h	16,33 11,20
(Materiales)			
	Elemento para radiador de aluminio inyectado en instalaciones de agua caliente hasta 6 bar y 110°C, de 425 mm de altura, con frontal plano y emisión calorífica 74,7 kcal/h para una diferencia media de temperatura de 50°C entre el radiador y el ambiente, según UNE-EN 442-1.	12,000 Ud	11,70 140,40
	Kit para montaje de radiador de aluminio inyectado, compuesto por tapones y reducciones, pintados y zincados con rosca a derecha o izquierda, juntas, soportes, purgador automático, spray de pintura para retoques y demás accesorios necesarios.	1,000 Ud	13,75 13,75

Kit para conexión de radiador de aluminio inyectado a la tubería de distribución, compuesto por llave de paso termostática, detentor, enlaces y demás accesorios necesarios.	1,000 Ud	25,80	25,80
(Medios auxiliares)			4,06
Costes indirectos			6,21
<b>Total por Ud:</b>			<b>213,29</b>

**Son DOSCIENTOS TRECE EUROS CON VEINTINUEVE CÉNTIMOS por Ud**

<b>27</b>	<b>ICE040c</b>	<b>Ud Radiador de aluminio inyectado, con 971,1 kcal/h de emisión calorífica, de 13 elementos, de 425 mm de altura, con frontal plano, para instalación con sistema bitubo, con llave de paso termostática.</b>		
		(Mano de obra)		
		Oficial 1ª calefactor.	0,731 h	17,31 12,65
		Ayudante calefactor.	0,731 h	16,33 11,94
		(Materiales)		
		Elemento para radiador de aluminio inyectado en instalaciones de agua caliente hasta 6 bar y 110°C, de 425 mm de altura, con frontal plano y emisión calorífica 74,7 kcal/h para una diferencia media de temperatura de 50°C entre el radiador y el ambiente, según UNE-EN 442-1.	13,000 Ud	11,70 152,10
		Kit para montaje de radiador de aluminio inyectado, compuesto por tapones y reducciones, pintados y zincados con rosca a derecha o izquierda, juntas, soportes, purgador automático, spray de pintura para retoques y demás accesorios necesarios.	1,000 Ud	13,75 13,75
		Kit para conexión de radiador de aluminio inyectado a la tubería de distribución, compuesto por llave de paso termostática, detentor, enlaces y demás accesorios necesarios.	1,000 Ud	25,80 25,80
		(Medios auxiliares)		4,32
		Costes indirectos		6,62
<b>Total por Ud:</b>				<b>227,18</b>

**Son DOSCIENTOS VEINTISIETE EUROS CON DIECIOCHO CÉNTIMOS por Ud**

<b>28</b>	<b>ICE040d</b>	<b>Ud Radiador de aluminio inyectado, con 1045,8 kcal/h de emisión calorífica, de 14 elementos, de 425 mm de altura, con frontal plano, para instalación con sistema bitubo, con llave de paso termostática.</b>		
		(Mano de obra)		

Oficial 1ª calefactor.	0,776 h	17,31	13,43
Ayudante calefactor.	0,776 h	16,33	12,67
(Materiales)			
Elemento para radiador de aluminio inyectado en instalaciones de agua caliente hasta 6 bar y 110°C, de 425 mm de altura, con frontal plano y emisión calorífica 74,7 kcal/h para una diferencia media de temperatura de 50°C entre el radiador y el ambiente, según UNE-EN 442-1.	14,000 Ud	11,70	163,80
Kit para montaje de radiador de aluminio inyectado, compuesto por tapones y reducciones, pintados y zincados con rosca a derecha o izquierda, juntas, soportes, purgador automático, spray de pintura para retoques y demás accesorios necesarios.	1,000 Ud	13,75	13,75
Kit para conexión de radiador de aluminio inyectado a la tubería de distribución, compuesto por llave de paso termostática, detentor, enlaces y demás accesorios necesarios.	1,000 Ud	25,80	25,80
(Medios auxiliares)			4,59
Costes indirectos			7,02
<b>Total por Ud:</b>			<b>241,06</b>

**Son DOSCIENTOS CUARENTA Y UN EUROS CON SEIS CÉNTIMOS por Ud**

<b>29</b>	<b>ICE040e</b>	<b>Ud Radiador de aluminio inyectado, con 1344,6 kcal/h de emisión calorífica, de 18 elementos, de 425 mm de altura, con frontal plano, para instalación con sistema bitubo, con llave de paso termostática.</b>		
(Mano de obra)				
		Oficial 1ª calefactor.	0,956 h	17,31 16,55
		Ayudante calefactor.	0,956 h	16,33 15,61
(Materiales)				
		Elemento para radiador de aluminio inyectado en instalaciones de agua caliente hasta 6 bar y 110°C, de 425 mm de altura, con frontal plano y emisión calorífica 74,7 kcal/h para una diferencia media de temperatura de 50°C entre el radiador y el ambiente, según UNE-EN 442-1.	18,000 Ud	11,70 210,60
		Kit para montaje de radiador de aluminio inyectado, compuesto por tapones y reducciones, pintados y zincados con rosca a derecha o izquierda, juntas, soportes, purgador automático, spray de pintura para retoques y demás accesorios necesarios.	1,000 Ud	13,75 13,75



Kit para conexión de radiador de aluminio inyectado a la tubería de distribución, compuesto por llave de paso termostática, detentor, enlaces y demás accesorios necesarios.	1,000 Ud	25,80	25,80
(Medios auxiliares)			5,65
Costes indirectos			8,64
<b>Total por Ud:</b>			<b>296,60</b>

**Son DOSCIENTOS NOVENTA Y SEIS EUROS CON SESENTA CÉNTIMOS por Ud**

<b>30</b>	<b>ICQ030</b>	<b>Ud Sistema de alimentación de pellets, para caldera de biomasa compuesto por kit básico de extracción de pellets, para depósito prefabricado de lona, formado por motor de accionamiento de 0,55 kW, para alimentación monofásica a 230 V, pieza especial de acoplamiento y bridas de sujeción, 1 m de tubo de conexión de extractor flexible para pellets.</b>		
		(Mano de obra)		
		Oficial 1ª calefactor.	1,075 h	17,31
		Ayudante calefactor.	1,075 h	16,33
		(Materiales)		
		Kit básico de extracción de pellets, para depósito prefabricado de lona, formado por motor de accionamiento de 0,55 kW, para alimentación monofásica a 230 V, pieza especial de acoplamiento y bridas de sujeción, para sistema de alimentación de caldera de biomasa.	1,000 Ud	1.079,85
				1.079,85
		Tubo de conexión de extractor flexible para pellets, para sistema de alimentación de caldera de biomasa.	1,000 m	36,08
				36,08
		Transportador helicoidal sinfín flexible, para sistema de alimentación de caldera de biomasa.	1,000 m	42,90
				42,90
		(Medios auxiliares)		23,90
		Costes indirectos		36,57
<b>Total por Ud:</b>				<b>1.255,46</b>

**Son MIL DOSCIENTOS CINCUENTA Y CINCO EUROS CON CUARENTA Y SEIS CÉNTIMOS por Ud**

<b>31</b>	<b>ICQ050</b>	<b>Ud Sistema de llenado horizontal de silo, para combustible de biomasa, formado por motor para transportador helicoidal sinfín, de 5,5 kW de potencia, con protección contra explosiones, cuadro eléctrico para motor y transportador helicoidal sinfín de 8 m de longitud, anclado al paramento mediante soportes.</b>		
-----------	---------------	---	--	--

(Mano de obra)			
Oficial 1ª electricista.	6,271 h	17,31	108,55
Ayudante electricista.	6,271 h	16,33	102,41
(Materiales)			
Motor para transportador helicoidal sinfín, de 5,5 kW de potencia, con protección contra explosiones, para depósito de difícil accesibilidad en la zona de descarga de combustible.	1,000 Ud	3.739,13	3.739,13
Cuadro eléctrico para motor.	1,000 Ud	792,68	792,68
Tornillo sinfín de 230 mm de diámetro.	8,000 m	120,90	967,20
Soporte intermedio para tornillo sinfín.	1,000 Ud	348,08	348,08
Supervisión y dirección del procedimiento de ensamblaje y conexionado interno de sistema de llenado horizontal de silo de biomasa.	1,000 Ud	385,13	385,13
(Medios auxiliares)			128,86
Costes indirectos			197,16
<b>Total por Ud:</b>			<b>6.769,20</b>
<b>Son SEIS MIL SETECIENTOS SESENTA Y NUEVE EUROS CON VEINTE CÉNTIMOS por Ud</b>			
<b>32</b>	<b>ICQ080</b>	<b>Ud Compuerta hidráulica de llenado de 2000x2000 mm para silo de almacenaje de biomasa,.</b>	
(Mano de obra)			
Oficial 1ª construcción.	5,375 h	16,81	90,35
Peón ordinario construcción.	5,375 h	15,82	85,03
(Materiales)			
Compuerta hidráulica de llenado de 2000x2000 mm para silo de almacenaje de biomasa, sobrecarga máxima de tráfico de 20 kN/m <sup>2</sup> , compuesta por plancha de aluminio, marco y rejilla de protección de acero galvanizado; con drenaje para agua de lluvia.	1,000 Ud	11.619,08	11.619,08
(Medios auxiliares)			235,89
Costes indirectos			360,91
<b>Total por Ud:</b>			<b>12.391,26</b>

**Son DOCE MIL TRESCIENTOS NOVENTA Y UN EUROS CON VEINTISEIS CÉNTIMOS por Ud**

<b>33</b>	<b>ICS005</b>	<b>Ud Punto de llenado formado por 2 m de tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), con barrera de oxígeno (EVOH), de 16 mm de diámetro exterior y 2 mm de espesor, PN=6 atm, para climatización, colocado superficialmente, con aislamiento mediante coquilla flexible de espuma elastomérica.</b>			
		(Mano de obra)			
		Oficial 1ª calefactor.	0,389 h	17,31	6,73
		Ayudante calefactor.	0,389 h	16,33	6,35
		(Materiales)			
		Coquilla de espuma elastomérica, con un elevado factor de resistencia a la difusión del vapor de agua, de 19 mm de diámetro interior y 25 mm de espesor, a base de caucho sintético flexible, de estructura celular cerrada.	2,000 m	5,72	11,44
		Adhesivo para coquilla elastomérica.	0,050 l	11,68	0,58
		Contador de agua fría, para roscar, de 1/2" de diámetro.	1,000 Ud	44,31	44,31
		Válvula de esfera de latón niquelado para roscar de 1/2".	2,000 Ud	4,13	8,26
		Válvula de retención de latón para roscar de 1/2".	1,000 Ud	2,86	2,86
		Tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), con barrera de oxígeno (EVOH), de 16 mm de diámetro exterior y 2 mm de espesor, PN=6 atm suministrado en rollos, según UNE-EN ISO 15875-2, con el precio incrementado el 20% en concepto de accesorios y piezas especiales.	2,000 m	2,42	4,84
		Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de polietileno reticulado (PE-Xa) con barrera de oxígeno (EVOH), de 16 mm de diámetro exterior.	2,000 Ud	0,10	0,20
		Filtro retenedor de residuos de latón, con tamiz de acero inoxidable con perforaciones de 0,4 mm de diámetro, con rosca de 1/2", para una presión máxima de trabajo de 16 bar y una temperatura máxima de 110°C.	1,000 Ud	4,98	4,98
		(Medios auxiliares)			1,81
		Costes indirectos			2,77
		<b>Total por Ud:</b>			<b>95,13</b>

**Son NOVENTA Y CINCO EUROS CON TRECE CÉNTIMOS por Ud**

<b>34</b>	<b>ICS010</b>	<b>m Tubería de distribución de agua fría y caliente de climatización formada por tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), con barrera de oxígeno (EVOH), de 16 mm de diámetro exterior y 2 mm de espesor, PN=6 atm, colocado superficialmente en el interior del edificio, con aislamiento mediante coquilla flexible de espuma elastomérica.</b>			
		(Mano de obra)			
		Oficial 1ª calefactor.	0,102 h	17,31	1,77
		Ayudante calefactor.	0,102 h	16,33	1,67
		(Materiales)			
		Coquilla de espuma elastomérica, con un elevado factor de resistencia a la difusión del vapor de agua, de 19 mm de diámetro interior y 25 mm de espesor, a base de caucho sintético flexible, de estructura celular cerrada.	1,000 m	5,72	5,72
		Adhesivo para coquilla elastomérica.	0,025 l	11,68	0,29
		Tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), con barrera de oxígeno (EVOH), de 16 mm de diámetro exterior y 2 mm de espesor, PN=6 atm suministrado en rollos, según UNE-EN ISO 15875-2, con el precio incrementado el 20% en concepto de accesorios y piezas especiales.	1,000 m	2,42	2,42
		Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de polietileno reticulado (PE-Xa) con barrera de oxígeno (EVOH), de 16 mm de diámetro exterior.	1,000 Ud	0,10	0,10
		(Medios auxiliares)			0,24
		Costes indirectos			0,37
		<b>Total por m:</b>			<b>12,58</b>

**Son DOCE EUROS CON CINCUENTA Y OCHO CÉNTIMOS por m**

<b>35</b>	<b>ICS010b</b>	<b>m Tubería de distribución de agua fría y caliente de climatización formada por tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), con barrera de oxígeno (EVOH), de 20 mm de diámetro exterior y 2 mm de espesor, PN=6 atm, colocado superficialmente en el interior del edificio, con aislamiento mediante coquilla flexible de espuma elastomérica.</b>			
		(Mano de obra)			
		Oficial 1ª calefactor.	0,102 h	17,31	1,77
		Ayudante calefactor.	0,102 h	16,33	1,67
		(Materiales)			

Coquilla de espuma elastomérica, con un elevado factor de resistencia a la difusión del vapor de agua, de 23 mm de diámetro interior y 25 mm de espesor, a base de caucho sintético flexible, de estructura celular cerrada.	1,000 m	5,84	5,84
Adhesivo para coquilla elastomérica.	0,035 l	11,68	0,41
Tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), con barrera de oxígeno (EVOH), de 20 mm de diámetro exterior y 2 mm de espesor, PN=6 atm suministrado en rollos, según UNE-EN ISO 15875-2, con el precio incrementado el 20% en concepto de accesorios y piezas especiales.	1,000 m	3,36	3,36
Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de polietileno reticulado (PE-Xa) con barrera de oxígeno (EVOH), de 20 mm de diámetro exterior.	1,000 Ud	0,14	0,14
(Medios auxiliares)			0,26
Costes indirectos			0,40
		<b>Total por m:</b>	<b>13,85</b>

**Son TRECE EUROS CON OCHENTA Y CINCO CÉNTIMOS por m**

<b>36</b>	<b>ICS015</b>	<b>Ud Punto de vaciado formado por 2 m de tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), con barrera de oxígeno (EVOH), de 25 mm de diámetro exterior y 2,3 mm de espesor, PN=6 atm, para climatización, colocado superficialmente.</b>		
		(Mano de obra)		
		Oficial 1ª calefactor.	0,158 h	17,31 2,73
		Ayudante calefactor.	0,158 h	16,33 2,58
		(Materiales)		
		Válvula de esfera de latón niquelado para roscar de 1".	1,000 Ud	9,81 9,81
		Tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), con barrera de oxígeno (EVOH), de 25 mm de diámetro exterior y 2,3 mm de espesor, PN=6 atm suministrado en rollos, según UNE-EN ISO 15875-2, con el precio incrementado el 20% en concepto de accesorios y piezas especiales.	2,000 m	4,68 9,36
		Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de polietileno reticulado (PE-Xa) con barrera de oxígeno (EVOH), de 25 mm de diámetro exterior.	2,000 Ud	0,20 0,40
		(Medios auxiliares)		0,50
		Costes indirectos		0,76
		<b>Total por Ud:</b>		<b>26,14</b>

**Son VEINTISEIS EUROS CON CATORCE CÉNTIMOS por Ud**

<b>37</b>	<b>ICS020</b>	<b>Ud Electrobomba centrífuga, de hierro fundido, de tres velocidades, con una potencia de 0,071 kW.</b>			
		(Mano de obra)			
		Oficial 1ª instalador de climatización.	2,781 h	17,31	48,14
		Ayudante instalador de climatización.	2,781 h	16,33	45,41
		(Materiales)			
		Tubo rígido de PVC, enchufable, curvable en caliente, de color negro, de 16 mm de diámetro nominal, para canalización fija en superficie. Resistencia a la compresión 1250 N, resistencia al impacto 2 julios, temperatura de trabajo -5°C hasta 60°C, con grado de protección IP547 según UNE 20324, propiedades eléctricas: aislante, no propagador de la llama. Según UNE-EN 61386-1 y UNE-EN 61386-22. Incluso abrazaderas, elementos de sujeción y accesorios (curvas, manguitos, tes, codos y curvas flexibles).	3,000 m	0,85	2,55
		Cable unipolar H07V-K, siendo su tensión asignada de 450/750 V, reacción al fuego clase Eca según UNE-EN 50575, con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 2,5 mm <sup>2</sup> de sección, con aislamiento de PVC (V). Según UNE 21031-3.	9,000 m	0,40	3,60
		Electrobomba centrífuga, de hierro fundido, de tres velocidades, con una potencia de 0,071 kW, impulsor de tecnopolímero, eje motor de acero cromado, bocas roscadas macho de 1", aislamiento clase H, para alimentación monofásica a 230 V.	1,000 Ud	147,44	147,44
		Válvula de esfera de latón niquelado para roscar de 1/2".	2,000 Ud	4,13	8,26
		Válvula de esfera de latón niquelado para roscar de 1".	2,000 Ud	9,81	19,62
		Válvula de retención de latón para roscar de 1".	1,000 Ud	5,18	5,18
		Tubo de cobre rígido con pared de 1 mm de espesor y 13/15 mm de diámetro, según UNE-EN 1057.	0,350 m	4,82	1,69
		Manguito antivibración, de goma, con rosca de 1", para una presión máxima de trabajo de 10 bar.	2,000 Ud	16,60	33,20
		Filtro retenedor de residuos de latón, con tamiz de acero inoxidable con perforaciones de 0,4 mm de diámetro, con rosca de 1", para una presión máxima de trabajo de 16 bar y una temperatura máxima de 110°C.	1,000 Ud	12,88	12,88
		Manómetro con baño de glicerina y diámetro de esfera de 100 mm, con toma vertical, para montaje roscado de 1/2", escala de presión de 0 a 5 bar.	1,000 Ud	11,00	11,00

(Medios auxiliares)	6,78
Costes indirectos	10,37
<b>Total por Ud:</b>	<b>356,12</b>

**Son TRESCIENTOS CINCUENTA Y SEIS EUROS CON DOCE CÉNTIMOS por Ud**

<b>38</b>	<b>IEH010</b>	<b>m Cable unipolar RV-K, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Eca, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 2,5 mm<sup>2</sup> de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V).</b>		
	(Mano de obra)			
	Oficial 1ª electricista.	0,014 h	17,31	0,24
	Ayudante electricista.	0,014 h	16,33	0,23
	(Materiales)			
	Cable unipolar RV-K, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Eca según UNE-EN 50575, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 2,5 mm <sup>2</sup> de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V). Según UNE 21123-2.	1,000 m	0,46	0,46
	(Medios auxiliares)			0,02
	Costes indirectos			0,03
	<b>Total por m:</b>			<b>0,98</b>

**Son NOVENTA Y OCHO CÉNTIMOS por m**

<b>39</b>	<b>IEH010b</b>	<b>m Cable unipolar RV-K, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Eca, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 4 mm<sup>2</sup> de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V).</b>		
	(Mano de obra)			
	Oficial 1ª electricista.	0,014 h	17,31	0,24
	Ayudante electricista.	0,014 h	16,33	0,23
	(Materiales)			
	Cable unipolar RV-K, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Eca según UNE-EN 50575, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 4 mm <sup>2</sup> de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V). Según UNE 21123-2.	1,000 m	0,37	0,37
	(Medios auxiliares)			0,02

Costes indirectos				0,03
<b>Total por m:</b>				<b>0,89</b>

**Son OCHENTA Y NUEVE CÉNTIMOS por m**

<b>40</b>	<b>IEH010c</b>	<b>m Cable unipolar RV-K, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Eca, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 10 mm<sup>2</sup> de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V).</b>			
(Mano de obra)					
	Oficial 1ª electricista.		0,036 h	17,31	0,62
	Ayudante electricista.		0,036 h	16,33	0,59
(Materiales)					
	Cable unipolar RV-K, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Eca según UNE-EN 50575, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 10 mm <sup>2</sup> de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V). Según UNE 21123-2.	1,000 m		1,40	1,40
(Medios auxiliares)					
	Costes indirectos				0,08
<b>Total por m:</b>					<b>2,74</b>

**Son DOS EUROS CON SETENTA Y CUATRO CÉNTIMOS por m**

<b>41</b>	<b>IEH010d</b>	<b>m Cable unipolar RV-K, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Eca, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 16 mm<sup>2</sup> de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V).</b>			
(Mano de obra)					
	Oficial 1ª electricista.		0,045 h	17,31	0,78
	Ayudante electricista.		0,045 h	16,33	0,73
(Materiales)					
	Cable unipolar RV-K, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Eca según UNE-EN 50575, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 16 mm <sup>2</sup> de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V). Según UNE 21123-2.	1,000 m		2,04	2,04
(Medios auxiliares)					
	Costes indirectos				0,11



**Total por m: 3,73**

**Son TRES EUROS CON SETENTA Y TRES CÉNTIMOS por m**

<b>42</b>	<b>IEH010e</b>	<b>m Cable unipolar RV-K, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Eca, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 25 mm<sup>2</sup> de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V).</b>			
		(Mano de obra)			
		Oficial 1ª electricista.	0,045 h	17,31	0,78
		Ayudante electricista.	0,045 h	16,33	0,73
		(Materiales)			
		Cable unipolar RV-K, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Eca según UNE-EN 50575, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 25 mm <sup>2</sup> de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V). Según UNE 21123-2.	1,000 m	3,08	3,08
		(Medios auxiliares)			0,09
		Costes indirectos			0,14
		<b>Total por m:</b>			<b>4,82</b>

**Son CUATRO EUROS CON OCHENTA Y DOS CÉNTIMOS por m**

<b>43</b>	<b>IEH010f</b>	<b>m Cable unipolar RV-K, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Eca, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 35 mm<sup>2</sup> de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V).</b>			
		(Mano de obra)			
		Oficial 1ª electricista.	0,059 h	17,31	1,02
		Ayudante electricista.	0,059 h	16,33	0,96
		(Materiales)			
		Cable unipolar RV-K, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Eca según UNE-EN 50575, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 35 mm <sup>2</sup> de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V). Según UNE 21123-2.	1,000 m	4,34	4,34
		(Medios auxiliares)			0,13
		Costes indirectos			0,19
		<b>Total por m:</b>			<b>6,64</b>

**Son SEIS EUROS CON SESENTA Y CUATRO CÉNTIMOS por m**

<b>44</b>	<b>IEH010g</b>	<b>m Cable unipolar RV-K, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Eca, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 50 mm<sup>2</sup> de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V).</b>			
		(Mano de obra)			
		Oficial 1ª electricista.	0,059 h	17,31	1,02
		Ayudante electricista.	0,059 h	16,33	0,96
		(Materiales)			
		Cable unipolar RV-K, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Eca según UNE-EN 50575, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 50 mm <sup>2</sup> de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V). Según UNE 21123-2.	1,000 m	6,28	6,28
		(Medios auxiliares)			0,17
		Costes indirectos			0,25
		<b>Total por m:</b>			<b>8,68</b>

**Son OCHO EUROS CON SESENTA Y OCHO CÉNTIMOS por m**

<b>45</b>	<b>IEH010h</b>	<b>m Cable unipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 1,5 mm<sup>2</sup> de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1).</b>			
		(Mano de obra)			
		Oficial 1ª electricista.	0,014 h	17,31	0,24
		Ayudante electricista.	0,014 h	16,33	0,23
		(Materiales)			
		Cable unipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1 según UNE-EN 50575, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 1,5 mm <sup>2</sup> de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1). Según UNE 21123-4.	1,000 m	0,47	0,47
		(Medios auxiliares)			0,02
		Costes indirectos			0,03

Total por m: 0,99

Son NOVENTA Y NUEVE CÉNTIMOS por m

<b>46</b>	<b>IEH010i</b>	<b>m Cable unipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 4 mm<sup>2</sup> de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1).</b>			
		(Mano de obra)			
		Oficial 1ª electricista.	0,014 h	17,31	0,24
		Ayudante electricista.	0,014 h	16,33	0,23
		(Materiales)			
		Cable unipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1 según UNE-EN 50575, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 4 mm <sup>2</sup> de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1). Según UNE 21123-4.	1,000 m	0,74	0,74
		(Medios auxiliares)			0,02
		Costes indirectos			0,04
		<b>Total por m:</b>			<b>1,27</b>

Son UN EURO CON VEINTISIETE CÉNTIMOS por m

<b>47</b>	<b>IEH010j</b>	<b>m Cable unipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 10 mm<sup>2</sup> de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1).</b>			
		(Mano de obra)			
		Oficial 1ª electricista.	0,036 h	17,31	0,62
		Ayudante electricista.	0,036 h	16,33	0,59
		(Materiales)			

Cable unipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1 según UNE-EN 50575, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 10 mm <sup>2</sup> de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1). Según UNE 21123-4.	1,000 m	1,51	1,51
(Medios auxiliares)			0,05
Costes indirectos			0,08
<b>Total por m:</b>			<b>2,85</b>

**Son DOS EUROS CON OCHENTA Y CINCO CÉNTIMOS por m**

<b>48</b>	<b>IEH010k</b>	<b>m Cable unipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 16 mm<sup>2</sup> de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1).</b>		
	(Mano de obra)			
	Oficial 1ª electricista.	0,045 h	17,31	0,78
	Ayudante electricista.	0,045 h	16,33	0,73
	(Materiales)			
	Cable unipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1 según UNE-EN 50575, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 16 mm <sup>2</sup> de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1). Según UNE 21123-4.	1,000 m	2,23	2,23
	(Medios auxiliares)			0,07
	Costes indirectos			0,11
<b>Total por m:</b>			<b>3,92</b>	

**Son TRES EUROS CON NOVENTA Y DOS CÉNTIMOS por m**

<b>49</b>	<b>IEH010l</b>	<b>m Cable unipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 35 mm<sup>2</sup> de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1).</b>		
	(Mano de obra)			

Oficial 1ª electricista.	0,059 h	17,31	1,02
Ayudante electricista.	0,059 h	16,33	0,96
(Materiales)			
Cable unipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1 según UNE-EN 50575, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 35 mm <sup>2</sup> de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1). Según UNE 21123-4.	1,000 m	4,56	4,56
(Medios auxiliares)			0,13
Costes indirectos			0,20
<b>Total por m:</b>			<b>6,87</b>

**Son SEIS EUROS CON OCHENTA Y SIETE CÉNTIMOS por m**

<b>50</b>	<b>IEH010m</b>	<b>m Cable unipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 70 mm<sup>2</sup> de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1).</b>		
(Mano de obra)				
	Oficial 1ª electricista.	0,082 h	17,31	1,42
	Ayudante electricista.	0,082 h	16,33	1,34
(Materiales)				
	Cable unipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1 según UNE-EN 50575, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 70 mm <sup>2</sup> de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1). Según UNE 21123-4.	1,000 m	8,77	8,77
(Medios auxiliares)			0,23	
Costes indirectos			0,35	
<b>Total por m:</b>			<b>12,11</b>	

**Son DOCE EUROS CON ONCE CÉNTIMOS por m**

<b>51</b>	<b>IEH010n</b>	<b>m Cable unipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 120 mm<sup>2</sup> de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1).</b>			
	(Mano de obra)				
	Oficial 1ª electricista.		0,104 h	17,31	1,80
	Ayudante electricista.		0,104 h	16,33	1,70
	(Materiales)				
	Cable unipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1 según UNE-EN 50575, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 120 mm <sup>2</sup> de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1). Según UNE 21123-4.		1,000 m	14,43	14,43
	(Medios auxiliares)				0,36
	Costes indirectos				0,55
	<b>Total por m:</b>				<b>18,84</b>
<b>Son DIECIOCHO EUROS CON OCHENTA Y CUATRO CÉNTIMOS por m</b>					
<b>52</b>	<b>IEH010o</b>	<b>m Cable unipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 150 mm<sup>2</sup> de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1).</b>			
	(Mano de obra)				
	Oficial 1ª electricista.		0,104 h	17,31	1,80
	Ayudante electricista.		0,104 h	16,33	1,70
	(Materiales)				
	Cable unipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1 según UNE-EN 50575, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 150 mm <sup>2</sup> de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1). Según UNE 21123-4.		1,000 m	18,09	18,09
	(Medios auxiliares)				0,43

Costes indirectos				0,66
<b>Total por m:</b>				<b>22,68</b>

**Son VEINTIDOS EUROS CON SESENTA Y OCHO CÉNTIMOS por m**

<b>53</b>	<b>IEH010p</b>	<b>m Cable unipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 240 mm<sup>2</sup> de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1).</b>			
	(Mano de obra)				
	Oficial 1ª electricista.	0,136 h	17,31	2,35	
	Ayudante electricista.	0,136 h	16,33	2,22	
	(Materiales)				
	Cable unipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1 según UNE-EN 50575, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 240 mm <sup>2</sup> de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1). Según UNE 21123-4.	1,000 m	28,16		28,16
	(Medios auxiliares)				0,65
	Costes indirectos			1,00	
<b>Total por m:</b>				<b>34,38</b>	

**Son TREINTA Y CUATRO EUROS CON TREINTA Y OCHO CÉNTIMOS por m**

<b>54</b>	<b>IEH010q</b>	<b>m Cable unipolar H07V-K, siendo su tensión asignada de 450/750 V, reacción al fuego clase Eca, con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 1,5 mm<sup>2</sup> de sección, con aislamiento de PVC (V).</b>			
	(Mano de obra)				
	Oficial 1ª electricista.	0,009 h	17,31	0,16	
	Ayudante electricista.	0,009 h	16,33	0,15	
	(Materiales)				
	Cable unipolar H07V-K, siendo su tensión asignada de 450/750 V, reacción al fuego clase Eca según UNE-EN 50575, con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 1,5 mm <sup>2</sup> de sección, con aislamiento de PVC (V). Según UNE 21031-3.	1,000 m	0,25		0,25

(Medios auxiliares)				0,01
Costes indirectos				0,02
<b>Total por m:</b>				<b>0,59</b>

**Son CINCUENTA Y NUEVE CÉNTIMOS por m**

- 55 IEH010r** m Cable unipolar H07V-K, siendo su tensión asignada de 450/750 V, reacción al fuego clase Eca, con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 2,5 mm<sup>2</sup> de sección, con aislamiento de PVC (V).

(Mano de obra)

Oficial 1ª electricista.	0,009 h	17,31	0,16
Ayudante electricista.	0,009 h	16,33	0,15

(Materiales)

Cable unipolar H07V-K, siendo su tensión asignada de 450/750 V, reacción al fuego clase Eca según UNE-EN 50575, con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 2,5 mm <sup>2</sup> de sección, con aislamiento de PVC (V). Según UNE 21031-3.	1,000 m	0,40	0,40
--	---------	------	------

(Medios auxiliares) 0,01

Costes indirectos 0,02

**Total por m: 0,74**

**Son SETENTA Y CUATRO CÉNTIMOS por m**

- 56 IEH010s** m Cable unipolar H07V-K, siendo su tensión asignada de 450/750 V, reacción al fuego clase Eca, con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 6 mm<sup>2</sup> de sección, con aislamiento de PVC (V).

(Mano de obra)

Oficial 1ª electricista.	0,014 h	17,31	0,24
Ayudante electricista.	0,014 h	16,33	0,23

(Materiales)

Cable unipolar H07V-K, siendo su tensión asignada de 450/750 V, reacción al fuego clase Eca según UNE-EN 50575, con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 6 mm <sup>2</sup> de sección, con aislamiento de PVC (V). Según UNE 21031-3.	1,000 m	0,93	0,93
--	---------	------	------

(Medios auxiliares) 0,03



Costes indirectos	0,04
<b>Total por m:</b>	<b>1,47</b>

**Son UN EURO CON CUARENTA Y SIETE CÉNTIMOS por m**

<b>57</b>	<b>IEI070</b>	<b>Ud Cuadro secundario Subcuadro Cuadro de uso industrial 2.4 formado por cajas de material aislante y los dispositivos de mando y protección.</b>			
		(Mano de obra)			
		Oficial 1ª electricista.	6,946 h	17,31	120,24
		Ayudante electricista.	6,199 h	16,33	101,23
		(Materiales)			
		Interruptor automático magnetotérmico, de 2 módulos, bipolar (2P), con 10 kA de poder de corte, de 10 A de intensidad nominal, curva C, incluso accesorios de montaje. Según UNE-EN 60898-1.	19,000 Ud	41,17	782,23
		Interruptor automático magnetotérmico, de 2 módulos, bipolar (2P), con 10 kA de poder de corte, de 16 A de intensidad nominal, curva C, incluso accesorios de montaje. Según UNE-EN 60898-1.	6,000 Ud	41,93	251,58
		Interruptor automático magnetotérmico, de 2 módulos, bipolar (2P), con 10 kA de poder de corte, de 25 A de intensidad nominal, curva C, incluso accesorios de montaje. Según UNE-EN 60898-1.	1,000 Ud	43,83	43,83
		Interruptor automático magnetotérmico, de 2 módulos, bipolar (2P), con 10 kA de poder de corte, de 50 A de intensidad nominal, curva C, incluso accesorios de montaje. Según UNE-EN 60898-1.	1,000 Ud	70,99	70,99
		Interruptor diferencial instantáneo, 2P/63A/30mA, de 2 módulos, incluso accesorios de montaje. Según UNE-EN 61008-1.	5,000 Ud	232,05	1.160,25
		Caja para alojamiento de los interruptores de protección de la instalación, 3 filas de 12 módulos, de ABS autoextinguible, de color blanco RAL 9010, con puerta opaca, grado de protección IP40 y doble aislamiento (clase II), para empotrar. Según UNE-EN 60670-1.	2,000 Ud	42,90	85,80
		Accesorio de unión para caja modular estancia.	1,000 Ud	17,50	17,50
		Material auxiliar para instalaciones eléctricas.	7,000 Ud	1,48	10,36
		(Medios auxiliares)			52,88
		Costes indirectos			80,91

Total por Ud: 2.777,80

Son DOS MIL SETECIENTOS SETENTA Y SIETE EUROS CON OCHENTA CÉNTIMOS por Ud

58	IEI070b	<b>Ud Cuadro secundario Subcuadro Cuadro de uso industrial 2.1 formado por cajas de material aislante y los dispositivos de mando y protección.</b>			
		(Mano de obra)			
		Oficial 1ª electricista.	7,419 h	17,31	128,42
		Ayudante electricista.	5,519 h	16,33	90,13
		(Materiales)			
		Guardamotor, de 5 módulos, tripolar (3P), para protección frente a sobrecargas y cortocircuitos con mando manual local, de 1,6-2,5 A de intensidad nominal regulable, incluso accesorios de montaje.	7,000 Ud	76,83	537,81
		Guardamotor, de 5 módulos, tripolar (3P), para protección frente a sobrecargas y cortocircuitos con mando manual local, de 2,5-4 A de intensidad nominal regulable, incluso accesorios de montaje.	1,000 Ud	76,83	76,83
		Guardamotor, de 5 módulos, tripolar (3P), para protección frente a sobrecargas y cortocircuitos con mando manual local, de 20-25 A de intensidad nominal regulable, incluso accesorios de montaje.	1,000 Ud	124,40	124,40
		Interruptor automático magnetotérmico, de 2 módulos, bipolar (2P), con 6 kA de poder de corte, de 10 A de intensidad nominal, curva C, incluso accesorios de montaje. Según UNE-EN 60898-1.	14,000 Ud	12,43	174,02
		Interruptor automático magnetotérmico, de 4 módulos, tetrapolar (4P), con 6 kA de poder de corte, de 50 A de intensidad nominal, curva C, incluso accesorios de montaje. Según UNE-EN 60898-1.	1,000 Ud	152,13	152,13
		Interruptor diferencial instantáneo, 2P/25A/30mA, de 2 módulos, incluso accesorios de montaje. Según UNE-EN 61008-1.	1,000 Ud	90,99	90,99
		Interruptor diferencial instantáneo, 2P/40A/30mA, de 2 módulos, incluso accesorios de montaje. Según UNE-EN 61008-1.	2,000 Ud	93,73	187,46
		Interruptor diferencial instantáneo, 2P/63A/30mA, de 2 módulos, incluso accesorios de montaje. Según UNE-EN 61008-1.	1,000 Ud	232,05	232,05
		Interruptor diferencial selectivo, 4P/40A/300mA, de 4 módulos, incluso accesorios de montaje. Según UNE-EN 61008-1.	9,000 Ud	252,39	2.271,51

Caja para alojamiento de los interruptores de protección de la instalación, 3 filas de 12 módulos, de ABS autoextinguible, de color blanco RAL 9010, con puerta opaca, grado de protección IP40 y doble aislamiento (clase II), para empotrar. Según UNE-EN 60670-1.	3,000 Ud	42,90	128,70
Accesorio de unión para caja modular estanca.	2,000 Ud	17,50	35,00
Material auxiliar para instalaciones eléctricas.	6,000 Ud	1,48	8,88
(Medios auxiliares)			84,77
Costes indirectos			129,69
		<b>Total por Ud:</b>	<b>4.452,79</b>

**Son CUATRO MIL CUATROCIENTOS CINCUENTA Y DOS EUROS CON SETENTA Y NUEVE CÉNTIMOS por Ud**

<b>59</b>	<b>IEI070c</b>	<b>Ud Cuadro secundario Subcuadro Cuadro de uso industrial 1.1 formado por cajas de material aislante y los dispositivos de mando y protección.</b>		
		(Mano de obra)		
		Oficial 1ª electricista.	4,820 h	17,31 83,43
		Ayudante electricista.	3,931 h	16,33 64,19
		(Materiales)		
		Guardamotor, de 5 módulos, tripolar (3P), para protección frente a sobrecargas y cortocircuitos con mando manual local, de 1,6-2,5 A de intensidad nominal regulable, incluso accesorios de montaje.	1,000 Ud	76,83 76,83
		Guardamotor, de 5 módulos, tripolar (3P), para protección frente a sobrecargas y cortocircuitos con mando manual local, de 2,5-4 A de intensidad nominal regulable, incluso accesorios de montaje.	1,000 Ud	76,83 76,83
		Guardamotor, de 5 módulos, tripolar (3P), para protección frente a sobrecargas y cortocircuitos con mando manual local, de 9-14 A de intensidad nominal regulable, incluso accesorios de montaje.	1,000 Ud	90,28 90,28
		Interruptor automático magnetotérmico, de 2 módulos, bipolar (2P), con 6 kA de poder de corte, de 10 A de intensidad nominal, curva C, incluso accesorios de montaje. Según UNE-EN 60898-1.	11,000 Ud	12,43 136,73
		Interruptor automático magnetotérmico, de 2 módulos, bipolar (2P), con 6 kA de poder de corte, de 16 A de intensidad nominal, curva C, incluso accesorios de montaje. Según UNE-EN 60898-1.	2,000 Ud	12,66 25,32

Interruptor automático magnetotérmico, de 4 módulos, tetrapolar (4P), con 6 kA de poder de corte, de 25 A de intensidad nominal, curva C, incluso accesorios de montaje. Según UNE-EN 60898-1.	1,000 Ud	78,76	78,76
Interruptor diferencial instantáneo, 2P/25A/30mA, de 2 módulos, incluso accesorios de montaje. Según UNE-EN 61008-1.	3,000 Ud	90,99	272,97
Interruptor diferencial selectivo, 4P/40A/300mA, de 4 módulos, incluso accesorios de montaje. Según UNE-EN 61008-1.	3,000 Ud	252,39	757,17
Caja para alojamiento de los interruptores de protección de la instalación, 3 filas de 12 módulos, de ABS autoextinguible, de color blanco RAL 9010, con puerta opaca, grado de protección IP40 y doble aislamiento (clase II), para empotrar. Según UNE-EN 60670-1.	1,000 Ud	42,90	42,90
Caja para alojamiento de los interruptores de protección de la instalación, 2 filas de 12 módulos, de ABS autoextinguible, de color blanco RAL 9010, con puerta opaca, grado de protección IP40 y doble aislamiento (clase II), para empotrar. Según UNE-EN 60670-1.	1,000 Ud	28,95	28,95
Accesorio de unión para caja modular estanca.	1,000 Ud	17,50	17,50
Material auxiliar para instalaciones eléctricas.	4,000 Ud	1,48	5,92
(Medios auxiliares)			35,16
Costes indirectos			53,79

**Total por Ud: 1.846,73**

**Son MIL OCHOCIENTOS CUARENTA Y SEIS EUROS CON SETENTA Y TRES CÉNTIMOS por Ud**

<b>60</b>	<b>IEI070d</b>	<b>Ud Cuadro secundario Subcuadro Cuadro de uso industrial 2.3 formado por cajas de material aislante y los dispositivos de mando y protección.</b>		
		(Mano de obra)		
		Oficial 1ª electricista.	3,780 h	17,31 65,43
		Ayudante electricista.	2,608 h	16,33 42,59
		(Materiales)		
		Guardamotor, de 5 módulos, tripolar (3P), para protección frente a sobrecargas y cortocircuitos con mando manual local, de 1,6-2,5 A de intensidad nominal regulable, incluso accesorios de montaje.	4,000 Ud	76,83 307,32

Guardamotor, de 5 módulos, tripolar (3P), para protección frente a sobrecargas y cortocircuitos con mando manual local, de 2,5-4 A de intensidad nominal regulable, incluso accesorios de montaje.	1,000 Ud	76,83	76,83
Interruptor automático magnetotérmico, de 2 módulos, bipolar (2P), con 6 kA de poder de corte, de 10 A de intensidad nominal, curva C, incluso accesorios de montaje. Según UNE-EN 60898-1.	4,000 Ud	12,43	49,72
Interruptor automático magnetotérmico, de 4 módulos, tetrapolar (4P), con 6 kA de poder de corte, de 10 A de intensidad nominal, curva C, incluso accesorios de montaje. Según UNE-EN 60898-1.	1,000 Ud	78,56	78,56
Interruptor diferencial instantáneo, 2P/25A/30mA, de 2 módulos, incluso accesorios de montaje. Según UNE-EN 61008-1.	3,000 Ud	90,99	272,97
Interruptor diferencial selectivo, 4P/40A/300mA, de 4 módulos, incluso accesorios de montaje. Según UNE-EN 61008-1.	5,000 Ud	252,39	1.261,95
Caja para alojamiento de los interruptores de protección de la instalación, 3 filas de 12 módulos, de ABS autoextinguible, de color blanco RAL 9010, con puerta opaca, grado de protección IP40 y doble aislamiento (clase II), para empotrar. Según UNE-EN 60670-1.	1,000 Ud	42,90	42,90
Caja para alojamiento de los interruptores de protección de la instalación, 2 filas de 12 módulos, de ABS autoextinguible, de color blanco RAL 9010, con puerta opaca, grado de protección IP40 y doble aislamiento (clase II), para empotrar. Según UNE-EN 60670-1.	1,000 Ud	28,95	28,95
Accesorio de unión para caja modular estanca.	1,000 Ud	17,50	17,50
Material auxiliar para instalaciones eléctricas.	3,000 Ud	1,48	4,44
(Medios auxiliares)			44,98
Costes indirectos			68,82
		<b>Total por Ud:</b>	<b>2.362,96</b>

**Son DOS MIL TRESCIENTOS SESENTA Y DOS EUROS CON NOVENTA Y SEIS CÉNTIMOS por Ud**

<b>61</b>	<b>IEI070e</b>	<b>Ud Cuadro secundario Subcuadro Cuadro de uso industrial 2.2 formado por cajas de material aislante y los dispositivos de mando y protección.</b>		
		(Mano de obra)		
		Oficial 1ª electricista.	3,449 h	17,31 59,70
		Ayudante electricista.	2,419 h	16,33 39,50

(Materiales)

Guardamotor, de 5 módulos, tripolar (3P), para protección frente a sobrecargas y cortocircuitos con mando manual local, de 1,6-2,5 A de intensidad nominal regulable, incluso accesorios de montaje.	3,000 Ud	76,83	230,49
Interruptor automático magnetotérmico, de 2 módulos, bipolar (2P), con 6 kA de poder de corte, de 10 A de intensidad nominal, curva C, incluso accesorios de montaje. Según UNE-EN 60898-1.	3,000 Ud	12,43	37,29
Interruptor automático magnetotérmico, de 4 módulos, tetrapolar (4P), con 10 kA de poder de corte, de 125 A de intensidad nominal, curva C, incluso accesorios de montaje. Según UNE-EN 60947-2.	2,000 Ud	256,54	513,08
Interruptor diferencial instantáneo, 2P/25A/30mA, de 2 módulos, incluso accesorios de montaje. Según UNE-EN 61008-1.	3,000 Ud	90,99	272,97
Interruptor diferencial selectivo, 4P/40A/300mA, de 4 módulos, incluso accesorios de montaje. Según UNE-EN 61008-1.	3,000 Ud	252,39	757,17
Bloque diferencial selectivo, 4P/125A/300mA, de 4 módulos, incluso accesorios de montaje. Según UNE-EN 61008-1.	1,000 Ud	341,92	341,92
Caja para alojamiento de los interruptores de protección de la instalación, 3 filas de 12 módulos, de ABS autoextinguible, de color blanco RAL 9010, con puerta opaca, grado de protección IP40 y doble aislamiento (clase II), para empotrar. Según UNE-EN 60670-1.	1,000 Ud	42,90	42,90
Caja para alojamiento de los interruptores de protección de la instalación, 1 fila de 12 módulos, de ABS autoextinguible, de color blanco RAL 9010, con puerta opaca, grado de protección IP40 y doble aislamiento (clase II), para empotrar. Según UNE-EN 60670-1.	1,000 Ud	17,28	17,28
Accesorio de unión para caja modular estanca.	1,000 Ud	17,50	17,50
Material auxiliar para instalaciones eléctricas.	3,000 Ud	1,48	4,44
(Medios auxiliares)			46,68
Costes indirectos			71,43
<b>Total por Ud:</b>			<b>2.452,35</b>

**Son DOS MIL CUATROCIENTOS CINCUENTA Y DOS EUROS CON TREINTA Y CINCO CÉNTIMOS por Ud**

**62 IEI070f Ud Cuadro secundario Subcuadro Cuadro de uso industrial 1.2 formado por cajas de material aislante y los dispositivos de mando y protección.**

(Mano de obra)

Oficial 1ª electricista.	6,474 h	17,31	112,06
Ayudante electricista.	4,574 h	16,33	74,69

(Materiales)

Juego de 2 cubrebornes largos para interruptor automático magnetotérmico de 400 - 630 A, tetrapolar (4P), para la protección contra los contactos directos.	1,000 Ud	111,92	111,92
Placa soporte para interruptor automático magnetotérmico de 400 - 630 A, tetrapolar (4P).	1,000 Ud	111,92	111,92
Tapa perforada para interruptor automático magnetotérmico de 400 - 630 A.	1,000 Ud	22,18	22,18
Tapa plena para interruptor automático magnetotérmico de 1 módulo y 50 mm de altura.	1,000 Ud	7,95	7,95
Tapa plena para interruptor automático magnetotérmico de 2 módulos y 100 mm de altura.	1,000 Ud	10,10	10,10
Colector de tierra de 450 mm de anchura, equipado con 40 conectores con tornillos imperdibles y un conector de 35 mm <sup>2</sup> .	1,000 Ud	30,66	30,66
Guardamotor, de 5 módulos, tripolar (3P), para protección frente a sobrecargas y cortocircuitos con mando manual local, de 1,6-2,5 A de intensidad nominal regulable, incluso accesorios de montaje.	2,000 Ud	76,83	153,66
Guardamotor, de 5 módulos, tripolar (3P), para protección frente a sobrecargas y cortocircuitos con mando manual local, de 2,5-4 A de intensidad nominal regulable, incluso accesorios de montaje.	2,000 Ud	76,83	153,66
Guardamotor, de 5 módulos, tripolar (3P), para protección frente a sobrecargas y cortocircuitos con mando manual local, de 4-6,3 A de intensidad nominal regulable, incluso accesorios de montaje.	1,000 Ud	76,83	76,83
Guardamotor, de 5 módulos, tripolar (3P), para protección frente a sobrecargas y cortocircuitos con mando manual local, de 9-14 A de intensidad nominal regulable, incluso accesorios de montaje.	1,000 Ud	90,28	90,28
Guardamotor, de 5 módulos, tripolar (3P), para protección frente a sobrecargas y cortocircuitos con mando manual local, de 20-25 A de intensidad nominal regulable, incluso accesorios de montaje.	1,000 Ud	124,40	124,40

Interruptor automático magnetotérmico, de 2 módulos, bipolar (2P), con 10 kA de poder de corte, de 10 A de intensidad nominal, curva C, incluso accesorios de montaje. Según UNE-EN 60898-1.	5,000 Ud	41,17	205,85
Interruptor automático magnetotérmico, de 2 módulos, bipolar (2P), con 10 kA de poder de corte, de 16 A de intensidad nominal, curva C, incluso accesorios de montaje. Según UNE-EN 60898-1.	1,000 Ud	41,93	41,93
Interruptor automático magnetotérmico, de 4 módulos, tetrapolar (4P), con 10 kA de poder de corte, de 32 A de intensidad nominal, curva C, incluso accesorios de montaje. Según UNE-EN 60898-1.	1,000 Ud	101,40	101,40
Interruptor automático magnetotérmico, de 4 módulos, tetrapolar (4P), con 10 kA de poder de corte, de 125 A de intensidad nominal, curva C, incluso accesorios de montaje. Según UNE-EN 60947-2.	2,000 Ud	256,54	513,08
Interruptor automático magnetotérmico, tetrapolar (4P), con 50 kA de poder de corte, de 400 A de intensidad nominal, umbral regulable, incluso accesorios de montaje. Según UNE-EN 60947-2.	1,000 Ud	2.642,22	2.642,22
Interruptor diferencial instantáneo, 2P/25A/30mA, de 2 módulos, incluso accesorios de montaje. Según UNE-EN 61008-1.	2,000 Ud	90,99	181,98
Interruptor diferencial instantáneo, 2P/40A/30mA, de 2 módulos, incluso accesorios de montaje. Según UNE-EN 61008-1.	1,000 Ud	93,73	93,73
Interruptor diferencial selectivo, 4P/40A/300mA, de 4 módulos, incluso accesorios de montaje. Según UNE-EN 61008-1.	8,000 Ud	252,39	2.019,12
Bloque diferencial selectivo, 4P/125A/300mA, de 4 módulos, incluso accesorios de montaje. Según UNE-EN 61008-1.	2,000 Ud	341,92	683,84
Caja para alojamiento de los interruptores de protección de la instalación, 3 filas de 12 módulos, de ABS autoextinguible, de color blanco RAL 9010, con puerta opaca, grado de protección IP40 y doble aislamiento (clase II), para empotrar. Según UNE-EN 60670-1.	3,000 Ud	42,90	128,70
Accesorio de unión para caja modular estanca.	2,000 Ud	17,50	35,00
Material auxiliar para instalaciones eléctricas.	5,000 Ud	1,48	7,40
(Medios auxiliares)			154,69
Costes indirectos			236,68
<b>Total por Ud:</b>			<b>8.125,93</b>



**Son OCHO MIL CIENTO VEINTICINCO EUROS CON NOVENTA Y TRES CÉNTIMOS por Ud**

<b>63</b>	<b>IEI070g</b>	<b>Ud Cuadro secundario Subcuadro Cuadro de uso industrial 1.4 formado por caja de material aislante y los dispositivos de mando y protección.</b>			
		(Mano de obra)			
		Oficial 1ª electricista.	1,843 h	17,31	31,90
		Ayudante electricista.	1,399 h	16,33	22,85
		(Materiales)			
		Juego de 2 cubrebornes largos para interruptor automático magnetotérmico de 400 - 630 A, tetrapolar (4P), para la protección contra los contactos directos.	1,000 Ud	111,92	111,92
		Placa soporte para interruptor automático magnetotérmico de 400 - 630 A, tetrapolar (4P).	1,000 Ud	111,92	111,92
		Tapa perforada para interruptor automático magnetotérmico de 400 - 630 A.	1,000 Ud	22,18	22,18
		Tapa plena para interruptor automático magnetotérmico de 1 módulo y 50 mm de altura.	1,000 Ud	7,95	7,95
		Tapa plena para interruptor automático magnetotérmico de 2 módulos y 100 mm de altura.	1,000 Ud	10,10	10,10
		Colector de tierra de 450 mm de anchura, equipado con 40 conectores con tornillos imperdibles y un conector de 35 mm <sup>2</sup> .	1,000 Ud	30,66	30,66
		Interruptor automático magnetotérmico, de 4 módulos, tetrapolar (4P), con 10 kA de poder de corte, de 125 A de intensidad nominal, curva C, incluso accesorios de montaje. Según UNE-EN 60947-2.	3,000 Ud	256,54	769,62
		Interruptor automático magnetotérmico, tetrapolar (4P), con 50 kA de poder de corte, de 400 A de intensidad nominal, umbral regulable, incluso accesorios de montaje. Según UNE-EN 60947-2.	1,000 Ud	2.642,22	2.642,22
		Bloque diferencial selectivo, 4P/125A/300mA, de 4 módulos, incluso accesorios de montaje. Según UNE-EN 61008-1.	3,000 Ud	341,92	1.025,76
		Caja para alojamiento de los interruptores de protección de la instalación, 3 filas de 12 módulos, de ABS autoextinguible, de color blanco RAL 9010, con puerta opaca, grado de protección IP40 y doble aislamiento (clase II), para empotrar. Según UNE-EN 60670-1.	1,000 Ud	42,90	42,90
		Material auxiliar para instalaciones eléctricas.	2,000 Ud	1,48	2,96

(Medios auxiliares)	96,66
Costes indirectos	147,89
<b>Total por Ud:</b>	<b>5.077,49</b>

**Son CINCO MIL SETENTA Y SIETE EUROS CON CUARENTA Y NUEVE CÉNTIMOS por Ud**

<b>64</b>	<b>IEI070h</b>	<b>Ud Cuadro secundario Subcuadro Cuadro de uso industrial 1.3 formado por cajas de material aislante y los dispositivos de mando y protección.</b>			
		(Mano de obra)			
		Oficial 1ª electricista.	3,308 h	17,31	57,26
		Ayudante electricista.	2,419 h	16,33	39,50
		(Materiales)			
		Juego de 2 cubrebornes largos para interruptor automático magnetotérmico de 400 - 630 A, tetrapolar (4P), para la protección contra los contactos directos.	1,000 Ud	111,92	111,92
		Placa soporte para interruptor automático magnetotérmico de 400 - 630 A, tetrapolar (4P).	1,000 Ud	111,92	111,92
		Tapa perforada para interruptor automático magnetotérmico de 400 - 630 A.	1,000 Ud	22,18	22,18
		Tapa plena para interruptor automático magnetotérmico de 1 módulo y 50 mm de altura.	1,000 Ud	7,95	7,95
		Tapa plena para interruptor automático magnetotérmico de 2 módulos y 100 mm de altura.	1,000 Ud	10,10	10,10
		Colector de tierra de 450 mm de anchura, equipado con 40 conectores con tornillos imperdibles y un conector de 35 mm <sup>2</sup> .	1,000 Ud	30,66	30,66
		Guardamotor, de 5 módulos, tripolar (3P), para protección frente a sobrecargas y cortocircuitos con mando manual local, de 1,6-2,5 A de intensidad nominal regulable, incluso accesorios de montaje.	1,000 Ud	76,83	76,83
		Interruptor automático magnetotérmico, de 2 módulos, bipolar (2P), con 10 kA de poder de corte, de 10 A de intensidad nominal, curva C, incluso accesorios de montaje. Según UNE-EN 60898-1.	2,000 Ud	41,17	82,34
		Interruptor automático magnetotérmico, de 4 módulos, tetrapolar (4P), con 10 kA de poder de corte, de 125 A de intensidad nominal, curva C, incluso accesorios de montaje. Según UNE-EN 60947-2.	3,000 Ud	256,54	769,62

Interruptor automático magnetotérmico, tetrapolar (4P), con 50 kA de poder de corte, de 400 A de intensidad nominal, umbral regulable, incluso accesorios de montaje. Según UNE-EN 60947-2.	1,000 Ud	2.642,22	2.642,22
Interruptor diferencial instantáneo, 2P/25A/30mA, de 2 módulos, incluso accesorios de montaje. Según UNE-EN 61008-1.	2,000 Ud	90,99	181,98
Interruptor diferencial selectivo, 4P/40A/300mA, de 4 módulos, incluso accesorios de montaje. Según UNE-EN 61008-1.	1,000 Ud	252,39	252,39
Bloque diferencial selectivo, 4P/125A/300mA, de 4 módulos, incluso accesorios de montaje. Según UNE-EN 61008-1.	3,000 Ud	341,92	1.025,76
Caja para alojamiento de los interruptores de protección de la instalación, 3 filas de 12 módulos, de ABS autoextinguible, de color blanco RAL 9010, con puerta opaca, grado de protección IP40 y doble aislamiento (clase II), para empotrar. Según UNE-EN 60670-1.	1,000 Ud	42,90	42,90
Caja para alojamiento de los interruptores de protección de la instalación, 2 filas de 12 módulos, de ABS autoextinguible, de color blanco RAL 9010, con puerta opaca, grado de protección IP40 y doble aislamiento (clase II), para empotrar. Según UNE-EN 60670-1.	1,000 Ud	28,95	28,95
Accesorio de unión para caja modular estanca.	1,000 Ud	17,50	17,50
Material auxiliar para instalaciones eléctricas.	3,000 Ud	1,48	4,44
(Medios auxiliares)			110,33
Costes indirectos			168,80
		<b>Total por Ud:</b>	<b>5.795,55</b>

**Son CINCO MIL SETECIENTOS NOVENTA Y CINCO EUROS CON CINCUENTA Y CINCO CÉNTIMOS por Ud**

<b>65</b>	<b>IEI070i</b>	<b>Ud Cuadro secundario Subcuadro Cuadro de uso industrial 2.5 formado por cajas de material aislante y los dispositivos de mando y protección.</b>		
		(Mano de obra)		
		Oficial 1ª electricista.	8,978 h	17,31 155,41
		Ayudante electricista.	6,351 h	16,33 103,71
		(Materiales)		

Juego de 2 cubrebornes largos para interruptor automático magnetotérmico de 400 - 630 A, tetrapolar (4P), para la protección contra los contactos directos.	1,000 Ud	111,92	111,92
Placa soporte para interruptor automático magnetotérmico de 400 - 630 A, tetrapolar (4P).	1,000 Ud	111,92	111,92
Tapa perforada para interruptor automático magnetotérmico de 400 - 630 A.	1,000 Ud	22,18	22,18
Tapa plena para interruptor automático magnetotérmico de 1 módulo y 50 mm de altura.	1,000 Ud	7,95	7,95
Tapa plena para interruptor automático magnetotérmico de 2 módulos y 100 mm de altura.	1,000 Ud	10,10	10,10
Colector de tierra de 450 mm de anchura, equipado con 40 conectores con tornillos imperdibles y un conector de 35 mm <sup>2</sup> .	1,000 Ud	30,66	30,66
Guardamotor, de 5 módulos, tripolar (3P), para protección frente a sobrecargas y cortocircuitos con mando manual local, de 1,6-2,5 A de intensidad nominal regulable, incluso accesorios de montaje.	9,000 Ud	76,83	691,47
Guardamotor, de 5 módulos, tripolar (3P), para protección frente a sobrecargas y cortocircuitos con mando manual local, de 17-23 A de intensidad nominal regulable, incluso accesorios de montaje.	1,000 Ud	103,43	103,43
Guardamotor, de 5 módulos, tripolar (3P), para protección frente a sobrecargas y cortocircuitos con mando manual local, de 20-25 A de intensidad nominal regulable, incluso accesorios de montaje.	1,000 Ud	124,40	124,40
Interruptor automático magnetotérmico, de 2 módulos, bipolar (2P), con 10 kA de poder de corte, de 10 A de intensidad nominal, curva C, incluso accesorios de montaje. Según UNE-EN 60898-1.	8,000 Ud	41,17	329,36
Interruptor automático magnetotérmico, de 2 módulos, bipolar (2P), con 10 kA de poder de corte, de 100 A de intensidad nominal, curva C, incluso accesorios de montaje. Según UNE-EN 60947-2.	1,000 Ud	109,92	109,92
Interruptor automático magnetotérmico, de 2 módulos, bipolar (2P), con 10 kA de poder de corte, de 125 A de intensidad nominal, curva C, incluso accesorios de montaje. Según UNE-EN 60947-2.	1,000 Ud	119,87	119,87
Interruptor automático magnetotérmico, de 4 módulos, tetrapolar (4P), con 10 kA de poder de corte, de 63 A de intensidad nominal, curva C, incluso accesorios de montaje. Según UNE-EN 60898-1.	1,000 Ud	193,61	193,61

Interruptor automático magnetotérmico, de 4 módulos, tetrapolar (4P), con 10 kA de poder de corte, de 100 A de intensidad nominal, curva C, incluso accesorios de montaje. Según UNE-EN 60947-2.	1,000 Ud	249,89	249,89
Interruptor automático magnetotérmico, de 4 módulos, tetrapolar (4P), con 10 kA de poder de corte, de 125 A de intensidad nominal, curva C, incluso accesorios de montaje. Según UNE-EN 60947-2.	1,000 Ud	256,54	256,54
Interruptor automático magnetotérmico, tetrapolar (4P), con 50 kA de poder de corte, de 400 A de intensidad nominal, umbral regulable, incluso accesorios de montaje. Según UNE-EN 60947-2.	1,000 Ud	2.642,22	2.642,22
Interruptor diferencial instantáneo, 2P/40A/30mA, de 2 módulos, incluso accesorios de montaje. Según UNE-EN 61008-1.	1,000 Ud	93,73	93,73
Interruptor diferencial instantáneo, 2P/63A/30mA, de 2 módulos, incluso accesorios de montaje. Según UNE-EN 61008-1.	1,000 Ud	232,05	232,05
Interruptor diferencial instantáneo, 2P/100A/30mA, de 2 módulos, incluso accesorios de montaje. Según UNE-EN 61008-1.	1,000 Ud	299,60	299,60
Bloque diferencial instantáneo, 2P/125A/30mA, de 2 módulos, incluso accesorios de montaje. Según UNE-EN 61008-1.	1,000 Ud	198,71	198,71
Interruptor diferencial selectivo, 4P/40A/300mA, de 4 módulos, incluso accesorios de montaje. Según UNE-EN 61008-1.	11,000 Ud	252,39	2.776,29
Interruptor diferencial selectivo, 4P/63A/300mA, de 4 módulos, incluso accesorios de montaje. Según UNE-EN 61008-1.	1,000 Ud	287,51	287,51
Interruptor diferencial selectivo, 4P/100A/300mA, de 4 módulos, incluso accesorios de montaje. Según UNE-EN 61008-1.	1,000 Ud	466,48	466,48
Bloque diferencial selectivo, 4P/125A/300mA, de 4 módulos, incluso accesorios de montaje. Según UNE-EN 61008-1.	1,000 Ud	341,92	341,92
Caja para alojamiento de los interruptores de protección de la instalación, 3 filas de 12 módulos, de ABS autoextinguible, de color blanco RAL 9010, con puerta opaca, grado de protección IP40 y doble aislamiento (clase II), para empotrar. Según UNE-EN 60670-1.	4,000 Ud	42,90	171,60
Accesorio de unión para caja modular estanca.	3,000 Ud	17,50	52,50
Material auxiliar para instalaciones eléctricas.	7,000 Ud	1,48	10,36

(Medios auxiliares)	206,11
Costes indirectos	315,34
<b>Total por Ud:</b>	<b>10.826,76</b>

**Son DIEZ MIL OCHOCIENTOS VEINTISEIS EUROS CON SETENTA Y SEIS CÉNTIMOS por Ud**

<b>66</b>	<b>IEI070j</b>	<b>Ud Cuadro de uso industrial formado por caja de material aislante y los dispositivos de mando y protección.</b>		
	(Mano de obra)			
	Oficial 1ª electricista.	1,229 h	17,31	21,27
	Ayudante electricista.	1,210 h	16,33	19,76
	(Materiales)			
	Juego de 2 cubrebornes largos para interruptor automático magnetotérmico de 400 - 630 A, tetrapolar (4P), para la protección contra los contactos directos.	2,000 Ud	111,92	223,84
	Placa soporte para interruptor automático magnetotérmico de 400 - 630 A, tetrapolar (4P).	2,000 Ud	111,92	223,84
	Tapa perforada para interruptor automático magnetotérmico de 400 - 630 A.	2,000 Ud	22,18	44,36
	Tapa plena para interruptor automático magnetotérmico de 1 módulo y 50 mm de altura.	2,000 Ud	7,95	15,90
	Tapa plena para interruptor automático magnetotérmico de 2 módulos y 100 mm de altura.	2,000 Ud	10,10	20,20
	Colector de tierra de 450 mm de anchura, equipado con 40 conectores con tornillos imperdibles y un conector de 35 mm <sup>2</sup> .	2,000 Ud	30,66	61,32
	Interruptor general automático (IGA), tetrapolar (4P), con 50 kA de poder de corte, de 400 A de intensidad nominal, umbral regulable, incluso accesorios de montaje. Según UNE-EN 60947-2.	1,000 Ud	2.642,22	2.642,22
	Interruptor automático magnetotérmico, de 2 módulos, bipolar (2P), con 15 kA de poder de corte, de 50 A de intensidad nominal, curva C, incluso accesorios de montaje. Según UNE-EN 60947-2.	1,000 Ud	82,55	82,55
	Interruptor automático magnetotérmico, de 4 módulos, tetrapolar (4P), con 15 kA de poder de corte, de 10 A de intensidad nominal, curva C, incluso accesorios de montaje. Según UNE-EN 60947-2.	1,000 Ud	98,72	98,72

Interruptor automático magnetotérmico, de 4 módulos, tetrapolar (4P), con 15 kA de poder de corte, de 50 A de intensidad nominal, curva C, incluso accesorios de montaje. Según UNE-EN 60947-2.	1,000 Ud	180,14	180,14
Interruptor automático magnetotérmico, de 6 módulos, tetrapolar (4P), con 15 kA de poder de corte, de 125 A de intensidad nominal, curva C, incluso accesorios de montaje. Según UNE-EN 60898-1.	1,000 Ud	338,49	338,49
Interruptor automático magnetotérmico, tetrapolar (4P), con 50 kA de poder de corte, de 400 A de intensidad nominal, umbral regulable, incluso accesorios de montaje. Según UNE-EN 60947-2.	1,000 Ud	2.642,22	2.642,22
Caja empotrable con puerta opaca, para alojamiento del interruptor de control de potencia (ICP) en compartimento independiente y precintable y de los interruptores de protección de la instalación, 1 fila de 4 módulos (ICP) + 2 filas de 24 módulos. Fabricada en ABS autoextinguible, con grado de protección IP40, doble aislamiento (clase II), color blanco RAL 9010. Según UNE-EN 60670-1.	1,000 Ud	27,98	27,98
Material auxiliar para instalaciones eléctricas.	1,000 Ud	1,48	1,48
(Medios auxiliares)			132,89
Costes indirectos			203,32

**Total por Ud: 6.980,50**

**Son SEIS MIL NOVECIENTOS OCHENTA EUROS CON CINCUENTA CÉNTIMOS por Ud**

<b>67</b>	<b>IEI070k</b>	<b>Ud Cuadro de uso industrial formado por caja de material aislante y los dispositivos de mando y protección.</b>		
		(Mano de obra)		
		Oficial 1ª electricista.	1,040 h	18,00
		Ayudante electricista.	1,021 h	16,67
		(Materiales)		
		Juego de 2 cubrebornes largos para interruptor automático magnetotérmico de 400 - 630 A, tetrapolar (4P), para la protección contra los contactos directos.	4,000 Ud	447,68
		Placa soporte para interruptor automático magnetotérmico de 400 - 630 A, tetrapolar (4P).	4,000 Ud	447,68
		Tapa perforada para interruptor automático magnetotérmico de 400 - 630 A.	4,000 Ud	88,72
		Tapa plena para interruptor automático magnetotérmico de 1 módulo y 50 mm de altura.	4,000 Ud	31,80

Tapa plena para interruptor automático magnetotérmico de 2 módulos y 100 mm de altura.	4,000 Ud	10,10	40,40
Colector de tierra de 450 mm de anchura, equipado con 40 conectores con tornillos imperdibles y un conector de 35 mm <sup>2</sup> .	4,000 Ud	30,66	122,64
Interruptor general automático (IGA), tetrapolar (4P), con 50 kA de poder de corte, de 630 A de intensidad nominal, umbral regulable, incluso accesorios de montaje. Según UNE-EN 60947-2.	1,000 Ud	3.256,35	3.256,35
Interruptor automático magnetotérmico, de 4 módulos, tetrapolar (4P), con 15 kA de poder de corte, de 25 A de intensidad nominal, curva C, incluso accesorios de montaje. Según UNE-EN 60947-2.	1,000 Ud	105,55	105,55
Interruptor automático magnetotérmico, tetrapolar (4P), con 50 kA de poder de corte, de 400 A de intensidad nominal, umbral regulable, incluso accesorios de montaje. Según UNE-EN 60947-2.	3,000 Ud	2.642,22	7.926,66
Caja empotrable con puerta opaca, para alojamiento del interruptor de control de potencia (ICP) en compartimento independiente y precintable y de los interruptores de protección de la instalación, 1 fila de 4 módulos (ICP) + 2 filas de 44 módulos. Fabricada en ABS autoextinguible, con grado de protección IP40, doble aislamiento (clase II), color blanco RAL 9010. Según UNE-EN 60670-1.	1,000 Ud	48,49	48,49
Material auxiliar para instalaciones eléctricas.	1,000 Ud	1,48	1,48
(Medios auxiliares)			251,04
Costes indirectos			384,09
		<b>Total por Ud:</b>	<b>13.187,25</b>

**Son TRECE MIL CIENTO OCHENTA Y SIETE EUROS CON VEINTICINCO CÉNTIMOS por Ud**

<b>68</b>	<b>IEI090</b>	<b>Ud Componentes para la red eléctrica de distribución interior de subcuadro: mecanismos gama básica (tecla o tapa y marco: blanco; embellecedor: blanco); cajas de empotrar con tornillos de fijación, cajas de derivación con tapas y regletas de conexión.</b>		
		(Mano de obra)		
		Oficial 1ª electricista.	0,050 h	17,31
		Ayudante electricista.	0,050 h	16,33
		(Materiales)		0,82



Interruptor unipolar, gama básica, con tecla simple y marco de 1 elemento de color blanco y embellecedor de color blanco.	1,000 Ud	5,84	5,84
Caja universal, con enlace por los 2 lados, para empotrar.	1,000 Ud	0,17	0,17
Caja de derivación para empotrar de 105x105 mm, con grado de protección normal, regletas de conexión y tapa de registro.	11,000 Ud	1,79	19,69
(Medios auxiliares)			0,55
Costes indirectos			0,84
<b>Total por Ud:</b>			<b>28,78</b>

**Son VEINTIOCHO EUROS CON SETENTA Y OCHO CÉNTIMOS por Ud**

<b>69</b>	<b>IEI090b</b>	<b>Ud Componentes para la red eléctrica de distribución interior de subcuadro: mecanismos gama básica (tecla o tapa y marco: blanco; embellecedor: blanco); cajas de empotrar con tornillos de fijación, cajas de derivación con tapas y regletas de conexión.</b>		
		(Mano de obra)		
		Oficial 1ª electricista.	0,201 h	17,31 3,48
		Ayudante electricista.	0,201 h	16,33 3,28
		(Materiales)		
		Interruptor unipolar, gama básica, con tecla simple y marco de 1 elemento de color blanco y embellecedor de color blanco.	4,000 Ud	5,84 23,36
		Caja universal, con enlace por los 2 lados, para empotrar.	2,000 Ud	0,17 0,34
		Caja universal, con enlace por los 4 lados, para empotrar.	2,000 Ud	0,21 0,42
		Caja de derivación para empotrar de 105x105 mm, con grado de protección normal, regletas de conexión y tapa de registro.	18,000 Ud	1,79 32,22
		(Medios auxiliares)		1,26
		Costes indirectos		1,93
<b>Total por Ud:</b>				<b>66,29</b>

**Son SESENTA Y SEIS EUROS CON VEINTINUEVE CÉNTIMOS por Ud**

<b>70</b>	<b>IEI090c</b>	<b>Ud Componentes para la red eléctrica de distribución interior de subcuadro: mecanismos gama básica (tecla o tapa y marco: blanco; embellecedor: blanco); cajas de empotrar con tornillos de fijación, cajas de derivación con tapas y regletas de conexión.</b>			
		(Mano de obra)			
		Oficial 1ª electricista.	0,100 h	17,31	1,73
		Ayudante electricista.	0,100 h	16,33	1,63
		(Materiales)			
		Interruptor unipolar, gama básica, con tecla simple y marco de 1 elemento de color blanco y embellecedor de color blanco.	2,000 Ud	5,84	11,68
		Caja universal, con enlace por los 2 lados, para empotrar.	1,000 Ud	0,17	0,17
		Caja universal, con enlace por los 4 lados, para empotrar.	1,000 Ud	0,21	0,21
		Caja de derivación para empotrar de 105x105 mm, con grado de protección normal, regletas de conexión y tapa de registro.	22,000 Ud	1,79	39,38
		(Medios auxiliares)			1,10
		Costes indirectos			1,68
		<b>Total por Ud:</b>			<b>57,58</b>

**Son CINCUENTA Y SIETE EUROS CON CINCUENTA Y OCHO CÉNTIMOS por Ud**

<b>71</b>	<b>IEI090d</b>	<b>Ud Componentes para la red eléctrica de distribución interior de subcuadro: mecanismos gama básica (tecla o tapa y marco: blanco; embellecedor: blanco) y monobloc de superficie (IP55); cajas de empotrar con tornillos de fijación, cajas de derivación con tapas y regletas de conexión.</b>			
		(Mano de obra)			
		Oficial 1ª electricista.	0,401 h	17,31	6,94
		Ayudante electricista.	0,401 h	16,33	6,55
		(Materiales)			
		Interruptor unipolar, gama básica, con tecla simple y marco de 1 elemento de color blanco y embellecedor de color blanco.	4,000 Ud	5,84	23,36
		Base de enchufe de 16 A 2P+T, gama básica, con tapa y marco de 1 elemento de color blanco y embellecedor de color blanco.	3,000 Ud	6,22	18,66

Conmutador estanco para instalación en superficie (IP55), color gris.	2,000 Ud	6,72	13,44
Caja doble horizontal, para instalación en superficie (IP55), color gris.	1,000 Ud	8,82	8,82
Caja universal, con enlace por los 2 lados, para empotrar.	4,000 Ud	0,17	0,68
Caja universal, con enlace por los 4 lados, para empotrar.	3,000 Ud	0,21	0,63
Caja de derivación para empotrar de 105x105 mm, con grado de protección normal, regletas de conexión y tapa de registro.	31,000 Ud	1,79	55,49
(Medios auxiliares)			2,69
Costes indirectos			4,12
		<b>Total por Ud:</b>	<b>141,38</b>

**Son CIENTO CUARENTA Y UN EUROS CON TREINTA Y OCHO CÉNTIMOS por Ud**

<b>72</b>	<b>IEI090e</b>	<b>Ud Componentes para la red eléctrica de distribución interior de subcuadro: mecanismos gama básica (tecla o tapa y marco: blanco; embellecedor: blanco); cajas de empotrar con tornillos de fijación, cajas de derivación con tapas y regletas de conexión.</b>		
		(Mano de obra)		
		Oficial 1ª electricista.	0,201 h	17,31 3,48
		Ayudante electricista.	0,201 h	16,33 3,28
		(Materiales)		
		Interruptor unipolar, gama básica, con tecla simple y marco de 1 elemento de color blanco y embellecedor de color blanco.	4,000 Ud	5,84 23,36
		Caja universal, con enlace por los 2 lados, para empotrar.	2,000 Ud	0,17 0,34
		Caja universal, con enlace por los 4 lados, para empotrar.	2,000 Ud	0,21 0,42
		Caja de derivación para empotrar de 105x105 mm, con grado de protección normal, regletas de conexión y tapa de registro.	43,000 Ud	1,79 76,97
		(Medios auxiliares)		2,16
		Costes indirectos		3,30
			<b>Total por Ud:</b>	<b>113,31</b>

**Son CIENTO TRECE EUROS CON TREINTA Y UN CÉNTIMOS por Ud**

<b>73</b>	<b>IEI090f</b>	<b>Ud Componentes para la red eléctrica de distribución interior de subcuadro: mecanismos gama básica (tecla o tapa y marco: blanco; embellecedor: blanco); cajas de empotrar con tornillos de fijación, cajas de derivación con tapas y regletas de conexión.</b>			
		(Mano de obra)			
		Oficial 1ª electricista.	1,857 h	17,31	32,14
		Ayudante electricista.	1,857 h	16,33	30,32
		(Materiales)			
		Interruptor unipolar, gama básica, con tecla simple y marco de 1 elemento de color blanco y embellecedor de color blanco.	10,000 Ud	5,84	58,40
		Base de enchufe de 16 A 2P+T, gama básica, con tapa y marco de 1 elemento de color blanco y embellecedor de color blanco.	25,000 Ud	6,22	155,50
		Base de enchufe de 25 A 2P+T y 250 V para cocina, gama básica, con tapa y marco de 1 elemento de color blanco y embellecedor de color blanco.	2,000 Ud	11,75	23,50
		Caja universal, con enlace por los 2 lados, para empotrar.	21,000 Ud	0,17	3,57
		Caja universal, con enlace por los 4 lados, para empotrar.	14,000 Ud	0,21	2,94
		Caja de empotrar para toma de 25 A (especial para toma de corriente en cocinas).	2,000 Ud	2,01	4,02
		Caja de derivación para empotrar de 105x105 mm, con grado de protección normal, regletas de conexión y tapa de registro.	57,000 Ud	1,79	102,03
		Material auxiliar para instalaciones eléctricas.	1,000 Ud	1,48	1,48
		(Medios auxiliares)			8,28
		Costes indirectos			12,67
				<b>Total por Ud:</b>	<b>434,85</b>

**Son CUATROCIENTOS TREINTA Y CUATRO EUROS CON OCHENTA Y CINCO CÉNTIMOS por Ud**

<b>74</b>	<b>IEI090g</b>	<b>Ud Componentes para la red eléctrica de distribución interior de subcuadro: mecanismos gama básica (tecla o tapa y marco: blanco; embellecedor: blanco); cajas de empotrar con tornillos de fijación, cajas de derivación con tapas y regletas de conexión.</b>
-----------	----------------	--

(Mano de obra)

Oficial 1ª electricista.	0,050 h	17,31	0,87
Ayudante electricista.	0,050 h	16,33	0,82

(Materiales)

Interruptor unipolar, gama básica, con tecla simple y marco de 1 elemento de color blanco y embellecedor de color blanco.	1,000 Ud	5,84	5,84
Caja universal, con enlace por los 2 lados, para empotrar.	1,000 Ud	0,17	0,17
Caja de derivación para empotrar de 105x105 mm, con grado de protección normal, regletas de conexión y tapa de registro.	7,000 Ud	1,79	12,53

(Medios auxiliares) 0,40

Costes indirectos 0,62

**Total por Ud: 21,25**

**Son VEINTIUN EUROS CON VEINTICINCO CÉNTIMOS por Ud**

**75 IEI090h Ud Componentes para la red eléctrica de distribución interior de subcuadro: mecanismos gama básica (tecla o tapa y marco: blanco; embellecedor: blanco); cajas de empotrar con tornillos de fijación, cajas de derivación con tapas y regletas de conexión.**

(Mano de obra)

Oficial 1ª electricista.	0,050 h	17,31	0,87
Ayudante electricista.	0,050 h	16,33	0,82

(Materiales)

Interruptor unipolar, gama básica, con tecla simple y marco de 1 elemento de color blanco y embellecedor de color blanco.	1,000 Ud	5,84	5,84
Caja universal, con enlace por los 2 lados, para empotrar.	1,000 Ud	0,17	0,17
Caja de derivación para empotrar de 105x105 mm, con grado de protección normal, regletas de conexión y tapa de registro.	8,000 Ud	1,79	14,32

(Medios auxiliares) 0,44

Costes indirectos 0,67

**Total por Ud: 23,13**

**Son VEINTITRES EUROS CON TRECE CÉNTIMOS por Ud**

<b>76</b>	<b>IEO010</b>	<b>m Suministro e instalación fija en superficie de canalización de tubo de PVC, serie B, de 32 mm de diámetro y 3 mm de espesor. Incluso accesorios y piezas especiales.</b>			
		(Mano de obra)			
		Oficial 1ª electricista.	0,043 h	17,31	0,74
		Ayudante electricista.	0,045 h	16,33	0,73
		(Materiales)			
		Tubo de PVC, serie B, de 32 mm de diámetro y 3 mm de espesor, con extremo abocardado, según UNE-EN 1329-1, con el precio incrementado el 10% en concepto de accesorios y piezas especiales.	1,000 m	1,49	1,49
		(Medios auxiliares)			0,06
		Costes indirectos			0,09
		<b>Total por m:</b>			<b>3,11</b>

**Son TRES EUROS CON ONCE CÉNTIMOS por m**

<b>77</b>	<b>IEO010b</b>	<b>m Suministro e instalación fija en superficie de canalización de bandeja perforada de PVC rígido, de 50x75 mm. Incluso accesorios.</b>			
		(Mano de obra)			
		Oficial 1ª electricista.	0,052 h	17,31	0,90
		Ayudante electricista.	0,052 h	16,33	0,85
		(Materiales)			
		Bandeja perforada de PVC rígido, de 50x75 mm, para soporte y conducción de cables eléctricos, incluso accesorios. Según UNE-EN 61537.	1,000 m	8,01	8,01
		(Medios auxiliares)			0,20
		Costes indirectos			0,30
		<b>Total por m:</b>			<b>10,26</b>

**Son DIEZ EUROS CON VEINTISEIS CÉNTIMOS por m**

<b>78</b>	<b>IEO010c</b>	<b>m Suministro e instalación fija en superficie de canalización de bandeja perforada de PVC rígido, de 60x100 mm. Incluso accesorios.</b>			
-----------	----------------	--	--	--	--

(Mano de obra)

Oficial 1ª electricista.	0,052 h	17,31	0,90
Ayudante electricista.	0,052 h	16,33	0,85

(Materiales)

Bandeja perforada de PVC rígido, de 60x100 mm, para soporte y conducción de cables eléctricos, incluso accesorios. Según UNE-EN 61537.	1,000 m	10,73	10,73
--	---------	-------	-------

(Medios auxiliares)

0,25

Costes indirectos

0,38

**Total por m:**

**13,11**

**Son TRECE EUROS CON ONCE CÉNTIMOS por m**

**79 IEO010d m Suministro e instalación fija en superficie de canalización de bandeja perforada de PVC rígido, de 60x150 mm. Incluso accesorios.**

(Mano de obra)

Oficial 1ª electricista.	0,052 h	17,31	0,90
Ayudante electricista.	0,052 h	16,33	0,85

(Materiales)

Bandeja perforada de PVC rígido, de 60x150 mm, para soporte y conducción de cables eléctricos, incluso accesorios. Según UNE-EN 61537.	1,000 m	13,67	13,67
--	---------	-------	-------

(Medios auxiliares)

0,31

Costes indirectos

0,47

**Total por m:**

**16,20**

**Son DIECISEIS EUROS CON VEINTE CÉNTIMOS por m**

**80 IEO010e m Suministro e instalación empotrada en elemento de construcción de obra de fábrica de canalización de tubo curvable de PVC, corrugado, de color negro, de 16 mm de diámetro nominal, con grado de protección IP545.**

(Mano de obra)

Oficial 1ª electricista.	0,015 h	17,31	0,26
Ayudante electricista.	0,018 h	16,33	0,29

(Materiales)

Tubo curvable de PVC, corrugado, de color negro, de 16 mm de diámetro nominal, para canalización empotrada en obra de fábrica (paredes y techos). Resistencia a la compresión 320 N, resistencia al impacto 1 julio, temperatura de trabajo -5°C hasta 60°C, con grado de protección IP545 según UNE 20324, no propagador de la llama. Según UNE-EN 61386-1 y UNE-EN 61386-22.	1,000 m	0,26	0,26
--	---------	------	------

(Medios auxiliares) 0,02

Costes indirectos 0,02

**Total por m: 0,85**

**Son OCHENTA Y CINCO CÉNTIMOS por m**

**81 IEO010f m Suministro e instalación empotrada en elemento de construcción de obra de fábrica de canalización de tubo curvable de PVC, corrugado, de color negro, de 20 mm de diámetro nominal, con grado de protección IP545.**

(Mano de obra)

Oficial 1ª electricista.	0,015 h	17,31	0,26
--------------------------	---------	-------	------

Ayudante electricista.	0,018 h	16,33	0,29
------------------------	---------	-------	------

(Materiales)

Tubo curvable de PVC, corrugado, de color negro, de 20 mm de diámetro nominal, para canalización empotrada en obra de fábrica (paredes y techos). Resistencia a la compresión 320 N, resistencia al impacto 1 julio, temperatura de trabajo -5°C hasta 60°C, con grado de protección IP545 según UNE 20324, no propagador de la llama. Según UNE-EN 61386-1 y UNE-EN 61386-22.	1,000 m	0,29	0,29
--	---------	------	------

(Medios auxiliares) 0,02

Costes indirectos 0,03

**Total por m: 0,89**

**Son OCHENTA Y NUEVE CÉNTIMOS por m**

**82 IEO010g m Suministro e instalación empotrada en elemento de construcción de obra de fábrica de canalización de tubo curvable de PVC, corrugado, de color negro, de 25 mm de diámetro nominal, con grado de protección IP545.**

(Mano de obra)

Oficial 1ª electricista.	0,015 h	17,31	0,26
--------------------------	---------	-------	------



Ayudante electricista.	0,018 h	16,33	0,29
(Materiales)			
Tubo curvable de PVC, corrugado, de color negro, de 25 mm de diámetro nominal, para canalización empotrada en obra de fábrica (paredes y techos). Resistencia a la compresión 320 N, resistencia al impacto 1 julio, temperatura de trabajo -5°C hasta 60°C, con grado de protección IP545 según UNE 20324, no propagador de la llama. Según UNE-EN 61386-1 y UNE-EN 61386-22.	1,000 m	0,39	0,39
(Medios auxiliares)			
Costes indirectos			0,02
			0,03
		<b>Total por m:</b>	<b>0,99</b>

**Son NOVENTA Y NUEVE CÉNTIMOS por m**

<b>83</b>	<b>IEO010h</b>	<b>m Suministro e instalación enterrada de canalización de tubo curvable, suministrado en rollo, de polietileno de doble pared (interior lisa y exterior corrugada), de color naranja, de 200 mm de diámetro nominal, resistencia a la compresión 450 N, colocado sobre lecho de arena de 5 cm de espesor, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 10 cm por encima de la generatriz superior de la tubería. Incluso cinta de señalización.</b>		
(Mano de obra)				
		Oficial 1ª electricista.	0,038 h	17,31 0,66
		Oficial 1ª construcción.	0,053 h	16,81 0,89
		Ayudante electricista.	0,018 h	16,33 0,29
		Peón ordinario construcción.	0,053 h	15,82 0,84
(Maquinaria)				
		Camión cisterna de 8 m³ de capacidad.	0,001 h	40,08 0,04
		Pisón vibrante de guiado manual, de 80 kg, con placa de 30x30 cm, tipo rana.	0,059 h	3,50 0,21
		Dumper de descarga frontal de 2 t de carga útil.	0,008 h	9,27 0,07
(Materiales)				
		Arena de 0 a 5 mm de diámetro.	0,074 m³	12,02 0,89

Tubo curvable, suministrado en rollo, de polietileno de doble pared (interior lisa y exterior corrugada), de color naranja, de 200 mm de diámetro nominal, para canalización enterrada, resistencia a la compresión 450 N, resistencia al impacto 40 julios, con grado de protección IP549 según UNE 20324, con hilo guía incorporado. Según UNE-EN 61386-1, UNE-EN 61386-22 y UNE-EN 50086-2-4.	1,000 m	6,78	
			6,78
Cinta de señalización de polietileno, de 150 mm de anchura, color amarillo, con la inscripción "¡ATENCIÓN! DEBAJO HAY CABLES ELÉCTRICOS" y triángulo de riesgo eléctrico.	1,000 m	0,25	
			0,25
(Medios auxiliares)			0,22
Costes indirectos			0,33
		<b>Total por m:</b>	<b>11,47</b>

**Son ONCE EUROS CON CUARENTA Y SIETE CÉNTIMOS por m**

<b>84</b>	<b>IEP010</b>	<b>Ud Red de toma de tierra para estructura metálica del edificio con 115 m de conductor de cobre desnudo de 35 mm<sup>2</sup>.</b>		
		(Mano de obra)		
		Oficial 1ª electricista.	3,018 h	17,31 52,24
		Ayudante electricista.	3,018 h	16,33 49,28
		(Materiales)		
		Conductor de cobre desnudo, de 35 mm <sup>2</sup> .	115,000 m	2,81 323,15
		Soldadura aluminotérmica del cable conductor a cara del pilar metálico, con doble cordón de soldadura de 50 mm de longitud realizado con electrodo de 2,5 mm de diámetro.	3,000 Ud	7,00 21,00
		Material auxiliar para instalaciones de toma de tierra.	1,000 Ud	1,15 1,15
		(Medios auxiliares)		8,94
		Costes indirectos		13,67
		<b>Total por Ud:</b>		<b>469,43</b>

**Son CUATROCIENTOS SESENTA Y NUEVE EUROS CON CUARENTA Y TRES CÉNTIMOS por Ud**

<b>85</b>	<b>IFA010</b>	<b>Ud Acometida enterrada de abastecimiento de agua potable de 56,6 m de longitud, formada por tubo de polietileno PE 100, de 40 mm de diámetro exterior, PN=10 atm y 2,4 mm de espesor y llave de corte alojada en arqueta prefabricada de polipropileno.</b>		
-----------	---------------	--	--	--

(Mano de obra)

Oficial 1ª fontanero.	110,618 h	17,31	1.914,80
Oficial 1ª construcción.	33,272 h	16,81	559,30
Ayudante fontanero.	55,316 h	16,33	903,31
Peón ordinario construcción.	16,682 h	15,82	263,91

(Maquinaria)

Martillo neumático.	17,343 h	4,08	70,76
Compresor portátil eléctrico 5 m³/min de caudal.	17,343 h	6,90	119,67

(Materiales)

Arena de 0 a 5 mm de diámetro.	6,494 m³	12,02	78,06
Hormigón HM-20/P/20/I, fabricado en central.	4,356 m³	58,90	256,57
Tapa de PVC, para arquetas de fontanería de 30x30 cm, con cierre hermético al paso de los olores mefíticos.	1,000 Ud	18,24	18,24
Arqueta de polipropileno, 30x30x30 cm.	1,000 Ud	29,79	29,79
Válvula de esfera de latón niquelado para roscar de 1 1/4", con mando de cuadradillo.	1,000 Ud	14,62	14,62
Acometida de polietileno PE 100, de 40 mm de diámetro exterior, PN=10 atm y 2,4 mm de espesor, según UNE-EN 12201-2, incluso p/p de accesorios de conexión y piezas especiales.	56,600 m	1,79	101,31
Collarín de toma en carga de PP, para tubo de polietileno, de 40 mm de diámetro exterior, según UNE-EN ISO 15874-3.	1,000 Ud	2,09	2,09

(Medios auxiliares)

Costes indirectos			173,30
-------------------	--	--	--------

**Total por Ud: 4.640,90**

**Son CUATRO MIL SEISCIENTOS CUARENTA EUROS CON NOVENTA CÉNTIMOS por Ud**

**86 IFB010 Ud Alimentación de agua potable, de 1,65 m de longitud, enterrada, formada por tubo de acero galvanizado estirado sin soldadura, de 1" DN 25 mm de diámetro.**

(Mano de obra)

Oficial 1ª fontanero.	0,345 h	17,31	5,97
Oficial 1ª construcción.	0,103 h	16,81	1,73
Ayudante fontanero.	0,345 h	16,33	5,63
Peón ordinario construcción.	0,103 h	15,82	1,63
(Materiales)			
Arena de 0 a 5 mm de diámetro.	0,148 m³	12,02	1,78
Tubo de acero galvanizado estirado sin soldadura, de 1" DN 25 mm de diámetro, según UNE 19048, con el precio incrementado el 30% en concepto de accesorios y piezas especiales.	1,650 m	11,02	18,18
Cinta anticorrosiva, de 5 cm de ancho, para protección de materiales metálicos enterrados, según DIN 30672.	5,340 m	0,76	4,06
(Medios auxiliares)			
			0,78
Costes indirectos			1,19
<b>Total por Ud:</b>			<b>40,95</b>

**Son CUARENTA EUROS CON NOVENTA Y CINCO CÉNTIMOS por Ud**

<b>87</b>	<b>IFC010</b>	<b>Ud Preinstalación de contador general de agua de 1 1/2" DN 40 mm, colocado en hornacina, con llave de corte general de compuerta.</b>		
(Mano de obra)				
		Oficial 1ª fontanero.	1,018 h	17,31 17,62
		Ayudante fontanero.	0,509 h	16,33 8,31
(Materiales)				
		Marco y tapa de fundición dúctil de 40x40 cm, según Compañía Suministradora.	1,000 Ud	13,49 13,49
		Grifo de comprobación de latón, para roscar, de 1".	1,000 Ud	9,21 9,21
		Válvula de compuerta de latón fundido, para roscar, de 1 1/2".	2,000 Ud	19,97 39,94
		Válvula de retención de latón para roscar de 1 1/2".	1,000 Ud	7,80 7,80
		Material auxiliar para instalaciones de fontanería.	1,000 Ud	1,40 1,40

Filtro retenedor de residuos de latón, con tamiz de acero inoxidable con perforaciones de 0,5 mm de diámetro, con rosca de 1 1/2", para una presión máxima de trabajo de 16 bar y una temperatura máxima de 110°C.	1,000 Ud	25,66	25,66
(Medios auxiliares)			4,94
Costes indirectos			3,85
<b>Total por Ud:</b>			<b>132,22</b>

**Son CIENTO TREINTA Y DOS EUROS CON VEINTIDOS CÉNTIMOS por Ud**

<b>88</b>	<b>IFD010</b>	<b>Ud Grupo de presión, con 2 bombas centrífugas electrónicas multietapas verticales, unidad de regulación electrónica potencia nominal total de 2,2 kW.</b>		
		(Mano de obra)		
		Oficial 1ª fontanero.	3,100 h	17,31 53,66
		Ayudante fontanero.	1,550 h	16,33 25,31
		(Materiales)		
		Grupo de presión, formado por 2 bombas centrífugas electrónicas de 4 etapas, verticales, con rodetes, difusores y todas las piezas en contacto con el medio de impulsión de acero inoxidable, conexión en aspiración de 2", conexión en impulsión de 2", cierre mecánico independiente del sentido de giro, unidad de regulación electrónica para la regulación y conmutación de todas las bombas instaladas con variador de frecuencia integrado, con pantalla LCD para indicación de los estados de trabajo y de la presión actual y botón monomando para la introducción de la presión nominal y de todos los parámetros, memoria para historiales de trabajo y de fallos e interface para integración en sistemas GTC, motores de rotor seco con una potencia nominal total de 2,2 kW, 3770 r.p.m. nominales, alimentación trifásica (400V/50Hz), con protección térmica integrada y contra marcha en seco, protección IP55, aislamiento clase F, vaso de expansión de membrana de 24 l, válvulas de corte y antirretorno, presostato, manómetro, sensor de presión, bancada, colectores de acero inoxidable.	1,000 Ud	9.794,00 9.794,00
		Material auxiliar para instalaciones de fontanería.	1,000 Ud	1,40 1,40
		Manguito antivibración, de goma, con rosca de 2", para una presión máxima de trabajo de 10 bar.	1,000 Ud	28,40 28,40
		(Medios auxiliares)		396,11
		Costes indirectos		308,97
<b>Total por Ud:</b>				<b>10.607,85</b>

**Son DIEZ MIL SEISCIENTOS SIETE EUROS CON OCHENTA Y CINCO CÉNTIMOS por Ud**

<b>89</b>	<b>IFD010b</b>	<b>Ud Grupo de presión, con 2 bombas centrífugas electrónicas multietapas verticales, unidad de regulación electrónica potencia nominal total de 2,2 kW.</b>			
		(Mano de obra)			
		Oficial 1ª fontanero.	3,008 h	17,31	52,07
		Ayudante fontanero.	1,504 h	16,33	24,56
		(Materiales)			
		Grupo de presión, formado por 2 bombas centrífugas electrónicas de 4 etapas, verticales, con rodetes, difusores y todas las piezas en contacto con el medio de impulsión de acero inoxidable, conexión en aspiración de 2", conexión en impulsión de 2", cierre mecánico independiente del sentido de giro, unidad de regulación electrónica para la regulación y conmutación de todas las bombas instaladas con variador de frecuencia integrado, con pantalla LCD para indicación de los estados de trabajo y de la presión actual y botón monomando para la introducción de la presión nominal y de todos los parámetros, memoria para historiales de trabajo y de fallos e interface para integración en sistemas GTC, motores de rotor seco con una potencia nominal total de 2,2 kW, 3770 r.p.m. nominales, alimentación trifásica (400V/50Hz), con protección térmica integrada y contra marcha en seco, protección IP55, aislamiento clase F, vaso de expansión de membrana de 24 l, válvulas de corte y antirretorno, presostato, manómetro, sensor de presión, bancada, colectores de acero inoxidable.	1,000 Ud	9.794,00	9.794,00
		Material auxiliar para instalaciones de fontanería.	1,000 Ud	1,40	1,40
		Manguito antivibración, de goma, con rosca de 2", para una presión máxima de trabajo de 10 bar.	1,000 Ud	28,40	28,40
		(Medios auxiliares)			396,02
		Costes indirectos			308,89
		<b>Total por Ud:</b>			<b>10.605,34</b>
		<b>Son DIEZ MIL SEISCIENTOS CINCO EUROS CON TREINTA Y CUATRO CÉNTIMOS por Ud</b>			
<b>90</b>	<b>IFI005</b>	<b>m Tubería para instalación interior de fontanería, colocada superficialmente, formada por tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), serie 5, de 16 mm de diámetro exterior, PN=6 atm.</b>			
		(Mano de obra)			
		Oficial 1ª fontanero.	0,028 h	17,31	0,48
		Ayudante fontanero.	0,028 h	16,33	0,46
		(Materiales)			

Tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), serie 5, de 16 mm de diámetro exterior, PN=6 atm y 1,8 mm de espesor, suministrado en rollos, según UNE-EN ISO 15875-2, con el precio incrementado el 10% en concepto de accesorios y piezas especiales.	1,000 m	1,61	1,61
Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de polietileno reticulado (PE-Xa), serie 5, de 16 mm de diámetro exterior.	1,000 Ud	0,07	0,07
(Medios auxiliares)			0,05
Costes indirectos			0,08
<b>Total por m:</b>			<b>2,75</b>

**Son DOS EUROS CON SETENTA Y CINCO CÉNTIMOS por m**

<b>91</b>	<b>IFI005b</b>	<b>m Tubería para instalación interior de fontanería, colocada superficialmente, formada por tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), serie 5, de 20 mm de diámetro exterior, PN=6 atm.</b>		
		(Mano de obra)		
		Oficial 1ª fontanero.	0,038 h	17,31 0,66
		Ayudante fontanero.	0,038 h	16,33 0,62
		(Materiales)		
		Tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), serie 5, de 20 mm de diámetro exterior, PN=6 atm y 1,9 mm de espesor, suministrado en rollos, según UNE-EN ISO 15875-2, con el precio incrementado el 10% en concepto de accesorios y piezas especiales.	1,000 m	2,08 2,08
		Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de polietileno reticulado (PE-Xa), serie 5, de 20 mm de diámetro exterior.	1,000 Ud	0,09 0,09
		(Medios auxiliares)		0,07
		Costes indirectos		0,11
<b>Total por m:</b>				<b>3,63</b>

**Son TRES EUROS CON SESENTA Y TRES CÉNTIMOS por m**

<b>92</b>	<b>IFI005c</b>	<b>m Tubería para instalación interior de fontanería, colocada superficialmente, formada por tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), serie 5, de 25 mm de diámetro exterior, PN=6 atm.</b>		
		(Mano de obra)		
		Oficial 1ª fontanero.	0,047 h	17,31 0,81

Ayudante fontanero.	0,047 h	16,33	0,77
---------------------	---------	-------	------

(Materiales)

Tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), serie 5, de 25 mm de diámetro exterior, PN=6 atm y 2,3 mm de espesor, suministrado en rollos, según UNE-EN ISO 15875-2, con el precio incrementado el 10% en concepto de accesorios y piezas especiales.	1,000 m	3,49	3,49
--	---------	------	------

Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de polietileno reticulado (PE-Xa), serie 5, de 25 mm de diámetro exterior.	1,000 Ud	0,16	0,16
--	----------	------	------

(Medios auxiliares)			0,10
---------------------	--	--	------

Costes indirectos			0,16
-------------------	--	--	------

<b>Total por m:</b>			<b>5,49</b>
---------------------	--	--	-------------

**Son CINCO EUROS CON CUARENTA Y NUEVE CÉNTIMOS por m**

**93 IFI005d m Tubería para instalación interior de fontanería, colocada superficialmente, formada por tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), serie 5, de 32 mm de diámetro exterior, PN=6 atm.**

(Mano de obra)

Oficial 1ª fontanero.	0,057 h	17,31	0,99
-----------------------	---------	-------	------

Ayudante fontanero.	0,057 h	16,33	0,93
---------------------	---------	-------	------

(Materiales)

Tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), serie 5, de 32 mm de diámetro exterior, PN=6 atm y 2,9 mm de espesor, suministrado en rollos, según UNE-EN ISO 15875-2, con el precio incrementado el 10% en concepto de accesorios y piezas especiales.	1,000 m	6,66	6,66
--	---------	------	------

Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de polietileno reticulado (PE-Xa), serie 5, de 32 mm de diámetro exterior.	1,000 Ud	0,30	0,30
--	----------	------	------

(Medios auxiliares)			0,18
---------------------	--	--	------

Costes indirectos			0,27
-------------------	--	--	------

<b>Total por m:</b>			<b>9,33</b>
---------------------	--	--	-------------

**Son NUEVE EUROS CON TREINTA Y TRES CÉNTIMOS por m**

**94 IFI005e m Tubería para instalación interior de fontanería, colocada superficialmente, formada por tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), serie 5, de 40 mm de diámetro exterior, PN=6 atm.**



(Mano de obra)

Oficial 1ª fontanero.	0,066 h	17,31	1,14
Ayudante fontanero.	0,066 h	16,33	1,08

(Materiales)

Tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), serie 5, de 40 mm de diámetro exterior, PN=6 atm y 3,7 mm de espesor, suministrado en rollos, según UNE-EN ISO 15875-2, con el precio incrementado el 10% en concepto de accesorios y piezas especiales.	1,000 m	10,80	10,80
Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de polietileno reticulado (PE-Xa), serie 5, de 40 mm de diámetro exterior.	1,000 Ud	0,49	0,49

(Medios auxiliares)

Costes indirectos			0,27
-------------------	--	--	------

**Total por m: 14,19**

**Son CATORCE EUROS CON DIECINUEVE CÉNTIMOS por m**

**95 IFI008 Ud Válvula de asiento de latón, de 3/4" de diámetro, con maneta y embellecedor de acero inoxidable.**

(Mano de obra)

Oficial 1ª fontanero.	0,134 h	17,31	2,32
Ayudante fontanero.	0,134 h	16,33	2,19

(Materiales)

Válvula de asiento de latón, de 3/4" de diámetro, con maneta y embellecedor de acero inoxidable.	1,000 Ud	10,45	10,45
Material auxiliar para instalaciones de fontanería.	1,000 Ud	1,40	1,40

(Medios auxiliares)

Costes indirectos			0,33
-------------------	--	--	------

**Total por Ud: 17,19**

**Son DIECISIETE EUROS CON DIECINUEVE CÉNTIMOS por Ud**

**96 IFI008b Ud Válvula de asiento de latón, de 1" de diámetro, con maneta y embellecedor de acero inoxidable.**

(Mano de obra)

Oficial 1ª fontanero.	0,173 h	17,31	2,99
Ayudante fontanero.	0,173 h	16,33	2,83
(Materiales)			
Válvula de asiento de latón, de 1" de diámetro, con maneta y embellecedor de acero inoxidable.	1,000 Ud	12,31	12,31
Material auxiliar para instalaciones de fontanería.	1,000 Ud	1,40	1,40
(Medios auxiliares)			0,39
Costes indirectos			0,60
<b>Total por Ud:</b>			<b>20,52</b>

**Son VEINTE EUROS CON CINCUENTA Y DOS CÉNTIMOS por Ud**

<b>97</b>	<b>IFW010</b>	<b>Ud Válvula de asiento de latón, de 1" de diámetro, con maneta y embellecedor de acero inoxidable.</b>		
(Mano de obra)				
		Oficial 1ª fontanero.	0,167 h	17,31 2,89
		Ayudante fontanero.	0,167 h	16,33 2,73
(Materiales)				
		Válvula de asiento de latón, de 1" de diámetro, con maneta y embellecedor de acero inoxidable.	1,000 Ud	12,31 12,31
		Material auxiliar para instalaciones de fontanería.	1,000 Ud	1,40 1,40
(Medios auxiliares)				0,39
Costes indirectos				0,59
<b>Total por Ud:</b>				<b>20,31</b>

**Son VEINTE EUROS CON TREINTA Y UN CÉNTIMOS por Ud**

<b>98</b>	<b>III120</b>	<b>Ud Luminaria suspendida tipo Downlight, de 320 mm de diámetro y 452 mm de altura, para lámpara de halogenuros metálicos bipin HIT de 70 W, modelo Miniyes 1x70W HIT Reflector Cristal Transparente "LAMP", con cuerpo de aluminio extruido de color RAL 9006 con equipo de encendido magnético y aletas de refrigeración; protección IP20; reflector metalizado, acabado mate; cierre de vidrio transparente; sistema de suspensión por cable de acero de 3x0,75 mm de diámetro y 4 m de longitud máxima. Incluso lámparas.</b>		
(Mano de obra)				

Oficial 1ª electricista.	0,189 h	17,31	3,27
Ayudante electricista.	0,189 h	16,33	3,09
(Materiales)			
Luminaria suspendida tipo Downlight, de 320 mm de diámetro y 452 mm de altura, para lámpara de halogenuros metálicos bipin HIT de 70 W, modelo Miniyes 1x70W HIT Reflector Cristal Transparente "LAMP", con cuerpo de aluminio extruido de color RAL 9006 con equipo de encendido magnético y aletas de refrigeración; protección IP20; reflector metalizado, acabado mate; cierre de vidrio transparente; sistema de suspensión por cable de acero de 3x0,75 mm de diámetro y 4 m de longitud máxima.	1,000 Ud	183,43	183,43
Lámpara de halogenuros metálicos bipin HIT, de 70 W.	1,000 Ud	87,30	87,30
(Medios auxiliares)			
			5,54
Costes indirectos			8,48
<b>Total por Ud:</b>			<b>291,11</b>

**Son DOSCIENTOS NOVENTA Y UN EUROS CON ONCE CÉNTIMOS por Ud**

<b>99</b>	<b>III130</b>	<b>Ud Suministro e instalación empotrada de luminaria cuadrada (modular), de 597x597 mm, para 3 lámparas fluorescentes T5 de 14 W, rendimiento 62%; cuerpo de luminaria de chapa de acero acabado termoesmaltado de color blanco; óptica formada por lamas longitudinales y transversales parabólicas de chapa de acero acabado termoesmaltado de color blanco; balasto electrónico; protección IP20 y aislamiento clase F. Incluso lámparas.</b>		
(Mano de obra)				
		Oficial 1ª electricista.	0,377 h	17,31 6,53
		Ayudante electricista.	0,377 h	16,33 6,16
(Materiales)				
		Luminaria cuadrada (modular), de 597x597 mm, para 3 lámparas fluorescentes T5 de 14 W, rendimiento 62%, cuerpo de luminaria de chapa de acero acabado termoesmaltado de color blanco; óptica formada por lamas longitudinales y transversales parabólicas de chapa de acero acabado termoesmaltado de color blanco; balasto electrónico; protección IP20 y aislamiento clase F, para empotrar.	1,000 Ud	127,52 127,52
		Tubo fluorescente T5 de 14 W.	3,000 Ud	4,83 14,49
(Medios auxiliares)				3,09

Costes indirectos	4,73		
<b>Total por Ud:</b>			<b>162,52</b>

**Son CIENTO SESENTA Y DOS EUROS CON CINCUENTA Y DOS CÉNTIMOS por Ud**

<b>100</b>	<b>III130b</b>	<b>Ud Suministro e instalación empotrada de luminaria, de 597x37x30 mm, para 18 led de 1 W; cuerpo de luminaria de aluminio extruido acabado termoesmaltado de color blanco; óptica intensiva; difusor transparente; balasto electrónico; protección IP20 y aislamiento clase F. Incluso lámparas.</b>		
		(Mano de obra)		
		Oficial 1ª electricista.	0,377 h	17,31 6,53
		Ayudante electricista.	0,377 h	16,33 6,16
		(Materiales)		
		Luminaria, de 597x37x30 mm, para 18 led de 1 W, cuerpo de luminaria de aluminio extruido acabado termoesmaltado de color blanco; óptica intensiva; difusor transparente; balasto electrónico; protección IP20 y aislamiento clase F.	1,000 Ud	261,49 261,49
		(Medios auxiliares)		5,48
		Costes indirectos		8,39
<b>Total por Ud:</b>				<b>288,05</b>

**Son DOSCIENTOS OCHENTA Y OCHO EUROS CON CINCO CÉNTIMOS por Ud**

<b>101</b>	<b>IOA020</b>	<b>Ud Suministro e instalación empotrada en pared en zonas comunes de luminaria de emergencia, con tubo lineal fluorescente, 6 W - G5, flujo luminoso 100 lúmenes, carcasa de 245x110x58 mm, clase II, IP42, con baterías de Ni-Cd de alta temperatura, autonomía de 1 h, alimentación a 230 V, tiempo de carga 24 h. Incluso accesorios y elementos de fijación.</b>		
		(Mano de obra)		
		Oficial 1ª electricista.	0,184 h	17,31 3,19
		Ayudante electricista.	0,184 h	16,33 3,00
		(Materiales)		
		Luminaria de emergencia, con tubo lineal fluorescente, 6 W - G5, flujo luminoso 100 lúmenes, carcasa de 245x110x58 mm, clase II, IP42, con baterías de Ni-Cd de alta temperatura, autonomía de 1 h, alimentación a 230 V, tiempo de carga 24 h. Incluso accesorios y elementos de fijación.	1,000 Ud	36,92 36,92

Caja para empotrar en la pared, para luminaria de emergencia.	1,000 Ud	4,02	4,02
Marco de empotrar, para luminaria de emergencia.	1,000 Ud	9,74	9,74
(Medios auxiliares)			1,14
Costes indirectos			1,74
<b>Total por Ud:</b>			<b>59,75</b>

**Son CINCUENTA Y NUEVE EUROS CON SETENTA Y CINCO CÉNTIMOS por Ud**

<b>102</b>	<b>ISB020</b>	<b>m Bajante circular de PVC con óxido de titanio, de Ø 80 mm, color gris claro.</b>		
		(Mano de obra)		
		Oficial 1ª fontanero.	0,091 h	17,31 1,58
		Ayudante fontanero.	0,091 h	16,33 1,49
		(Materiales)		
		Líquido limpiador para pegado mediante adhesivo de tubos y accesorios de PVC.	0,030 l	12,22 0,37
		Adhesivo para tubos y accesorios de PVC.	0,015 l	18,62 0,28
		Bajante circular de PVC con óxido de titanio de Ø 80 mm, color gris claro, según UNE-EN 12200-1. Incluso conexiones, codos y piezas especiales.	1,100 m	6,88 7,57
		Abrazadera para bajante circular de PVC de Ø 80 mm, color gris claro, según UNE-EN 12200-1.	0,500 Ud	1,45 0,73
		(Medios auxiliares)		0,24
		Costes indirectos		0,37
<b>Total por m:</b>				<b>12,63</b>

**Son DOCE EUROS CON SESENTA Y TRES CÉNTIMOS por m**

<b>103</b>	<b>ISB040</b>	<b>m Tubería para ventilación primaria de la red de evacuación de aguas, formada por tubo de PVC, de 110 mm de diámetro, unión pegada con adhesivo.</b>		
		(Mano de obra)		
		Oficial 1ª fontanero.	0,096 h	17,31 1,66
		Ayudante fontanero.	0,048 h	16,33 0,78

(Materiales)

Líquido limpiador para pegado mediante adhesivo de tubos y accesorios de PVC.	0,024 l	12,22	0,29
Adhesivo para tubos y accesorios de PVC.	0,012 l	18,62	0,22
Tubo de PVC, de 110 mm de diámetro y 1,4 mm de espesor, con el precio incrementado el 30% en concepto de accesorios y piezas especiales.	1,000 m	3,56	3,56
Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de PVC, de 110 mm de diámetro.	1,000 Ud	0,41	0,41

(Medios auxiliares)

0,14

Costes indirectos

0,21

**Total por m:**

**7,27**

**Son SIETE EUROS CON VEINTISIETE CÉNTIMOS por m**

**104 ISC010 m Canalón circular de PVC con óxido de titanio, de desarrollo 250 mm, color gris claro.**

(Mano de obra)

Oficial 1ª fontanero.	0,181 h	17,31	3,13
Ayudante fontanero.	0,181 h	16,33	2,96

(Materiales)

Canalón circular de PVC con óxido de titanio, de desarrollo 250 mm, color gris claro, unión pegada con adhesivo, según UNE-EN 607. Incluso soportes, esquinas, tapas, remates finales, piezas de conexión a bajantes y piezas especiales.	1,100 m	4,95	5,45
---	---------	------	------

(Medios auxiliares)

0,23

Costes indirectos

0,35

**Total por m:**

**12,12**

**Son DOCE EUROS CON DOCE CÉNTIMOS por m**

<b>105</b>	<b>LCP060</b>	<b>Ud Ventanal fijo de PVC, dimensiones 1400x1400 mm, acabado estándar en las dos caras, color blanco, perfiles de 70 mm de anchura, soldados a inglete, que incorporan cinco cámaras interiores, tanto en la sección de la hoja como en la del marco, para mejora del aislamiento térmico; galce con pendiente del 5% para facilitar el desagüe; con refuerzos interiores; transmitancia térmica del marco: <math>U_{h,m} = 1,3 \text{ W/(m}^2\text{K)}</math>; espesor máximo del acristalamiento: 40 mm; compuesta por marco, hojas, herrajes de colgar y apertura, elementos de estanqueidad y accesorios homologados, con clasificación a la permeabilidad al aire clase 4, según UNE-EN 12207, clasificación a la estanqueidad al agua clase E750, según UNE-EN 12208, y clasificación a la resistencia a la carga del viento clase C5, según UNE-EN 12210, sin premarco cajón de persiana básico incorporado (monoblock), persiana enrollable de lamas de PVC, con accionamiento manual con cinta y recogedor. Incluso patillas de anclaje para la fijación de la carpintería, silicona para sellado perimetral de las juntas exterior e interior, entre la carpintería y la obra.</b>			
		(Mano de obra)			
		Oficial 1ª cerrajero.	1,407 h	17,05	23,99
		Ayudante cerrajero.	0,974 h	16,41	15,98
		(Materiales)			
		Cartucho de 290 ml de sellador adhesivo monocomponente, neutro, superelástico, a base de polímero MS, color blanco, con resistencia a la intemperie y a los rayos UV y elongación hasta rotura 750%.	0,952 Ud	5,29	5,04
		Cartucho de 300 ml de silicona neutra oxímica, de elasticidad permanente y curado rápido, color blanco, rango de temperatura de trabajo de -60 a 150°C, con resistencia a los rayos UV, dureza Shore A aproximada de 22, según UNE-EN ISO 868 y elongación a rotura $\geq 800\%$ , según UNE-EN ISO 8339.	0,952 Ud	4,73	4,50
		Ventanal fijo de PVC, dimensiones 1400x1400 mm, acabado estándar en las dos caras, color blanco, perfiles de 70 mm de anchura, soldados a inglete, que incorporan cinco cámaras interiores, tanto en la sección de la hoja como en la del marco, para mejora del aislamiento térmico; galce con pendiente del 5% para facilitar el desagüe; con refuerzos interiores; transmitancia térmica del marco: $U_{h,m} = 1,3 \text{ W/(m}^2\text{K)}$ ; espesor máximo del acristalamiento: 40 mm, con clasificación a la permeabilidad al aire clase 4, según UNE-EN 12207, clasificación a la estanqueidad al agua clase E750, según UNE-EN 12208, y clasificación a la resistencia a la carga del viento clase C5, según UNE-EN 12210, según UNE-EN 14351-1.	1,000 Ud	68,01	68,01

Persiana enrollable de lamas de PVC, de 37 mm de anchura, color blanco, equipada con eje, discos, cápsulas y todos sus accesorios, con cinta y recogedor para accionamiento manual, en carpintería de aluminio o de PVC, incluso cajón incorporado (monoblock), de 166x170 mm, de PVC acabado estándar, con permeabilidad al aire clase 3, según UNE-EN 12207 y transmitancia térmica mayor de 2,2 W/(m<sup>2</sup>K). Según UNE-EN 13659.

(Medios auxiliares) 8,70

Costes indirectos 13,30

**Total por Ud: 456,76**

**Son CUATROCIENTOS CINCUENTA Y SEIS EUROS CON SETENTA Y SEIS CÉNTIMOS por Ud**

**106 LCP060d Ud Ventana de PVC, una hoja oscilobatiente con apertura hacia el interior y fijo lateral, dimensiones 1200x800 mm, anchura del fijo 600 mm, compuesta de marco, hoja y junquillos, acabado estándar en las dos caras, color color blanco, perfiles de 70 mm de anchura, soldados a inglete, que incorporan cinco cámaras interiores, tanto en la sección de la hoja como en la del marco, para mejora del aislamiento térmico; galce con pendiente del 5% para facilitar el desagüe; con refuerzos interiores, juntas de estanqueidad de EPDM, manilla y herrajes; transmitancia térmica del marco:  $U_{h,m} = 1,3 \text{ W/(m}^2\text{K)}$ ; espesor máximo del acristalamiento: 40 mm; compuesta por marco, hojas, herrajes de colgar y apertura, con cerradura de seguridad, elementos de estanqueidad y accesorios homologados, con clasificación a la permeabilidad al aire clase 4, según UNE-EN 12207, clasificación a la estanqueidad al agua clase E750, según UNE-EN 12208, y clasificación a la resistencia a la carga del viento clase C5, según UNE-EN 12210, sin premarco cajón de persiana básico incorporado (monoblock), persiana enrollable de lamas de PVC, con accionamiento manual con cinta y recogedor. Incluso patillas de anclaje para la fijación de la carpintería, silicona para sellado perimetral de las juntas exterior e interior, entre la carpintería y la obra.**

(Mano de obra)

Oficial 1ª cerrajero. 1,152 h 17,05 19,64

Ayudante cerrajero. 0,769 h 16,41 12,62

(Materiales)

Cartucho de 290 ml de sellador adhesivo monocomponente, neutro, superelástico, a base de polímero MS, color blanco, con resistencia a la intemperie y a los rayos UV y elongación hasta rotura 750%. 0,476 Ud 5,29 2,52



Cartucho de 300 ml de silicona neutra oxímica, de elasticidad permanente y curado rápido, color blanco, rango de temperatura de trabajo de -60 a 150°C, con resistencia a los rayos UV, dureza Shore A aproximada de 22, según UNE-EN ISO 868 y elongación a rotura >= 800%, según UNE-EN ISO 8339.	0,476 Ud	4,73	2,25
Kit de cerradura de seguridad para carpintería de PVC.	1,000 Ud	23,25	23,25
Ventana de PVC, una hoja oscilobatiente con apertura hacia el interior y fijo lateral, dimensiones 1200x800 mm, anchura del fijo 600 mm, compuesta de marco, hoja y junquillos, acabado estándar en las dos caras, color blanco, perfiles de 70 mm de anchura, soldados a inglete, que incorporan cinco cámaras interiores, tanto en la sección de la hoja como en la del marco, para mejora del aislamiento térmico; galce con pendiente del 5% para facilitar el desagüe; con refuerzos interiores, juntas de estanqueidad de EPDM, manilla y herrajes; transmitancia térmica del marco: $U_{h,m} = 1,3 \text{ W/(m}^2\text{K)}$ ; espesor máximo del acristalamiento: 40 mm, con clasificación a la permeabilidad al aire clase 4, según UNE-EN 12207, clasificación a la estanqueidad al agua clase E750, según UNE-EN 12208, y clasificación a la resistencia a la carga del viento clase C5, según UNE-EN 12210, según UNE-EN 14351-1.	1,000 Ud	162,33	162,33
Persiana enrollable de lamas de PVC, de 37 mm de anchura, color blanco, equipada con eje, discos, cápsulas y todos sus accesorios, con cinta y recogedor para accionamiento manual, en carpintería de aluminio o de PVC, incluso cajón incorporado (monoblock), de 166x170 mm, de PVC acabado estándar, con permeabilidad al aire clase 3, según UNE-EN 12207 y transmitancia térmica mayor de $2,2 \text{ W/(m}^2\text{K)}$ . Según UNE-EN 13659.	4,000 m <sup>2</sup>	56,65	226,60
(Medios auxiliares)			8,98
Costes indirectos			13,75
		<b>Total por Ud:</b>	<b>471,94</b>

**Son CUATROCIENTOS SETENTA Y UN EUROS CON NOVENTA Y CUATRO CÉNTIMOS por Ud**

<b>107</b>	<b>LEC010</b>	<b>Ud Puerta de entrada a vivienda de panel macizo decorado, realizado a base de espuma de PVC rígido y estructura celular uniforme, de una hoja abatible, dimensiones 1000x2100 mm, y premarco.</b>		
		(Mano de obra)		
		Oficial 1ª cerrajero.	0,483 h	17,05
		Oficial 1ª construcción.	0,483 h	16,81
		Ayudante cerrajero.	0,241 h	16,41
		Peón ordinario construcción.	0,483 h	15,82
				7,64

(Materiales)

Aerosol de 750 cm <sup>3</sup> de espuma de poliuretano, de 22,5 kg/m <sup>3</sup> de densidad, 140% de expansión, 18 N/cm <sup>2</sup> de resistencia a tracción y 20 N/cm <sup>2</sup> de resistencia a flexión, conductividad térmica 0,04 W/(mK), estable de -40°C a 100°C; para aplicar con pistola; según UNE-EN 13165.	0,100 Ud	7,20	0,72
Cartucho de masilla de silicona neutra.	0,200 Ud	3,13	0,63
Puerta de entrada a vivienda de panel macizo decorado, realizado a base de espuma de PVC rígido y estructura celular uniforme, de una hoja abatible, dimensiones 1000x2100 mm, color blanco.	1,000 Ud	769,13	769,13
Premarco de acero galvanizado, para puerta de entrada de PVC de una hoja, con garras de anclaje a obra.	1,000 Ud	50,00	50,00

(Medios auxiliares)

16,97

Costes indirectos

25,96

**Total por Ud:**

**891,36**

**Son OCHOCIENTOS NOVENTA Y UN EUROS CON TREINTA Y SEIS CÉNTIMOS por Ud**

**108 LFA010 Ud Puerta cortafuegos de acero galvanizado homologada, EI2 60-C5, de una hoja, 900x2000 mm de luz y altura de paso, acabado lacado en color blanco, con cierrapuertas para uso moderado.**

(Mano de obra)

Oficial 1ª construcción.	0,428 h	16,81	7,19
Ayudante construcción.	0,428 h	16,35	7,00

(Materiales)

Puerta cortafuegos pivotante homologada, EI2 60-C5, según UNE-EN 1634-1, de una hoja de 63 mm de espesor, 900x2000 mm de luz y altura de paso, para un hueco de obra de 1000x2050 mm, acabado lacado en color blanco formada por 2 chapas de acero galvanizado de 0,8 mm de espesor, plegadas, ensambladas y montadas, con cámara intermedia de lana de roca de alta densidad y placas de cartón yeso, sobre cerco de acero galvanizado de 1,5 mm de espesor con junta intumescente y garras de anclaje a obra, incluso tres bisagras de doble pala regulables en altura, soldadas al marco y atornilladas a la hoja, según UNE-EN 1935, cerradura embutida de cierre a un punto, escudos, cilindro, llaves y manivelas antienganche RF de nylon color negro.	1,000 Ud	248,52	248,52
Cierrapuertas para uso moderado de puerta cortafuegos de una hoja, según UNE-EN 1154.	1,000 Ud	97,02	97,02

(Medios auxiliares)	7,19
Costes indirectos	11,01
<b>Total por Ud:</b>	<b>377,93</b>

**Son TRESCIENTOS SETENTA Y SIETE EUROS CON NOVENTA Y TRES CÉNTIMOS por Ud**

<b>109 LIC010</b>	<b>m<sup>2</sup> Puerta industrial apilable de apertura rápida, de entre 3 y 3,5 m de altura máxima, formada por lona de PVC, marco y estructura de acero galvanizado, cuadro de maniobra, pulsador, fotocélula de seguridad y mecanismos, fijada mediante atornillado en obra de fábrica.</b>		
(Mano de obra)			
Oficial 1 <sup>a</sup> electricista.	0,286 h	17,31	4,95
Oficial 1 <sup>a</sup> montador.	0,572 h	17,31	9,90
Ayudante montador.	0,572 h	16,35	9,35
(Materiales)			
Puerta industrial apilable de apertura rápida, de entre 3 y 3,5 m de altura máxima, formada por lona de PVC, marco y estructura de acero galvanizado, cuadro de maniobra, pulsador, fotocélula de seguridad y mecanismos, según UNE-EN 13241-1.	1,000 m <sup>2</sup>	329,80	329,80
(Medios auxiliares)			
			7,08
Costes indirectos			
			10,83
<b>Total por m<sup>2</sup>:</b>			<b>371,91</b>

**Son TRESCIENTOS SETENTA Y UN EUROS CON NOVENTA Y UN CÉNTIMOS por m<sup>2</sup>**

<b>110 LIM010</b>	<b>Ud Puerta seccional industrial, de 3x3 m, formada por panel sándwich, de 45 mm de espesor, de doble chapa de acero zincado con núcleo aislante de espuma de poliuretano, acabado lacado de color RAL 9016 en la cara exterior y de color RAL 9002 en la cara interior, con mirilla central de 610x180 mm, formada por marco de material sintético y acristalamiento de polimetilmetacrilato (PMMA).</b>		
(Mano de obra)			
Oficial 1 <sup>a</sup> electricista.	0,953 h	17,31	16,50
Oficial 1 <sup>a</sup> montador.	13,338 h	17,31	230,88
Ayudante montador.	13,338 h	16,35	218,08
(Materiales)			

Puerta seccional industrial, de 3x3 m, formada por panel sándwich, de 45 mm de espesor, de doble chapa de acero zincado con núcleo aislante de espuma de poliuretano, acabado lacado de color RAL 9016 en la cara exterior y de color RAL 9002 en la cara interior, con mirilla central de 610x180 mm, formada por marco de material sintético y acristalamiento de polimetilmetacrilato (PMMA), juntas entre paneles y perimetrales de estanqueidad, guías laterales de acero galvanizado, herrajes de colgar, equipo de motorización, muelles de torsión, cables de suspensión, cuadro de maniobra con pulsador de control de apertura y cierre de la puerta y pulsador de parada de emergencia, sistema antipinzamiento para evitar el atrapamiento de las manos, en ambas caras y sistemas de seguridad en caso de rotura de muelle y de rotura de cable. Según UNE-EN 13241-1.	1,000 Ud	2.820,57	
			2.820,57
(Medios auxiliares)			65,72
Costes indirectos			100,55
		<b>Total por Ud:</b>	<b>3.452,30</b>

**Son TRES MIL CUATROCIENTOS CINCUENTA Y DOS EUROS CON TREINTA CÉNTIMOS por Ud**

<b>111</b>	<b>LIM010b</b>	<b>Ud Puerta seccional industrial, de 3x3 m, formada por panel sándwich, de 45 mm de espesor, de doble chapa de acero zincado con núcleo aislante de espuma de poliuretano, acabado lacado de color RAL 9016 en la cara exterior y de color RAL 9002 en la cara interior, con mirilla central de 610x180 mm, formada por marco de material sintético y acristalamiento de polimetilmetacrilato (PMMA).</b>		
	(Mano de obra)			
	Oficial 1ª electricista.	0,953 h	17,31	16,50
	Oficial 1ª montador.	13,338 h	17,31	230,88
	Ayudante montador.	13,338 h	16,35	218,08

(Materiales)

Puerta seccional industrial, de 3x3 m, formada por panel sándwich, de 45 mm de espesor, de doble chapa de acero zincado con núcleo aislante de espuma de poliuretano, acabado lacado de color RAL 9016 en la cara exterior y de color RAL 9002 en la cara interior, con mirilla central de 610x180 mm, formada por marco de material sintético y acristalamiento de polimetilmetacrilato (PMMA), juntas entre paneles y perimetrales de estanqueidad, guías laterales de acero galvanizado, herrajes de colgar, equipo de motorización, muelles de torsión, cables de suspensión, cuadro de maniobra con pulsador de control de apertura y cierre de la puerta y pulsador de parada de emergencia, sistema antipinzamiento para evitar el atrapamiento de las manos, en ambas caras y sistemas de seguridad en caso de rotura de muelle y de rotura de cable. Según UNE-EN 13241-1.	1,000 Ud	2.820,57	
			2.820,57

(Medios auxiliares)	65,72
Costes indirectos	100,55
<b>Total por Ud:</b>	<b>3.452,30</b>

**Son TRES MIL CUATROCIENTOS CINCUENTA Y DOS EUROS CON TREINTA CÉNTIMOS por Ud**

<b>112</b>	<b>LPM010</b>	<b>Ud Puerta interior abatible, ciega, de una hoja de 203x82,5x3,5 cm, con tablero de madera maciza de pino melis, barnizada en taller; precerco de pino país de 90x35 mm; galces macizos, de pino melis de 90x20 mm; tapajuntas macizos, de pino melis de 70x15 mm en ambas caras. Incluso bisagras, herrajes de colgar, de cierre y manivela sobre escudo largo de hierro forjado, serie básica; silicona incolora para sellado del vidrio y junquillos.</b>		
	(Mano de obra)			
	Oficial 1ª carpintero.	0,860 h	17,09	14,70
	Ayudante carpintero.	0,860 h	16,46	14,16
	(Materiales)			
	Precerco de madera de pino, 90x35 mm, para puerta de una hoja, con elementos de fijación.	1,000 Ud	17,39	17,39
	Galce macizo, pino melis, 90x20 mm, barnizado en taller.	5,100 m	3,32	16,93
	Tapajuntas macizo, pino melis, 70x15 mm, barnizado en taller.	10,400 m	2,36	24,54
	Puerta interior ciega con tablero de madera maciza de pino melis, barnizada en taller, de 203x82,5x3,5 cm. Según UNE 56803.	1,000 Ud	111,91	111,91
	Juego de manivela y escudo largo de hierro forjado, serie básica, para puerta interior serie castellana.	1,000 Ud	8,98	8,98
	Pernio de 110x60 mm, de hierro plano pulido, para puerta interior serie castellana.	3,000 Ud	0,29	0,87
	Tornillo de acero 19/22 mm.	18,000 Ud	0,02	0,36
	Cerradura de embutir, frente, accesorios y tornillos de atado, para puerta de paso interior, según UNE-EN 12209.	1,000 Ud	11,29	11,29
	(Medios auxiliares)			4,42
	Costes indirectos			6,77
	<b>Total por Ud:</b>			<b>232,32</b>

**Son DOSCIENTOS TREINTA Y DOS EUROS CON TREINTA Y DOS CÉNTIMOS por Ud**

<b>113</b>	<b>LPM021</b>	<b>Ud Puerta interior corredera para doble tabique con hueco, ciega, de una hoja de 203x82,5x3,5 cm, con tablero de madera maciza de pino melis, barnizada en taller; precerco de pino país de 120x35 mm; galces macizos, de pino melis de 120x20 mm; tapajuntas macizos, de pino melis de 70x15 mm en ambas caras. Incluso herrajes de colgar, de cierre y tirador con manecilla para cierre de aluminio, serie básica; silicona incolora para sellado del vidrio y junquillos.</b>			
		(Mano de obra)			
		Oficial 1ª carpintero.	1,146 h	17,09	19,59
		Ayudante carpintero.	1,146 h	16,46	18,86
		(Materiales)			
		Precerco de madera de pino, 120x35 mm, para puerta de una hoja, con elementos de fijación.	2,000 Ud	23,47	46,94
		Galce macizo, pino melis, 120x20 mm, barnizado en taller.	10,200 m	4,88	49,78
		Tapajuntas macizo, pino melis, 70x15 mm, barnizado en taller.	10,400 m	2,36	24,54
		Puerta interior ciega con tablero de madera maciza de pino melis, barnizada en taller, de 203x82,5x3,5 cm. Según UNE 56803.	1,000 Ud	111,91	111,91
		Tirador con manecilla para cierre de aluminio, serie básica, para puerta interior corredera, para interior.	1,000 Ud	25,40	25,40
		Herrajes de colgar, kit para puerta corredera castellana.	1,000 Ud	16,58	16,58
		Carril puerta corredera doble aluminio.	1,870 m	8,83	16,51
		(Medios auxiliares)			6,60
		Costes indirectos			10,10
		<b>Total por Ud:</b>			<b>346,81</b>

**Son TRESCIENTOS CUARENTA Y SEIS EUROS CON OCHENTA Y UN CÉNTIMOS por Ud**

<b>114</b>	<b>LVC010</b>	<b>m<sup>2</sup> Doble acristalamiento templado, de baja emisividad térmica y seguridad (laminar), de color azul 6/6/4+4, conjunto formado por vidrio exterior templado de color azul 6 mm cámara de aire deshidratada con perfil separador de aluminio y doble sellado perimetral, de 6 mm, y vidrio interior laminar de baja emisividad térmica 4+4 mm compuesto por dos lunas de vidrio de 4 mm, unidas mediante una lámina incolora de butiral de polivinilo; espesor total 20 mm, fijado sobre carpintería con acuñaado mediante calzos de apoyo perimetrales y laterales, sellado en frío con silicona sintética incolora, compatible con el material soporte.</b>			
------------	---------------	--	--	--	--

(Mano de obra)

Oficial 1ª cristalero.	0,326 h	18,01	5,87
Ayudante cristalero.	0,326 h	17,52	5,71

(Materiales)

Doble acristalamiento templado, de baja emisividad térmica y seguridad (laminar), de color azul 6/6/4+4 conjunto formado por vidrio exterior templado de color azul 6 mm cámara de aire deshidratada con perfil separador de aluminio y doble sellado perimetral, de 6 mm, y vidrio interior laminar de baja emisividad térmica 4+4 mm compuesto por dos lunas de vidrio de 4 mm, unidas mediante una lámina incolora de butiral de polivinilo; espesor total 20 mm.	1,006 m <sup>2</sup>	169,95	170,97
Cartucho de 310 ml de silicona sintética incolora (rendimiento aproximado de 12 m por cartucho).	0,580 Ud	3,73	2,16
Material auxiliar para la colocación de vidrios.	1,000 Ud	1,26	1,26
(Medios auxiliares)			3,72
Costes indirectos			5,69

**Total por m<sup>2</sup>: 195,38**

**Son CIENTO NOVENTA Y CINCO EUROS CON TREINTA Y OCHO CÉNTIMOS por m<sup>2</sup>**

- 115 NAA010 m Aislamiento térmico del tramo que conecta la tubería general con la unidad terminal, de menos de 5 m de longitud en instalación interior de A.C.S., empotrada en la pared, para la distribución de fluidos calientes (de +40°C a +60°C), formado por coquilla de espuma elastomérica, con un elevado factor de resistencia a la difusión del vapor de agua, de 16,0 mm de diámetro interior y 9,5 mm de espesor, a base de caucho sintético flexible, de estructura celular cerrada, con adhesivo para las uniones.**

(Mano de obra)

Oficial 1ª montador de aislamientos.	0,076 h	17,31	1,32
Ayudante montador de aislamientos.	0,076 h	16,35	1,24

(Materiales)

Coquilla de espuma elastomérica, con un elevado factor de resistencia a la difusión del vapor de agua, de 16 mm de diámetro interior y 9,5 mm de espesor, a base de caucho sintético flexible, de estructura celular cerrada.	1,050 m	1,27	1,33
Adhesivo para coquilla elastomérica.	0,025 l	11,68	0,29

(Medios auxiliares)				0,08
Costes indirectos				0,13
			<b>Total por m:</b>	<b>4,39</b>

**Son CUATRO EUROS CON TREINTA Y NUEVE CÉNTIMOS por m**

- 116 NAA010b** m Aislamiento térmico del tramo que conecta la tubería general con la unidad terminal, de menos de 5 m de longitud en instalación interior de A.C.S., empotrada en la pared, para la distribución de fluidos calientes (de +40°C a +60°C), formado por coquilla de espuma elastomérica, con un elevado factor de resistencia a la difusión del vapor de agua, de 23,0 mm de diámetro interior y 10,0 mm de espesor, a base de caucho sintético flexible, de estructura celular cerrada, con adhesivo para las uniones.

(Mano de obra)

Oficial 1ª montador de aislamientos.	0,085 h	17,31	1,47
Ayudante montador de aislamientos.	0,085 h	16,35	1,39

(Materiales)

Coquilla de espuma elastomérica, con un elevado factor de resistencia a la difusión del vapor de agua, de 23 mm de diámetro interior y 10 mm de espesor, a base de caucho sintético flexible, de estructura celular cerrada.	1,050 m	1,55	1,63
Adhesivo para coquilla elastomérica.	0,035 l	11,68	0,41

(Medios auxiliares)

Costes indirectos			0,15
-------------------	--	--	------

**Total por m: 5,15**

**Son CINCO EUROS CON QUINCE CÉNTIMOS por m**

- 117 NAA010c** m Aislamiento térmico de tubería en instalación interior de A.C.S., colocada superficialmente, para la distribución de fluidos calientes (de +60°C a +100°C), formado por coquilla de espuma elastomérica, de 23 mm de diámetro interior y 25 mm de espesor, a base de caucho sintético flexible, de estructura celular cerrada, con adhesivo para las uniones.

(Mano de obra)

Oficial 1ª montador de aislamientos.	0,090 h	17,31	1,56
Ayudante montador de aislamientos.	0,090 h	16,35	1,47

(Materiales)



Coquilla de espuma elastomérica, de 23 mm de diámetro interior y 25 mm de espesor, a base de caucho sintético flexible, de estructura celular cerrada.	1,050 m	18,00	18,90
Adhesivo para coquilla elastomérica.	0,026 l	11,68	0,30
(Medios auxiliares)			0,44
Costes indirectos			0,68
<b>Total por m:</b>			<b>23,35</b>

**Son VEINTITRES EUROS CON TREINTA Y CINCO CÉNTIMOS por m**

<b>118</b>	<b>NAA010d</b>	<b>m Aislamiento térmico de tubería en instalación interior de A.C.S., colocada superficialmente, para la distribución de fluidos calientes (de +60°C a +100°C), formado por coquilla de espuma elastomérica, de 26 mm de diámetro interior y 25 mm de espesor, a base de caucho sintético flexible, de estructura celular cerrada, con adhesivo para las uniones.</b>		
		(Mano de obra)		
		Oficial 1ª montador de aislamientos.	0,094 h	17,31 1,63
		Ayudante montador de aislamientos.	0,094 h	16,35 1,54
		(Materiales)		
		Coquilla de espuma elastomérica, de 26 mm de diámetro interior y 25 mm de espesor, a base de caucho sintético flexible, de estructura celular cerrada.	1,050 m	19,14 20,10
		Adhesivo para coquilla elastomérica.	0,030 l	11,68 0,35
		(Medios auxiliares)		0,47
		Costes indirectos		0,72
<b>Total por m:</b>				<b>24,81</b>

**Son VEINTICUATRO EUROS CON OCHENTA Y UN CÉNTIMOS por m**

<b>119</b>	<b>NAF020</b>	<b>m<sup>2</sup> Aislamiento térmico por el interior en fachada de doble hoja de fábrica para revestir, formado por panel rígido de lana mineral, según UNE-EN 13162, no revestido, de 40 mm de espesor, resistencia térmica 1,1 m<sup>2</sup>K/W, conductividad térmica 0,035 W/(mK), colocado a tope y fijado con pelladas de adhesivo cementoso. Incluso cinta autoadhesiva para sellado de juntas.</b>		
		(Mano de obra)		
		Oficial 1ª montador de aislamientos.	0,094 h	17,31 1,63
		Ayudante montador de aislamientos.	0,094 h	16,35 1,54

(Materiales)				
	Cinta autoadhesiva para sellado de juntas.	0,440 m	0,30	0,13
	Adhesivo cementoso para fijación de paneles aislantes, en paramentos verticales.	1,000 kg	0,45	0,45
	Panel rígido de lana mineral, según UNE-EN 13162, no revestido, de 40 mm de espesor, resistencia térmica 1,1 m <sup>2</sup> K/W, conductividad térmica 0,035 W/(mK).	1,050 m <sup>2</sup>	5,13	5,39
(Medios auxiliares)				0,18
	Costes indirectos			0,28
			<b>Total por m<sup>2</sup>:</b>	<b>9,60</b>
<b>Son NUEVE EUROS CON SESENTA CÉNTIMOS por m<sup>2</sup></b>				
<b>120</b>	<b>NAK010</b>	<b>m<sup>2</sup> Aislamiento térmico horizontal de soleras en contacto con el terreno, formado por panel rígido de poliestireno extruido, de superficie lisa y mecanizado lateral a media madera, de 60 mm de espesor, resistencia a compresión &gt;= 300 kPa, resistencia térmica 1,75 m<sup>2</sup>K/W, conductividad térmica 0,034 W/(mK), colocado a tope en la base de la solera, simplemente apoyado, cubierto con film de polietileno de 0,2 mm de espesor, preparado para recibir una solera de hormigón. Incluso cinta autoadhesiva para sellado de juntas.</b>		
(Mano de obra)				
	Oficial 1 <sup>a</sup> montador de aislamientos.	0,147 h	17,31	2,54
	Ayudante montador de aislamientos.	0,147 h	16,35	2,40
(Materiales)				
	Cinta autoadhesiva para sellado de juntas.	0,400 m	0,30	0,12
	Film de polietileno de 0,2 mm de espesor y 184 g/m <sup>2</sup> de masa superficial.	1,100 m <sup>2</sup>	0,41	0,45
	Panel rígido de poliestireno extruido, según UNE-EN 13164, de superficie lisa y mecanizado lateral a media madera, de 60 mm de espesor, resistencia a compresión >= 300 kPa, resistencia térmica 1,75 m <sup>2</sup> K/W, conductividad térmica 0,034 W/(mK), Euroclase E de reacción al fuego, con código de designación XPS-EN 13164-T1-CS(10/Y)300-DLT(2)5-DS(TH)-WL(T)0,7--FT2.	1,100 m <sup>2</sup>	3,53	3,88
(Medios auxiliares)				0,19
	Costes indirectos			0,29
			<b>Total por m<sup>2</sup>:</b>	<b>9,87</b>

**Son NUEVE EUROS CON OCHENTA Y SIETE CÉNTIMOS por m<sup>2</sup>**

<b>121</b>	<b>NAK020</b>	<b>m<sup>2</sup> Aislamiento térmico vertical de soleras en contacto con el terreno, formado por panel rígido de poliestireno extruido, de superficie lisa y mecanizado lateral a media madera, de 40 mm de espesor, resistencia a compresión &gt;= 300 kPa, resistencia térmica 1,2 m<sup>2</sup>K/W, conductividad térmica 0,034 W/(mK), colocado a tope en el perímetro de la solera, simplemente apoyado, cubierto con film de polietileno de 0,2 mm de espesor, preparado para recibir una solera de hormigón. Incluso cinta autoadhesiva para sellado de juntas.</b>			
		(Mano de obra)			
		Oficial 1ª montador de aislamientos.	0,167 h	17,31	2,89
		Ayudante montador de aislamientos.	0,167 h	16,35	2,73
		(Materiales)			
		Cinta autoadhesiva para sellado de juntas.	0,400 m	0,30	0,12
		Film de polietileno de 0,2 mm de espesor y 184 g/m <sup>2</sup> de masa superficial.	1,100 m <sup>2</sup>	0,41	0,45
		Panel rígido de poliestireno extruido, según UNE-EN 13164, de superficie lisa y mecanizado lateral a media madera, de 40 mm de espesor, resistencia a compresión >= 300 kPa, resistencia térmica 1,2 m <sup>2</sup> K/W, conductividad térmica 0,034 W/(mK), Euroclase E de reacción al fuego, con código de designación XPS-EN 13164-T1-CS(10/Y)300-DLT(2)5-DS(TH)-WL(T)0,7--FT2.	1,100 m <sup>2</sup>	2,36	2,60
		(Medios auxiliares)			0,18
		Costes indirectos			0,27
		<b>Total por m<sup>2</sup>:</b>			<b>9,24</b>

**Son NUEVE EUROS CON VEINTICUATRO CÉNTIMOS por m<sup>2</sup>**

<b>122</b>	<b>OA</b>	<b>m<sup>2</sup> Cubierta inclinada de paneles sándwich aislantes de acero, modelo Basic "ACH", de 40 mm de espesor y 1000 mm de ancho, alma aislante de poliuretano.</b>			
		Cubierta inclinada de paneles sándwich aislantes de acero, modelo Basic "ACH", de 40 mm de espesor y 1000 mm de ancho, alma aislante de poliuretano.	1,000 m <sup>2</sup>	21,07	21,07
		Costes indirectos			0,63
		<b>Total por m<sup>2</sup>:</b>			<b>21,70</b>

**Son VEINTIUN EUROS CON SETENTA CÉNTIMOS por m<sup>2</sup>**

<b>123</b>	<b>RIP030</b>	<b>m<sup>2</sup> Aplicación manual de dos manos de pintura plástica color blanco, acabado mate, textura lisa, la primera mano diluida con un 20% de agua y la siguiente sin diluir, (rendimiento: 0,1 l/m<sup>2</sup> cada mano); previa aplicación de una mano de imprimación a base de copolímeros acrílicos en suspensión acuosa, sobre paramento interior de yeso o escayola, vertical, de hasta 3 m de altura.</b>			
		(Mano de obra)			
		Oficial 1ª pintor.	0,094 h	16,81	1,58
		Ayudante pintor.	0,094 h	16,35	1,54
		(Materiales)			
		Imprimación a base de copolímeros acrílicos en suspensión acuosa, para favorecer la cohesión de soportes poco consistentes y la adherencia de pinturas.	0,125 l	3,30	0,41
		Pintura plástica ecológica para interior a base de copolímeros acrílicos en dispersión acuosa, dióxido de titanio y pigmentos extendedores seleccionados, color blanco, acabado mate, textura lisa, de gran resistencia al frote húmedo, permeable al vapor de agua, transpirable y resistente a los rayos UV, para aplicar con brocha, rodillo o pistola.	0,200 l	4,35	0,87
		(Medios auxiliares)			0,09
		Costes indirectos			0,13
		<b>Total por m<sup>2</sup>:</b>			<b>4,62</b>
		<b>Son CUATRO EUROS CON SESENTA Y DOS CÉNTIMOS por m<sup>2</sup></b>			
<b>124</b>	<b>RQO010</b>	<b>m<sup>2</sup> Revestimiento de paramentos exteriores con mortero monocapa acabado con piedra proyectada, color a elegir, tipo OC CSIII W1 según UNE-EN 998-1, espesor 15 mm, aplicado manualmente, armado y reforzado con malla antiálcalis en los cambios de material y en los frentes de forjado.</b>			
		(Mano de obra)			
		Oficial 1ª revocador.	0,376 h	16,81	6,32
		Peón especializado revocador.	0,208 h	16,53	3,44
		(Materiales)			
		Cinta adhesiva de pintor, de 25 cm de anchura.	1,000 m	0,10	0,10
		Malla de fibra de vidrio antiálcalis, de 7x6,5 mm de luz de malla, 195 g/m <sup>2</sup> de masa superficial, 0,66 mm de espesor y de 0,11x50 m, para armar morteros.	0,210 m <sup>2</sup>	1,97	0,41

Mortero monocapa acabado con piedra proyectada, color a elegir, tipo OC CSIII W1 según UNE-EN 998-1, compuesto de cemento blanco, cal, áridos de granulometría compensada, aditivos orgánicos e inorgánicos y pigmentos minerales.	19,500 kg	0,37	7,22
Árido de mármol, procedente de machaqueo, para proyectar sobre mortero, de granulometría comprendida entre 5 y 9 mm.	15,000 kg	0,37	5,55
Junquillo de PVC.	0,750 m	0,35	0,26
Perfil de PVC rígido para formación de aristas en revestimientos de mortero monocapa.	1,250 m	0,37	0,46
(Medios auxiliares)			0,95
Costes indirectos			0,74
		<b>Total por m<sup>2</sup>:</b>	<b>25,45</b>

**Son VEINTICINCO EUROS CON CUARENTA Y CINCO CÉNTIMOS por m<sup>2</sup>**

<b>125</b>	<b>RSB040</b>	<b>m<sup>2</sup> Solera seca F126.es "KNAUF" Brío formada por placas de yeso con fibras Brío, de 18 mm de espesor total.</b>		
		(Mano de obra)		
		Oficial 1ª montador de prefabricados interiores.	0,326 h	17,31 5,64
		Ayudante montador de prefabricados interiores.	0,326 h	16,35 5,33
		(Materiales)		
		Pegamento Brío "KNAUF".	0,040 kg	18,18 0,73
		Imprimación Estrichgrund "KNAUF", para reducir la absorción y mejorar la adherencia.	0,050 kg	0,48 0,02
		Placa de yeso con fibra Brío "KNAUF" placa simple, de 18 mm de espesor.	1,000 m <sup>2</sup>	29,06 29,06
		Granulado base PA "KNAUF".	10,000 l	0,51 5,10
		Banda perimetral de lana de roca "KNAUF" de 12 mm de espesor y 100 mm de ancho.	1,000 m	3,44 3,44
		Tornillo especial Brío "KNAUF" 17 mm.	11,000 Ud	0,01 0,11
		Barrera de vapor de polietileno, de 0,2 mm de espesor.	1,100 m <sup>2</sup>	0,30 0,33
		(Medios auxiliares)		1,00
		Costes indirectos		1,52

Total por m<sup>2</sup>: 52,28

**Son CINCUENTA Y DOS EUROS CON VEINTIOCHO CÉNTIMOS por m<sup>2</sup>**

<b>126</b>	<b>RSG010</b>	<b>m<sup>2</sup> Solado de baldosas cerámicas de gres esmaltado, de 25x25 cm, 8 €/m<sup>2</sup>, capacidad de absorción de agua E&lt;3%, grupo Blb, resistencia al deslizamiento Rd&lt;=15, clase 0, recibidas con adhesivo cementoso de uso exclusivo para interiores, Ci sin ninguna característica adicional, color gris y rejuntadas con mortero de juntas cementoso tipo L, color blanco, para juntas de hasta 3 mm.</b>			
		(Mano de obra)			
		Oficial 1ª solador.	0,396 h	16,81	6,66
		Ayudante solador.	0,198 h	16,35	3,24
		(Materiales)			
		Mortero de juntas cementoso tipo L, color blanco, para juntas de hasta 3 mm, compuesto por cemento blanco de alta resistencia y aditivos especiales.	0,180 kg	1,62	0,29
		Adhesivo cementoso de uso exclusivo para interiores, Ci, color gris.	3,000 kg	0,22	0,66
		Baldosa cerámica de gres esmaltado, 25x25 cm, 8,00€/m <sup>2</sup> , capacidad de absorción de agua E<3%, grupo Blb, según UNE-EN 14411, resistencia al deslizamiento Rd<=15 según UNE-ENV 12633, resbaladidad clase 0 según CTE.	1,050 m <sup>2</sup>	8,00	8,40
		(Medios auxiliares)			0,39
		Costes indirectos			0,59
		<b>Total por m<sup>2</sup>:</b>			<b>20,23</b>

**Son VEINTE EUROS CON VEINTITRES CÉNTIMOS por m<sup>2</sup>**

<b>127</b>	<b>UFF010</b>	<b>m<sup>2</sup> Firme flexible para tráfico pesado T0 sobre explanada E3, compuesto de capa de 25 cm de espesor de suelocemento SC40, y mezcla bituminosa en caliente: capa base de 12 cm de AC 32 base S, según UNE-EN 13108-1; capa intermedia de 5 cm de AC 22 bin D, según UNE-EN 13108-1; capa de rodadura de 3 cm de BBTM 11B, según UNE-EN 13108-2.</b>			
		(Mano de obra)			
		Oficial 1ª construcción de obra civil.	0,016 h	16,81	0,27
		Ayudante construcción de obra civil.	0,024 h	16,35	0,39
		(Maquinaria)			

Motoniveladora de 154 kW.	0,006 h	74,89	0,45
Pala cargadora sobre neumáticos de 120 kW/1,9 m <sup>3</sup> .	0,018 h	40,23	0,72
Camión cisterna equipado para riego, de 8 m <sup>3</sup> de capacidad.	0,011 h	42,00	0,46
Camión cisterna de 8 m <sup>3</sup> de capacidad.	0,013 h	40,08	0,52
Compactador tándem autopropulsado, de 63 kW, de 9,65 t, anchura de trabajo 168 cm.	0,012 h	41,00	0,49
Compactador monocilíndrico vibrante autopropulsado, de 129 kW, de 16,2 t, anchura de trabajo 213,4 cm.	0,006 h	62,30	0,37
Camión basculante de 14 t de carga, de 184 kW.	0,018 h	39,14	0,70
Desplazamiento de maquinaria de fabricación de mezcla bituminosa en caliente.	1,064 Ud	1,03	1,10
Transporte de áridos.	9,095 t-k m	0,10	0,91
Transporte de aglomerado.	7,276 t-k m	0,10	0,73
Central discontinua para tratamiento de materiales con cemento, de 160 t/h.	0,006 h	86,52	0,52
Central asfáltica continua para fabricación de mezcla bituminosa en caliente, de 200 t/h.	0,012 h	309,00	3,71
Barredora remolcada con motor auxiliar.	0,006 h	12,30	0,07
Compactador de neumáticos autopropulsado, de 12/22 t.	0,012 h	58,20	0,70
Extendidora asfáltica de cadenas, de 81 kW.	0,012 h	80,34	0,96
(Materiales)			
Filler calizo, para mezcla bituminosa en caliente.	0,011 t	41,00	0,45
Filler calizo, para mezcla bituminosa en caliente.	0,005 t	41,00	0,21
Filler calizo, para mezcla bituminosa en caliente.	0,004 t	41,00	0,16
Material granular para la fabricación de SC40, adecuado para tráfico T0, según PG-3. Según UNE-EN 13043.	0,553 t	2,50	1,38
Material granular para la fabricación de mezcla bituminosa en caliente AC 32 base S, según UNE-EN 13108-1, coeficiente de Los Ángeles <=25, adecuado para tráfico T0, según PG-3. Según UNE-EN 13043.	0,253 t	8,90	2,25

Material granular para la fabricación de mezcla bituminosa en caliente AC 22 bin D, según UNE-EN 13108-1, coeficiente de Los Ángeles <=25, adecuado para tráfico T0, según PG-3. Según UNE-EN 13043.	0,104 t	9,26	0,96
Material granular para la fabricación de mezcla bituminosa en caliente BBTM 11B, según UNE-EN 13108-2, coeficiente de Los Ángeles <=15, adecuado para tráfico T00, según PG-3. Según UNE-EN 13043.	0,061 t	10,15	0,62
Cemento CEM II / A-V 32,5 N, a granel, según UNE-EN 197-1.	0,017 t	92,44	1,57
Emulsión bituminosa, tipo ECR-1, a base de betún asfáltico, según PG-3.	3,800 kg	0,24	0,91
Betún asfáltico B40/50, según PG-3.	0,010 t	292,74	2,93
Betún asfáltico B40/50, según PG-3.	0,005 t	292,74	1,46
Betún asfáltico modificado con polímeros BM-3c, según PG-3.	0,003 t	415,14	1,25
(Medios auxiliares)			0,54
Costes indirectos			0,83
		<b>Total por m²:</b>	<b>28,59</b>

**Son VEINTIOCHO EUROS CON CINCUENTA Y NUEVE CÉNTIMOS por m²**

<b>128</b>	<b>VA</b>	<b>Ud Material para oficinas</b>		
		Material para oficinas	1,000 Ud	10.000,00
				0
		Costes indirectos		300,00
		<b>Total por Ud:</b>		<b>10.300,00</b>

**Son DIEZ MIL TRESCIENTOS EUROS por Ud**

<b>129</b>	<b>VB</b>	<b>Ud vitrina expositora para tartas</b>		
		Vitrina expositora refrigerada de acero inoxidable para tartas de 0,9 m de ancho, 1,2 m de largo y 0,715 m de profundidad	1,000 Ud	367,79
		Costes indirectos		11,03
		<b>Total por Ud:</b>		<b>378,82</b>

**Son TRESCIENTOS SETENTA Y OCHO EUROS CON OCHENTA Y DOS CÉNTIMOS por Ud**



<b>130</b>	<b>VC</b>	<b>Ud Material para el laboratorio de investigación y desarrollo y sala de cursos</b>		
		Material para el laboratorio de investigación y desarrollo y sala de cursos	1,000 Ud	9.708,74
				9.708,74
		Costes indirectos		291,26
		<b>Total por Ud:</b>		<b>10.000,00</b>
		<b>Son DIEZ MIL EUROS por Ud</b>		
<b>131</b>	<b>VD</b>	<b>Ud Material para el laboratorio de investigación y desarrollo y la sala de cursos</b>		
		Material para el laboratorio de investigación y desarrollo y la sala de cursos	1,000 Ud	25.000,00
				25.000,00
		Costes indirectos		750,00
		<b>Total por Ud:</b>		<b>25.750,00</b>
		<b>Son VEINTICINCO MIL SETECIENTOS CINCUENTA EUROS por Ud</b>		
<b>132</b>	<b>VE</b>	<b>Ud Material para la sala polivalente</b>		
		Material para la sala polivalente	1,000 Ud	20.000,00
				20.000,00
		Costes indirectos		600,00
		<b>Total por Ud:</b>		<b>20.600,00</b>
		<b>Son VEINTE MIL SEISCIENTOS EUROS por Ud</b>		
<b>133</b>	<b>VF</b>	<b>Ud Mobiliario para aseos y vestuarios</b>		
		Mobiliario para aseos y vestuarios	1,000 Ud	20.000,00
				20.000,00
		Costes indirectos		600,00
		<b>Total por Ud:</b>		<b>20.600,00</b>
		<b>Son VEINTE MIL SEISCIENTOS EUROS por Ud</b>		
<b>134</b>	<b>XAA</b>	<b>Ud Carretilla retráctil para el transporte de palets dentro de la industria</b>		
		Carretilla retráctil para el transporte de palets dentro de la industria	1,000 Ud	13.750,00
				13.750,00
		Costes indirectos		412,50
		<b>Total por Ud:</b>		<b>14.162,50</b>

**Son CATORCE MIL CIENTO SESENTA Y DOS EUROS CON CINCUENTA CÉNTIMOS por Ud**

<b>135</b>	<b>XAB</b>	<b>Ud Transpaleta eléctrica</b>			
		Transpaleta eléctrica	1,000 Ud	2.891,90	2.891,90
		Costes indirectos			86,76
		<b>Total por Ud:</b>			<b>2.978,66</b>

**Son DOS MIL NOVECIENTOS SETENTA Y OCHO EUROS CON SESENTA Y SEIS CÉNTIMOS por Ud**

<b>136</b>	<b>XBA</b>	<b>Ud Contenedor-palet de plástico plegable y apilable de 1 m de ancho, 1.2 m de largo y 0.847 m de altura</b>			
		Contenedor-palet de plástico plegable y apilable de 1 m de ancho, 1.2 m de largo y 0.847 m de altura	1,000 Ud	143,99	143,99
		Costes indirectos			4,32
		<b>Total por Ud:</b>			<b>148,31</b>

**Son CIENTO CUARENTA Y OCHO EUROS CON TREINTA Y UN CÉNTIMOS por Ud**

<b>137</b>	<b>XBB</b>	<b>Ud Carretilla de mano de acero inoxidable</b>			
		Carretilla de mano de acero inoxidable	1,000 Ud	39,99	39,99
		Costes indirectos			1,20
		<b>Total por Ud:</b>			<b>41,19</b>

**Son CUARENTA Y UN EUROS CON DIECINUEVE CÉNTIMOS por Ud**

<b>138</b>	<b>XBC</b>	<b>Ud Carro de retención de acero galvanizado para contener los bidones de espráis</b>			
		Carro de retención de acero galvanizado para contener los bidones de espráis	1,000 Ud	384,00	384,00
		Costes indirectos			11,52
		<b>Total por Ud:</b>			<b>395,52</b>

**Son TRESCIENTOS NOVENTA Y CINCO EUROS CON CINCUENTA Y DOS CÉNTIMOS por Ud**

<b>139</b>	<b>XBD</b>	<b>Ud Carro de plataforma plegable de acero inoxidable</b>			
		Carro de plataforma plegable de acero inoxidable	1,000 Ud	36,06	36,06
		Costes indirectos			1,08

**Total por Ud: 37,14**

**Son TREINTA Y SIETE EUROS CON CATORCE CÉNTIMOS por Ud**

<b>140</b>	<b>XBE</b>	<b>Ud Cubo de plástico con asa para almacén de materias primas y transporte de las materias primas a la zona de producción</b>			
		Cubo de plástico con asa para almacén de materias primas y transporte de las materias primas a la zona de producción	1,000 Ud	24,96	24,96
		Costes indirectos			0,75
					<b>Total por Ud: 25,71</b>

**Son VEINTICINCO EUROS CON SETENTA Y UN CÉNTIMOS por Ud**

<b>141</b>	<b>XBF</b>	<b>Ud Estantería abierta de acero inoxidable de 1,4 m de largo, 0,6 m de ancho y 1,75 m de alto</b>			
		Estantería abierta de acero inoxidable de 1,4 m de largo, 0,6 m de ancho y 1,75 m de alto	1,000 Ud	49,96	49,96
		Costes indirectos			1,50
					<b>Total por Ud: 51,46</b>

**Son CINCUENTA Y UN EUROS CON CUARENTA Y SEIS CÉNTIMOS por Ud**

<b>142</b>	<b>XCA</b>	<b>Ud Estantería para el almacenamiento de palet</b>			
		Estantería para el almacenamiento de palet	1,000 Ud	317,63	317,63
		Costes indirectos			9,53
					<b>Total por Ud: 327,16</b>

**Son TRESCIENTOS VEINTISIETE EUROS CON DIECISEIS CÉNTIMOS por Ud**

<b>143</b>	<b>XCB</b>	<b>Ud Armario de pie de dos puertas batientesde acero inoxidable con llave</b>			
		Armario de pie de dos puertas batientesde acero inoxidable con llave	1,000 Ud	170,99	170,99
		Costes indirectos			5,13
					<b>Total por Ud: 176,12</b>

**Son CIENTO SETENTA Y SEIS EUROS CON DOCE CÉNTIMOS por Ud**

<b>144</b>	<b>XCC</b>	<b>Ud Báscula de mesa de acero inoxidable</b>			
		Báscula de mesa de acero inoxidable	1,000 Ud	48,99	48,99

Costes indirectos				1,47	
				<b>Total por Ud:</b>	<b>50,46</b>

**Son CINCUENTA EUROS CON CUARENTA Y SEIS CÉNTIMOS por Ud**

<b>145</b>	<b>XCD</b>	<b>Ud Báscula de piso de acero inoxidable con capacidad máxima de 125 kg</b>			
		Báscula de piso de acero inoxidable con capacidad máxima de 125 kg	1,000 Ud	119,00	119,00
		Costes indirectos		3,57	
				<b>Total por Ud:</b>	<b>122,57</b>

**Son CIENTO VEINTIDOS EUROS CON CINCUENTA Y SIETE CÉNTIMOS por Ud**

<b>146</b>	<b>XCE</b>	<b>Ud Mesa de trabajo de acero inoxidable</b>			
		Mesa de trabajo de acero inoxidable	1,000 Ud	106,10	106,10
		Costes indirectos		3,18	
				<b>Total por Ud:</b>	<b>109,28</b>

**Son CIENTO NUEVE EUROS CON VEINTIOCHO CÉNTIMOS por Ud**

<b>147</b>	<b>XCF</b>	<b>Ud Descargador de big-bags de acero inoxidable de 3500 kg de capacidad máxima</b>			
		Descargador de big-bags de acero inoxidable de 3500 kg de capacidad máxima	1,000 Ud	980,00	980,00
		Costes indirectos		29,40	
				<b>Total por Ud:</b>	<b>1.009,40</b>

**Son MIL NUEVE EUROS CON CUARENTA CÉNTIMOS por Ud**

<b>148</b>	<b>XCG</b>	<b>Ud Contador de litros conectado a un depósito IBC</b>			
		Contador de litros conectado a un depósito IBC	1,000 Ud	19,90	19,90
		Costes indirectos		0,60	
				<b>Total por Ud:</b>	<b>20,50</b>

**Son VEINTE EUROS CON CINCUENTA CÉNTIMOS por Ud**

<b>149</b>	<b>XDA</b>	<b>Ud Silo de almacenamiento interior de 9,70m3 de capacidad</b>			
		Silo de almacenamiento interior de 9,70m3 de capacidad	1,000 Ud	7.000,00	7.000,00

Costes indirectos			210,00	
<b>Total por Ud:</b>				<b>7.210,00</b>

**Son SIETE MIL DOSCIENTOS DIEZ EUROS por Ud**

**150 XDB Ud Transportador neumático para el movimiento de la harina**

Transportador neumático para el movimiento de la harina	1,000 Ud	4.000,00	4.000,00	
Costes indirectos			120,00	
<b>Total por Ud:</b>				<b>4.120,00</b>

**Son CUATRO MIL CIENTO VEINTE EUROS por Ud**

**151 XDC Ud Extractor helicoidal con capacidad de aire de extracción 1950 m3/h**

Extractor helicoidal con capacidad de aire de extracción 1950 m3/h	1,000 Ud	115,99	115,99	
Costes indirectos			3,48	
<b>Total por Ud:</b>				<b>119,47</b>

**Son CIENTO DIECINUEVE EUROS CON CUARENTA Y SIETE CÉNTIMOS por Ud**

**152 XDd Ud Medidor de partículas**

Medidor de partículas	1,000 Ud	1.027,29	1.027,29	
Costes indirectos			30,82	
<b>Total por Ud:</b>				<b>1.058,11</b>

**Son MIL CINCUENTA Y OCHO EUROS CON ONCE CÉNTIMOS por Ud**

**153 XEA Ud Tamizador vibratorio circular de acero inoxidable de 1350 kg/h de capacidad máxima**

Tamizador vibratorio circular de acero inoxidable de 1350 kg/h de capacidad máxima	1,000 Ud	3.200,00	3.200,00	
Costes indirectos			96,00	
<b>Total por Ud:</b>				<b>3.296,00</b>

**Son TRES MIL DOSCIENTOS NOVENTA Y SEIS EUROS por Ud**

**154 XEB Ud Batidora planetaria de 140L de acero inoxidable**

Batidora planetaria de 140L de acero inoxidable	1,000 Ud	13.500,00	13.500,00	
---	----------	-----------	-----------	--

Costes indirectos	405,00		
<b>Total por Ud:</b>			<b>13.905,00</b>

**Son TRECE MIL NOVECIENTOS CINCO EUROS por Ud**

<b>155</b>	<b>XEC</b>	<b>Ud Depósito de agua caliente sanitaria de 3000L de capacidad</b>			
		Depósito de agua caliente sanitaria de 3000L de capacidad	1,000 Ud	2.761,00	2.761,00
		Costes indirectos			82,83
<b>Total por Ud:</b>					<b>2.843,83</b>

**Son DOS MIL OCHOCIENTOS CUARENTA Y TRES EUROS CON OCHENTA Y TRES CÉNTIMOS por Ud**

<b>156</b>	<b>XED</b>	<b>Bomba-tolva de acero inoxidable para el transporte de la masa del perol a la dosificadora</b>			
		Bomba-tolva de acero inoxidable para el transporte de la masa del perol a la dosificadora	1,000	2.380,00	2.380,00
		Costes indirectos			71,40
<b>Total por :</b>					<b>2.451,40</b>

**Son DOS MIL CUATROCIENTOS CINCUENTA Y UN EUROS CON CUARENTA CÉNTIMOS por**

<b>157</b>	<b>XEE</b>	<b>Ud Elevador de peroles de acero inoxidable</b>			
		Elevador de peroles de acero inoxidable	1,000 Ud	2.180,00	2.180,00
		Costes indirectos			65,40
<b>Total por Ud:</b>					<b>2.245,40</b>

**Son DOS MIL DOSCIENTOS CUARENTA Y CINCO EUROS CON CUARENTA CÉNTIMOS por Ud**

<b>158</b>	<b>XEF</b>	<b>Ud Cinta transportadora con la malla de polietileno de uso alimetnario de 0,6 m de ancho</b>			
		Cinta transportadora con la malla de polietileno de uso alimetnario de 0,6 m de ancho	1,000 Ud	780,41	780,41
		Costes indirectos			23,41
<b>Total por Ud:</b>					<b>803,82</b>

**Son OCHOCIENTOS TRES EUROS CON OCHENTA Y DOS CÉNTIMOS por Ud**

<b>159</b>	<b>XEG</b>	<b>Ud Dosificadora de acero inoxidable con capacidad para 110 depósitos por segundo</b>			
------------	------------	---	--	--	--

Dosificadora de acero inoxidable con capacidad para 110 depósitos por segundo	1,000 Ud	9.400,00	9.400,00
---	----------	----------	----------

Costes indirectos			282,00
-------------------	--	--	--------

**Total por Ud: 9.682,00**

**Son NUEVE MIL SEISCIENTOS OCHENTA Y DOS EUROS por Ud**

**160 XEH Ud Mesa rotatoria de polietileno de contacto alimentario para almacén del producto durante una espera**

Mesa rotatoria de polietileno de contacto alimentario para almacén del producto durante una espera	1,000 Ud	1.200,00	1.200,00
--	----------	----------	----------

Costes indirectos			36,00
-------------------	--	--	-------

**Total por Ud: 1.236,00**

**Son MIL DOSCIENTOS TREINTA Y SEIS EUROS por Ud**

**161 XEI Ud Pulverizador de agente desmoldante de acero inoxidable con una capacidad máxima para 2500 moldes/h**

Pulverizador de agente desmoldante de acero inoxidable con una capacidad máxima para 2500 moldes/h	1,000 Ud	3.985,00	3.985,00
--	----------	----------	----------

Costes indirectos			119,55
-------------------	--	--	--------

**Total por Ud: 4.104,55**

**Son CUATRO MIL CIENTO CUATRO EUROS CON CINCUENTA Y CINCO CÉNTIMOS por Ud**

**162 XEJ Ud Cortadora de cubos con una cpacidad máxima de 450 kg/h**

Cortadora de cubos con una cpacidad máxima de 450 kg/h	1,000 Ud	2.733,00	2.733,00
--	----------	----------	----------

Costes indirectos			81,99
-------------------	--	--	-------

**Total por Ud: 2.814,99**

**Son DOS MIL OCHOCIENTOS CATORCE EUROS CON NOVENTA Y NUEVE CÉNTIMOS por Ud**

**163 XEK Ud Marmita basculante con brazo mezclador de 320 L de capacidad**

Marmita basculante con brazo mezclador de 320 L de capacidad	1,000 Ud	25.956,92	25.956,92
--	----------	-----------	-----------

Costes indirectos			778,71
-------------------	--	--	--------

**Total por Ud: 26.735,63**

**Son VEINTISEIS MIL SETECIENTOS TREINTA Y CINCO EUROS CON SESENTA Y TRES CÉNTIMOS por Ud**

<b>164</b>	<b>XEL</b>	<b>Ud Bandeja embutida de aluminio</b>			
		Bandeja embutida de aluminio	1,000 Ud	10,00	10,00
		Costes indirectos			0,30
		<b>Total por Ud:</b>			<b>10,30</b>

**Son DIEZ EUROS CON TREINTA CÉNTIMOS por Ud**

<b>165</b>	<b>XEM</b>	<b>Ud Perol y porta-perol</b>			
		Perol y porta-perol	1,000 Ud	295,00	295,00
		Costes indirectos			8,85
		<b>Total por Ud:</b>			<b>303,85</b>

**Son TRESCIENTOS TRES EUROS CON OCHENTA Y CINCO CÉNTIMOS por Ud**

<b>166</b>	<b>XEN</b>	<b>Ud Cubeta lisa con tapa de acero inoxidable</b>			
		Cubeta lisa con tapa de acero inoxidable	1,000 Ud	112,78	112,78
		Costes indirectos			3,38
		<b>Total por Ud:</b>			<b>116,16</b>

**Son CIENTO DIECISEIS EUROS CON DIECISEIS CÉNTIMOS por Ud**

<b>167</b>	<b>XEO</b>	<b>Ud Carro para horno de acero inoxidable</b>			
		Carro para horno de acero inoxidable	1,000 Ud	228,69	228,69
		Costes indirectos			6,86
		<b>Total por Ud:</b>			<b>235,55</b>

**Son DOSCIENTOS TREINTA Y CINCO EUROS CON CINCUENTA Y CINCO CÉNTIMOS por Ud**

<b>168</b>	<b>XFA</b>	<b>Ud Horno eléctrico de carro rotativo con generador de vapor</b>			
		Horno eléctrico de carro rotativo con generador de vapor	1,000 Ud	12.749,00	12.749,00
		Costes indirectos			382,47
		<b>Total por Ud:</b>			<b>13.131,47</b>



**Son TRECE MIL CIENTO TREINTA Y UN EUROS CON CUARENTA Y SIETE CÉNTIMOS por Ud**

<b>169</b>	<b>XGA</b>	<b>Ud Desmoldeadora de ventosas con una capacidad máxima de 2500 moldes/h</b>		
		Desmoldeadora de ventosas con una capacidad máxima de 2500 moldes/h	1,000 Ud	5.879,00
				5.879,00
		Costes indirectos		176,37
			<b>Total por Ud:</b>	<b>6.055,37</b>

**Son SEIS MIL CINCUENTA Y CINCO EUROS CON TREINTA Y SIETE CÉNTIMOS por Ud**

<b>170</b>	<b>XGB</b>	<b>Ud Cortadora horizontal de acero inoxidable con una capacidad máxima de 800 unidades a la hora</b>		
		Cortadora horizontal de acero inoxidable con una capacidad máxima de 800 unidades a la hora	1,000 Ud	8.500,00
				8.500,00
		Costes indirectos		255,00
			<b>Total por Ud:</b>	<b>8.755,00</b>

**Son OCHO MIL SETECIENTOS CINCUENTA Y CINCO EUROS por Ud**

<b>171</b>	<b>XGC</b>	<b>Ud Contenedor con tapas y ruedas de acero inoxidable</b>		
		Contenedor con tapas y ruedas de acero inoxidable	1,000 Ud	69,42
				69,42
		Costes indirectos		2,08
			<b>Total por Ud:</b>	<b>71,50</b>

**Son SETENTA Y UN EUROS CON CINCUENTA CÉNTIMOS por Ud**

<b>172</b>	<b>XHA</b>	<b>Ud Evaporador</b>		
		Evaporador	1,000 Ud	2.577,75
				2.577,75
		Costes indirectos		77,33
			<b>Total por Ud:</b>	<b>2.655,08</b>

**Son DOS MIL SEISCIENTOS CINCUENTA Y CINCO EUROS CON OCHO CÉNTIMOS por Ud**

<b>173</b>	<b>XHB</b>	<b>Ud Condensador</b>		
		Condensador	1,000 Ud	1.635,89
				1.635,89
		Costes indirectos		49,08
			<b>Total por Ud:</b>	<b>1.684,97</b>

**Son MIL SEISCIENTOS OCHENTA Y CUATRO EUROS CON NOVENTA Y SIETE CÉNTIMOS por Ud**

**174 XHC Ud Compresor**

Compresor	1,000 Ud	1.393,70	1.393,70
Costes indirectos			41,81

**Total por Ud: 1.435,51**

**Son MIL CUATROCIENTOS TREINTA Y CINCO EUROS CON CINCUENTA Y UN CÉNTIMOS por Ud**

**175 XIA Ud Lavadora de utensilios de acero inoxidable**

Lavadora de utensilios de acero inoxidable	1,000 Ud	3.332,04	3.332,04
Costes indirectos			99,96

**Total por Ud: 3.432,00**

**Son TRES MIL CUATROCIENTOS TREINTA Y DOS EUROS por Ud**

**176 XIB Ud Fregadero industrial de acero inoxidable**

Fregadero industrial de acero inoxidable	1,000 Ud	480,37	480,37
Costes indirectos			14,41

**Total por Ud: 494,78**

**Son CUATROCIENTOS NOVENTA Y CUATRO EUROS CON SETENTA Y OCHO CÉNTIMOS por Ud**

**177 XIC Ud Túnel de lavado y secado de moldes**

Túnel de lavado y secado de moldes	1,000 Ud	16.750,00	16.750,00
Costes indirectos			502,50

**Total por Ud: 17.252,50**

**Son DIECISIETE MIL DOSCIENTOS CINCUENTA Y DOS EUROS CON CINCUENTA CÉNTIMOS por Ud**

**178 XID Ud Sistema CIP (clean in place) móvil automático con tanques de 3000L de agua máximo**

Sistema CIP (clean in place) móvil automático con tanques de 3000L de agua máximo	1,000 Ud	11.600,00	11.600,00
Costes indirectos			348,00

**Total por Ud: 11.948,00**

**Son ONCE MIL NOVECIENTOS CUARENTA Y OCHO EUROS por Ud**

<b>179</b>	<b>XJA</b>	<b>Ud Cámara de frío positivo de 5 m3 de capacidad con R404-A como refrigerante</b>		
		Cámara de frío positivo de 5 m3 de capacidad con R404-A como refrigerante	1,000 Ud 3.837,11	3.837,11
		Costes indirectos		115,11
			<b>Total por Ud:</b>	<b>3.952,22</b>

**Son TRES MIL NOVECIENTOS CINCUENTA Y DOS EUROS CON VEINTIDOS CÉNTIMOS por Ud**

<b>180</b>	<b>XJB</b>	<b>Ud Estación llenadora de mangas pasteleras de 120 cilcos por minuto</b>		
		Estación llenadora de mangas pasteleras de 120 cilcos por minuto	1,000 Ud 1.049,80	1.049,80
		Costes indirectos		31,49
			<b>Total por Ud:</b>	<b>1.081,29</b>

**Son MIL OCHENTA Y UN EUROS CON VEINTINUEVE CÉNTIMOS por Ud**

<b>181</b>	<b>XJC</b>	<b>Ud Carro de transporte con baldas de acero inoxidable</b>		
		Carro de transporte con baldas de acero inoxidable	1,000 Ud 41,90	41,90
		Costes indirectos		1,26
			<b>Total por Ud:</b>	<b>43,16</b>

**Son CUARENTA Y TRES EUROS CON DIECISEIS CÉNTIMOS por Ud**

<b>182</b>	<b>XJD</b>	<b>Ud Centro de acabado de tartas con una capacidad máxima de 8400 depósitos a la hora</b>		
		Centro de acabado de tartas con una capacidad máxima de 8400 depósitos a la hora	1,000 Ud 9.900,00	9.900,00
		Costes indirectos		297,00
			<b>Total por Ud:</b>	<b>10.197,00</b>

**Son DIEZ MIL CIENTO NOVENTA Y SIETE EUROS por Ud**

<b>183</b>	<b>XKA</b>	<b>Ud Envasadora semiautomática con cargador de envases manual con capacidad para 150 paquetes por minuto</b>		
		Envasadora semiautomática con cargador de envases manual con capacidad para 150 paquetes por minuto	1,000 Ud 13.500,00	13.500,00

Costes indirectos		405,00	
	<b>Total por Ud:</b>		<b>13.905,00</b>

**Son TRECE MIL NOVECIENTOS CINCO EUROS por Ud**

**184 XKB Ud Detector de metales**

Detector de metales	1,000 Ud	3.272,82	3.272,82
Costes indirectos		98,18	
	<b>Total por Ud:</b>		<b>3.371,00</b>

**Son TRES MIL TRESCIENTOS SETENTA Y UN EUROS por Ud**

**185 XKC Ud Impresora de inyección de tinta térmica**

Impresora de inyección de tinta térmica	1,000 Ud	1.544,95	1.544,95
Costes indirectos		46,35	
	<b>Total por Ud:</b>		<b>1.591,30</b>

**Son MIL QUINIENTOS NOVENTA Y UN EUROS CON TREINTA CÉNTIMOS por Ud**

**186 XKD Ud Enfardadora de palet**

Enfardadora de palet	1,000 Ud	3.595,80	3.595,80
Costes indirectos		107,87	
	<b>Total por Ud:</b>		<b>3.703,67</b>

**Son TRES MIL SETECIENTOS TRES EUROS CON SESENTA Y SIETE CÉNTIMOS por Ud**

### 3. Presupuestos parciales

#### Presupuesto parcial nº 1 Acondicionamiento del terreno

##### 1.1 Red de saneamiento horizontal

1.1.1	Ud	Arqueta de paso, registrable, enterrada, construida con fábrica de ladrillo cerámico macizo, de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento, industrial, M-5, de dimensiones interiores 50x50x50 cm, sobre solera de hormigón en masa HM-30/B/20/I+Qb de 15 cm de espesor, formación de pendiente mínima del 2%, con el mismo tipo de hormigón, enfoscada y bruñida interiormente con mortero de cemento, industrial, con aditivo hidrófugo, M-15 formando aristas y esquinas a media caña, cerrada superiormente con tapa prefabricada de hormigón armado con cierre hermético al paso de los olores mefíticos. Incluso mortero para sellado de juntas y colector de conexión de PVC, de tres entradas y una salida, con tapa de registro, para encuentros.	Total Ud .....	10,000	159,43	1.594,30
1.1.2	Ud	Arqueta de paso, registrable, enterrada, construida con fábrica de ladrillo cerámico macizo, de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento, industrial, M-5, de dimensiones interiores 70x70x90 cm, sobre solera de hormigón en masa HM-30/B/20/I+Qb de 15 cm de espesor, formación de pendiente mínima del 2%, con el mismo tipo de hormigón, enfoscada y bruñida interiormente con mortero de cemento, industrial, con aditivo hidrófugo, M-15 formando aristas y esquinas a media caña, cerrada superiormente con tapa prefabricada de hormigón armado con cierre hermético al paso de los olores mefíticos. Incluso mortero para sellado de juntas y colector de conexión de PVC, de tres entradas y una salida, con tapa de registro, para encuentros.	Total Ud .....	2,000	231,19	462,38
1.1.3	Ud	Arqueta de paso, registrable, enterrada, construida con fábrica de ladrillo cerámico macizo, de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento, industrial, M-5, de dimensiones interiores 60x60x75 cm, sobre solera de hormigón en masa HM-30/B/20/I+Qb de 15 cm de espesor, formación de pendiente mínima del 2%, con el mismo tipo de hormigón, enfoscada y bruñida interiormente con mortero de cemento, industrial, con aditivo hidrófugo, M-15 formando aristas y esquinas a media caña, cerrada superiormente con tapa prefabricada de hormigón armado con cierre hermético al paso de los olores mefíticos. Incluso mortero para sellado de juntas y colector de conexión de PVC, de tres entradas y una salida, con tapa de registro, para encuentros.	Total Ud .....	2,000	194,79	389,58
1.1.4	Ud	Arqueta de paso, registrable, enterrada, construida con fábrica de ladrillo cerámico macizo, de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento, industrial, M-5, de dimensiones interiores 125x125x150 cm, sobre solera de hormigón en masa HM-30/B/20/I+Qb de 15 cm de espesor, formación de pendiente mínima del 2%, con el mismo tipo de hormigón, enfoscada y bruñida interiormente con mortero de cemento, industrial, con aditivo hidrófugo, M-15 formando aristas y esquinas a media caña, cerrada superiormente con tapa prefabricada de hormigón armado con cierre hermético al paso de los olores mefíticos. Incluso mortero para sellado de juntas y colector de conexión de PVC, de tres entradas y una salida, con tapa de registro, para encuentros.	Total Ud .....	1,000	524,66	524,66

1.1.5	Ud	Arqueta de paso, registrable, enterrada, construida con fábrica de ladrillo cerámico macizo, de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento, industrial, M-5, de dimensiones interiores 125x125x130 cm, sobre solera de hormigón en masa HM-30/B/20/I+Qb de 15 cm de espesor, formación de pendiente mínima del 2%, con el mismo tipo de hormigón, enfoscada y bruñida interiormente con mortero de cemento, industrial, con aditivo hidrófugo, M-15 formando aristas y esquinas a media caña, cerrada superiormente con tapa prefabricada de hormigón armado con cierre hermético al paso de los olores mefíticos. Incluso mortero para sellado de juntas y colector de conexión de PVC, de tres entradas y una salida, con tapa de registro, para encuentros.	Total Ud .....	1,000	497,07	497,07
1.1.6	Ud	Arqueta de paso, registrable, enterrada, construida con fábrica de ladrillo cerámico macizo, de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento, industrial, M-5, de dimensiones interiores 125x125x135 cm, sobre solera de hormigón en masa HM-30/B/20/I+Qb de 15 cm de espesor, formación de pendiente mínima del 2%, con el mismo tipo de hormigón, enfoscada y bruñida interiormente con mortero de cemento, industrial, con aditivo hidrófugo, M-15 formando aristas y esquinas a media caña, cerrada superiormente con tapa prefabricada de hormigón armado con cierre hermético al paso de los olores mefíticos. Incluso mortero para sellado de juntas y colector de conexión de PVC, de tres entradas y una salida, con tapa de registro, para encuentros.	Total Ud .....	1,000	505,69	505,69
1.1.7	Ud	Arqueta de paso, registrable, enterrada, construida con fábrica de ladrillo cerámico macizo, de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento, industrial, M-5, de dimensiones interiores 80x80x90 cm, sobre solera de hormigón en masa HM-30/B/20/I+Qb de 15 cm de espesor, formación de pendiente mínima del 2%, con el mismo tipo de hormigón, enfoscada y bruñida interiormente con mortero de cemento, industrial, con aditivo hidrófugo, M-15 formando aristas y esquinas a media caña, cerrada superiormente con tapa prefabricada de hormigón armado con cierre hermético al paso de los olores mefíticos. Incluso mortero para sellado de juntas y colector de conexión de PVC, de tres entradas y una salida, con tapa de registro, para encuentros.	Total Ud .....	1,000	261,00	261,00
1.1.8	M	Acometida general de saneamiento, para la evacuación de aguas residuales y/o pluviales a la red general del municipio, con una pendiente mínima del 2%, para la evacuación de aguas residuales y/o pluviales, formada por tubo de PVC liso, serie SN-4, rigidez anular nominal 4 kN/m <sup>2</sup> , de 110 mm de diámetro exterior, pegado mediante adhesivo, colocado sobre lecho de arena de 10 cm de espesor, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 30 cm por encima de la generatriz superior de la tubería, con sus correspondientes juntas y piezas especiales. Incluso líquido limpiador y adhesivo para tubos y accesorios de PVC y hormigón en masa HM-20/P/20/I para la posterior reposición del firme existente.	Total m .....	112,000	39,30	4.401,60
1.1.9	Ud	Conexión de la acometida del edificio a la red general de saneamiento del municipio a través de pozo de registro. Incluso junta flexible para el empalme de la acometida y mortero de cemento para repaso y bruñido en el interior del pozo.	Total Ud .....	1,000	165,93	165,93

1.1.10	<b>M</b>	Colector enterrado de red horizontal de saneamiento, sin arquetas, mediante sistema integral registrable, en losa de cimentación, con una pendiente mínima del 3%, para la evacuación de aguas residuales y/o pluviales, formado por tubo de PVC liso, serie SN-4, rigidez anular nominal 4 kN/m <sup>2</sup> , de 110 mm de diámetro exterior, con junta elástica, empotrada en losa de cimentación. Incluso accesorios, registros, uniones y piezas especiales, lubricante para montaje y fijación a la armadura de la losa.	Total m .....:	112,000	9,29	1.040,48	
						Total subcapítulo 1.1.- Red de saneamiento horizontal:	9.842,69

**1.2.- Nivelación**

1.2.1	<b>M<sup>2</sup></b>	Encachado en caja para base de solera de 20 cm de espesor, mediante relleno y extendido en tongadas de espesor no superior a 20 cm de gravas procedentes de cantera caliza de 40/80 mm; y posterior compactación mediante equipo manual con bandeja vibrante, sobre la explanada homogénea y nivelada.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
<hr/>									
Nivel 1			1	1.398,890			1.398,890		
							1.398,890	1.398,890	
						Total m <sup>2</sup> .....:	1.398,890	8,34	11.666,74

1.2.2	<b>M<sup>2</sup></b>	Solera de hormigón en masa de 10 cm de espesor, realizada con hormigón HM-15/B/20/I fabricado en central y vertido desde camión, extendido y vibrado manual mediante regla vibrante, sin tratamiento de su superficie con juntas de retracción de 5 mm de espesor, mediante corte con disco de diamante. Incluso panel de poliestireno expandido de 3 cm de espesor, para la ejecución de juntas de dilatación.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
<hr/>									
Nivel 1			1	1.398,890			1.398,890		
							1.398,890	1.398,890	
						Total m <sup>2</sup> .....:	1.398,890	11,32	15.835,43
						<b>Total subcapítulo 1.2.- Nivelación:</b>	<b>27.502,17</b>		

**1.3.- Movimiento de tierras**

1.3.1	<b>M<sup>2</sup></b>	Desbroce y limpieza del terreno, con medios mecánicos. Comprende los trabajos necesarios para retirar de las zonas previstas para la edificación o urbanización: pequeñas plantas, maleza, broza, maderas caídas, escombros, basuras o cualquier otro material existente, hasta una profundidad no menor que el espesor de la capa de tierra vegetal, considerando como mínima 25 cm; y carga a camión.						Total m <sup>2</sup> .....:	3.868,000	1,07	4.138,76
1.3.2	<b>M<sup>3</sup></b>	Excavación a cielo abierto, en suelo de arcilla semidura, con medios mecánicos, y carga a camión.									

<b>Total m³ .....:</b>	<b>3.868,000</b>	<b>5,64</b>	<b>21.815,52</b>
			<hr/>
<b>Total subcapítulo 1.3.- Movimiento de tierras:</b>			<b>25.954,28</b>
			<hr/>
<b>Total presupuesto parcial nº 1 Acondicionamiento del terreno :</b>			<b>63.299,14</b>



## Presupuesto parcial nº 2 Cimentaciones

### 2.1.- Regularización

**2.1.1 M<sup>2</sup> Capa de hormigón de limpieza y nivelado de fondos de cimentación, de 10 cm de espesor, de hormigón HL-150/B/20, fabricado en central y vertido desde camión, en el fondo de la excavación previamente realizada.**

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
C.1 [2 - 6]	1	0,960			0,960	
C.1 [4 - 2]	1	2,480			2,480	
C.1 [6 - 10]	1	0,960			0,960	
C.1 [10 - 14]	1	0,960			0,960	
C.1 [14 - 18]	1	0,960			0,960	
C.1 [18 - 22]	1	0,960			0,960	
C.1 [22 - 26]	1	0,960			0,960	
C.1 [26 - 30]	1	0,960			0,960	
C.1 [30 - 34]	1	0,960			0,960	
C.1 [34 - 50]	1	1,080			1,080	
C.1 [50 - 46]	1	0,960			0,960	
C.1 [46 - 42]	1	0,960			0,960	
C.1 [42 - 54]	1	0,840			0,840	
C.1 [54 - 38]	1	0,760			0,760	
C.1 [39 - 38]	1	2,970			2,970	
C.1 [40 - 39]	1	2,000			2,000	
C.1 [37 - 40]	1	2,590			2,590	
C.1 [53 - 37]	1	0,760			0,760	
C.1 [41 - 53]	1	0,840			0,840	
C.1 [45 - 41]	1	0,960			0,960	
C.1 [49 - 45]	1	0,960			0,960	

Alumna: Ester Villamediana Merino  
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
 Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

C.1 [33 - 49]	1	1,080		1,080
C.1 [29 - 33]	1	0,960		0,960
C.1 [25 - 29]	1	0,960		0,960
C.1 [21 - 25]	1	0,960		0,960
C.1 [17 - 21]	1	0,960		0,960
C.1 [13 - 17]	1	0,960		0,960
C.1 [9 - 13]	1	0,960		0,960
C.1 [5 - 9]	1	0,960		0,960
C.1 [1 - 5]	1	0,960		0,960
C.1 [1 - 3]	1	2,480		2,480
C.1 [3 - 4]	1	2,600		2,600
				39,680
				39,680
		<b>Total m<sup>2</sup> .....:</b>	<b>39,680</b>	<b>6,62</b>
				<b>262,68</b>

**Total subcapítulo 2.1.- Regularización: 262,68**

## 2.2.- Superficiales

### 2.2.1 M<sup>3</sup> Zapata de cimentación de hormigón en masa, realizada con hormigón HM-25/B/20/I fabricado en central y vertido desde camión.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
1	4	1,300	1,300	0,500	3,380	
2	4	0,850	0,850	0,600	1,734	
3	47	1,800	1,800	0,600	91,368	
					96,482	96,482
		<b>Total m<sup>3</sup> .....:</b>	<b>96,482</b>	<b>79,23</b>		<b>7.644,27</b>

**Total subcapítulo 2.2.- Superficiales: 7.644,27**

## 2.3.- Arriostramientos

### 2.3.1 M<sup>3</sup> Viga de atado de hormigón armado, realizada con hormigón HA-25/B/20/IIa fabricado en central y vertido con cubilote, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 56,9 kg/m<sup>3</sup>. Incluso alambre de atar y separadores.

Alumna: Ester Villamediana Merino  
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
 Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
C.1 [2 - 6]	1	0,380			0,380	
C.1 [4 - 2]	1	0,990			0,990	
C.1 [6 - 10]	1	0,380			0,380	
C.1 [10 - 14]	1	0,380			0,380	
C.1 [14 - 18]	1	0,380			0,380	
C.1 [18 - 22]	1	0,380			0,380	
C.1 [22 - 26]	1	0,380			0,380	
C.1 [26 - 30]	1	0,380			0,380	
C.1 [30 - 34]	1	0,380			0,380	
C.1 [34 - 50]	1	0,430			0,430	
C.1 [50 - 46]	1	0,380			0,380	
C.1 [46 - 42]	1	0,380			0,380	
C.1 [42 - 54]	1	0,340			0,340	
C.1 [54 - 38]	1	0,300			0,300	
C.1 [39 - 38]	1	1,190			1,190	
C.1 [40 - 39]	1	0,800			0,800	
C.1 [37 - 40]	1	1,040			1,040	
C.1 [53 - 37]	1	0,300			0,300	
C.1 [41 - 53]	1	0,340			0,340	
C.1 [45 - 41]	1	0,380			0,380	
C.1 [49 - 45]	1	0,380			0,380	
C.1 [33 - 49]	1	0,430			0,430	
C.1 [29 - 33]	1	0,380			0,380	
C.1 [25 - 29]	1	0,380			0,380	



### Presupuesto parcial nº 3 Estructuras

#### 3.1.- Acero

3.1.1	Kg	Acero UNE-EN 10025 S275JR, en estructura metálica con piezas simples de perfiles laminados en caliente de la serie HEB, colocado con uniones soldadas en obra.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N1/N2)	1	256,300			256,300	
		BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N3/N4)	1	256,300			256,300	
		BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N32/N33)	1	256,300			256,300	
		BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N34/N35)	1	256,300			256,300	
		BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N63/N64)	1	256,300			256,300	
		BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N65/N66)	1	256,300			256,300	
		BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N94/N95)	1	256,300			256,300	
		BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N96/N97)	1	256,300			256,300	
		BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N125/N126)	1	256,300			256,300	
		BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N127/N128)	1	256,300			256,300	
		BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N156/N157)	1	256,300			256,300	
		BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N158/N159)	1	256,300			256,300	
		BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N187/N188)	1	256,300			256,300	
		BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N189/N190)	1	256,300			256,300	
		BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N218/N219)	1	256,300			256,300	
		BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N220/N221)	1	256,300			256,300	
		BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N249/N250)	1	256,300			256,300	
		BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N251/N252)	1	256,300			256,300	
		BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N280/N281)	1	256,300			256,300	

Alumna: Ester Villamediana Merino  
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
 Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N282/N283)	1	256,300				256,300	
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N310/N311)	1	256,300				256,300	
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N312/N313)	1	256,300				256,300	
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N340/N341)	1	256,300				256,300	
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N342/N343)	1	256,300				256,300	
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N370/N371)	1	256,300				256,300	
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N372/N373)	1	256,300				256,300	
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N400/N401)	1	256,300				256,300	
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N402/N403)	1	256,300				256,300	
						7.176,400	7.176,400

	Uds.	Largo	Ancho	Alto		Parcial	Subtotal
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N2/N5)	1	379,650				379,650	
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N4/N5)	1	379,650				379,650	
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N2/N4)	1	753,430				753,430	
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N6/N7)	1	30,950				30,950	
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N8/N7)	1	30,950				30,950	
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N8/N9)	1	34,170				34,170	
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N10/N9)	1	34,170				34,170	
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N10/N11)	1	38,510				38,510	
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N12/N11)	1	38,510				38,510	
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N12/N13)	1	43,620				43,620	
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N14/N13)	1	43,620				43,620	
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N14/N15)	1	49,270				49,270	

Alumna: Ester Villamediana Merino  
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
 Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N16/N15)	1	49,270	49,270
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N16/N5)	1	55,290	55,290
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N17/N18)	1	30,950	30,950
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N19/N18)	1	30,950	30,950
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N19/N20)	1	34,170	34,170
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N21/N20)	1	34,170	34,170
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N21/N22)	1	38,510	38,510
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N23/N22)	1	38,510	38,510
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N23/N24)	1	43,620	43,620
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N25/N24)	1	43,620	43,620
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N25/N26)	1	49,270	49,270
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N27/N26)	1	49,270	49,270
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N27/N5)	1	55,290	55,290
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N33/N35)	1	753,430	753,430
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N37/N38)	1	30,950	30,950
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N39/N38)	1	30,950	30,950
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N39/N40)	1	34,170	34,170
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N41/N40)	1	34,170	34,170
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N41/N42)	1	38,510	38,510
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N43/N42)	1	38,510	38,510
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N43/N44)	1	43,620	43,620
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N45/N44)	1	43,620	43,620

BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N45/N46)	1	49,270	49,270
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N47/N46)	1	49,270	49,270
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N47/N36)	1	55,290	55,290
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N48/N49)	1	30,950	30,950
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N50/N49)	1	30,950	30,950
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N50/N51)	1	34,170	34,170
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N52/N51)	1	34,170	34,170
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N52/N53)	1	38,510	38,510
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N54/N53)	1	38,510	38,510
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N54/N55)	1	43,620	43,620
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N56/N55)	1	43,620	43,620
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N56/N57)	1	49,270	49,270
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N58/N57)	1	49,270	49,270
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N58/N36)	1	55,290	55,290
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N33/N36)	1	379,650	379,650
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N35/N36)	1	379,650	379,650
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N64/N66)	1	753,430	753,430
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N68/N69)	1	30,950	30,950
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N70/N69)	1	30,950	30,950
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N70/N71)	1	34,170	34,170
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N72/N71)	1	34,170	34,170
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N72/N73)	1	38,510	38,510



BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N74/N73)	1	38,510	38,510
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N74/N75)	1	43,620	43,620
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N76/N75)	1	43,620	43,620
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N76/N77)	1	49,270	49,270
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N78/N77)	1	49,270	49,270
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N78/N67)	1	55,290	55,290
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N79/N80)	1	30,950	30,950
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N81/N80)	1	30,950	30,950
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N81/N82)	1	34,170	34,170
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N83/N82)	1	34,170	34,170
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N83/N84)	1	38,510	38,510
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N85/N84)	1	38,510	38,510
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N85/N86)	1	43,620	43,620
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N87/N86)	1	43,620	43,620
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N87/N88)	1	49,270	49,270
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N89/N88)	1	49,270	49,270
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N89/N67)	1	55,290	55,290
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N64/N67)	1	379,650	379,650
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N66/N67)	1	379,650	379,650
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N95/N97)	1	753,430	753,430
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N99/N100)	1	30,950	30,950
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N101/N100)	1	30,950	30,950

BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N101/N102)	1	34,170	34,170
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N103/N102)	1	34,170	34,170
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N103/N104)	1	38,510	38,510
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N105/N104)	1	38,510	38,510
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N105/N106)	1	43,620	43,620
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N107/N106)	1	43,620	43,620
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N107/N108)	1	49,270	49,270
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N109/N108)	1	49,270	49,270
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N109/N98)	1	55,290	55,290
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N110/N111)	1	30,950	30,950
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N112/N111)	1	30,950	30,950
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N112/N113)	1	34,170	34,170
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N114/N113)	1	34,170	34,170
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N114/N115)	1	38,510	38,510
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N116/N115)	1	38,510	38,510
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N116/N117)	1	43,620	43,620
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N118/N117)	1	43,620	43,620
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N118/N119)	1	49,270	49,270
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N120/N119)	1	49,270	49,270
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N120/N98)	1	55,290	55,290
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N95/N98)	1	379,650	379,650
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N97/N98)	1	379,650	379,650

BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N126/N128)	1	753,430	753,430
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N130/N131)	1	30,950	30,950
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N132/N131)	1	30,950	30,950
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N132/N133)	1	34,170	34,170
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N134/N133)	1	34,170	34,170
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N134/N135)	1	38,510	38,510
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N136/N135)	1	38,510	38,510
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N136/N137)	1	43,620	43,620
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N138/N137)	1	43,620	43,620
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N138/N139)	1	49,270	49,270
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N140/N139)	1	49,270	49,270
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N140/N129)	1	55,290	55,290
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N141/N142)	1	30,950	30,950
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N143/N142)	1	30,950	30,950
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N143/N144)	1	34,170	34,170
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N145/N144)	1	34,170	34,170
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N145/N146)	1	38,510	38,510
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N147/N146)	1	38,510	38,510
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N147/N148)	1	43,620	43,620
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N149/N148)	1	43,620	43,620
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N149/N150)	1	49,270	49,270
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N151/N150)	1	49,270	49,270

BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N151/N129)	1	55,290	55,290
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N126/N129)	1	379,650	379,650
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N128/N129)	1	379,650	379,650
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N157/N159)	1	753,430	753,430
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N161/N162)	1	30,950	30,950
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N163/N162)	1	30,950	30,950
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N163/N164)	1	34,170	34,170
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N165/N164)	1	34,170	34,170
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N165/N166)	1	38,510	38,510
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N167/N166)	1	38,510	38,510
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N167/N168)	1	43,620	43,620
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N169/N168)	1	43,620	43,620
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N169/N170)	1	49,270	49,270
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N171/N170)	1	49,270	49,270
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N171/N160)	1	55,290	55,290
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N172/N173)	1	30,950	30,950
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N174/N173)	1	30,950	30,950
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N174/N175)	1	34,170	34,170
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N176/N175)	1	34,170	34,170
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N176/N177)	1	38,510	38,510
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N178/N177)	1	38,510	38,510
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N178/N179)	1	43,620	43,620

BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N180/N179)	1	43,620	43,620
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N180/N181)	1	49,270	49,270
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N182/N181)	1	49,270	49,270
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N182/N160)	1	55,290	55,290
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N157/N160)	1	379,650	379,650
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N159/N160)	1	379,650	379,650
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N188/N190)	1	753,430	753,430
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N192/N193)	1	30,950	30,950
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N194/N193)	1	30,950	30,950
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N194/N195)	1	34,170	34,170
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N196/N195)	1	34,170	34,170
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N196/N197)	1	38,510	38,510
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N198/N197)	1	38,510	38,510
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N198/N199)	1	43,620	43,620
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N200/N199)	1	43,620	43,620
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N200/N201)	1	49,270	49,270
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N202/N201)	1	49,270	49,270
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N202/N191)	1	55,290	55,290
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N203/N204)	1	30,950	30,950
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N205/N204)	1	30,950	30,950
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N205/N206)	1	34,170	34,170
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N207/N206)	1	34,170	34,170

BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N207/N208)	1	38,510	38,510
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N209/N208)	1	38,510	38,510
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N209/N210)	1	43,620	43,620
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N211/N210)	1	43,620	43,620
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N211/N212)	1	49,270	49,270
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N213/N212)	1	49,270	49,270
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N213/N191)	1	55,290	55,290
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N188/N191)	1	379,650	379,650
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N190/N191)	1	379,650	379,650
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N219/N221)	1	753,430	753,430
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N223/N224)	1	30,950	30,950
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N225/N224)	1	30,950	30,950
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N225/N226)	1	34,170	34,170
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N227/N226)	1	34,170	34,170
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N227/N228)	1	38,510	38,510
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N229/N228)	1	38,510	38,510
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N229/N230)	1	43,620	43,620
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N231/N230)	1	43,620	43,620
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N231/N232)	1	49,270	49,270
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N233/N232)	1	49,270	49,270
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N233/N222)	1	55,290	55,290
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N234/N235)	1	30,950	30,950

BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N236/N235)	1	30,950	30,950
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N236/N237)	1	34,170	34,170
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N238/N237)	1	34,170	34,170
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N238/N239)	1	38,510	38,510
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N240/N239)	1	38,510	38,510
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N240/N241)	1	43,620	43,620
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N242/N241)	1	43,620	43,620
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N242/N243)	1	49,270	49,270
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N244/N243)	1	49,270	49,270
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N244/N222)	1	55,290	55,290
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N219/N222)	1	379,650	379,650
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N221/N222)	1	379,650	379,650
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N250/N252)	1	753,430	753,430
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N254/N255)	1	30,950	30,950
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N256/N255)	1	30,950	30,950
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N256/N257)	1	34,170	34,170
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N258/N257)	1	34,170	34,170
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N258/N259)	1	38,510	38,510
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N260/N259)	1	38,510	38,510
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N260/N261)	1	43,620	43,620
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N262/N261)	1	43,620	43,620
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N262/N263)	1	49,270	49,270

BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N264/N263)	1	49,270	49,270
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N264/N253)	1	55,290	55,290
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N265/N266)	1	30,950	30,950
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N267/N266)	1	30,950	30,950
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N267/N268)	1	34,170	34,170
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N269/N268)	1	34,170	34,170
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N269/N270)	1	38,510	38,510
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N271/N270)	1	38,510	38,510
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N271/N272)	1	43,620	43,620
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N273/N272)	1	43,620	43,620
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N273/N274)	1	49,270	49,270
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N275/N274)	1	49,270	49,270
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N275/N253)	1	55,290	55,290
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N250/N253)	1	379,650	379,650
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N252/N253)	1	379,650	379,650
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N281/N283)	1	753,430	753,430
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N285/N286)	1	30,950	30,950
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N287/N286)	1	30,950	30,950
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N287/N288)	1	34,170	34,170
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N289/N288)	1	34,170	34,170
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N289/N290)	1	38,510	38,510
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N291/N290)	1	38,510	38,510



BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N291/N292)	1	43,620	43,620
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N293/N292)	1	43,620	43,620
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N293/N294)	1	49,270	49,270
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N295/N294)	1	49,270	49,270
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N295/N284)	1	55,290	55,290
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N296/N297)	1	30,950	30,950
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N298/N297)	1	30,950	30,950
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N298/N299)	1	34,170	34,170
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N300/N299)	1	34,170	34,170
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N300/N301)	1	38,510	38,510
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N302/N301)	1	38,510	38,510
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N302/N303)	1	43,620	43,620
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N304/N303)	1	43,620	43,620
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N304/N305)	1	49,270	49,270
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N306/N305)	1	49,270	49,270
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N306/N284)	1	55,290	55,290
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N281/N284)	1	379,650	379,650
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N283/N284)	1	379,650	379,650
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N311/N313)	1	753,430	753,430
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N315/N316)	1	30,950	30,950
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N317/N316)	1	30,950	30,950
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N317/N318)	1	34,170	34,170

BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N319/N318)	1	34,170	34,170
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N319/N320)	1	38,510	38,510
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N321/N320)	1	38,510	38,510
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N321/N322)	1	43,620	43,620
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N323/N322)	1	43,620	43,620
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N323/N324)	1	49,270	49,270
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N325/N324)	1	49,270	49,270
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N325/N314)	1	55,290	55,290
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N326/N327)	1	30,950	30,950
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N328/N327)	1	30,950	30,950
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N328/N329)	1	34,170	34,170
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N330/N329)	1	34,170	34,170
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N330/N331)	1	38,510	38,510
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N332/N331)	1	38,510	38,510
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N332/N333)	1	43,620	43,620
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N334/N333)	1	43,620	43,620
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N334/N335)	1	49,270	49,270
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N336/N335)	1	49,270	49,270
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N336/N314)	1	55,290	55,290
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N311/N314)	1	379,650	379,650
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N313/N314)	1	379,650	379,650
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N341/N343)	1	753,430	753,430

BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N345/N346)	1	30,950	30,950
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N347/N346)	1	30,950	30,950
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N347/N348)	1	34,170	34,170
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N349/N348)	1	34,170	34,170
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N349/N350)	1	38,510	38,510
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N351/N350)	1	38,510	38,510
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N351/N352)	1	43,620	43,620
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N353/N352)	1	43,620	43,620
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N353/N354)	1	49,270	49,270
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N355/N354)	1	49,270	49,270
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N355/N344)	1	55,290	55,290
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N356/N357)	1	30,950	30,950
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N358/N357)	1	30,950	30,950
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N358/N359)	1	34,170	34,170
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N360/N359)	1	34,170	34,170
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N360/N361)	1	38,510	38,510
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N362/N361)	1	38,510	38,510
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N362/N363)	1	43,620	43,620
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N364/N363)	1	43,620	43,620
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N364/N365)	1	49,270	49,270
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N366/N365)	1	49,270	49,270
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N366/N344)	1	55,290	55,290

BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N341/N344)	1	379,650	379,650
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N343/N344)	1	379,650	379,650
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N371/N373)	1	753,430	753,430
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N375/N376)	1	30,950	30,950
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N377/N376)	1	30,950	30,950
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N377/N378)	1	34,170	34,170
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N379/N378)	1	34,170	34,170
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N379/N380)	1	38,510	38,510
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N381/N380)	1	38,510	38,510
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N381/N382)	1	43,620	43,620
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N383/N382)	1	43,620	43,620
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N383/N384)	1	49,270	49,270
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N385/N384)	1	49,270	49,270
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N385/N374)	1	55,290	55,290
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N386/N387)	1	30,950	30,950
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N388/N387)	1	30,950	30,950
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N388/N389)	1	34,170	34,170
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N390/N389)	1	34,170	34,170
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N390/N391)	1	38,510	38,510
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N392/N391)	1	38,510	38,510
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N392/N393)	1	43,620	43,620
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N394/N393)	1	43,620	43,620

BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N394/N395)	1	49,270	49,270
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N396/N395)	1	49,270	49,270
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N396/N374)	1	55,290	55,290
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N371/N374)	1	379,650	379,650
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N373/N374)	1	379,650	379,650
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N401/N403)	1	753,430	753,430
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N405/N406)	1	30,950	30,950
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N407/N406)	1	30,950	30,950
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N407/N408)	1	34,170	34,170
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N409/N408)	1	34,170	34,170
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N409/N410)	1	38,510	38,510
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N411/N410)	1	38,510	38,510
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N411/N412)	1	43,620	43,620
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N413/N412)	1	43,620	43,620
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N413/N414)	1	49,270	49,270
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N415/N414)	1	49,270	49,270
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N415/N404)	1	55,290	55,290
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N416/N417)	1	30,950	30,950
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N418/N417)	1	30,950	30,950
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N418/N419)	1	34,170	34,170
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N420/N419)	1	34,170	34,170
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N420/N421)	1	38,510	38,510

BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N422/N421)	1	38,510				38,510	
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N422/N423)	1	43,620				43,620	
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N424/N423)	1	43,620				43,620	
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N424/N425)	1	49,270				49,270	
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N426/N425)	1	49,270				49,270	
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N426/N404)	1	55,290				55,290	
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N401/N404)	1	379,650				379,650	
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N403/N404)	1	379,650				379,650	
							33.731,460 33.731,460

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N28/N29)	1	180,160			180,160	
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N30/N31)	1	180,160			180,160	
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N59/N60)	1	180,160			180,160	
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N61/N62)	1	180,160			180,160	
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N90/N91)	1	180,160			180,160	
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N92/N93)	1	180,160			180,160	
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N121/N122)	1	180,160			180,160	
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N123/N124)	1	180,160			180,160	
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N152/N153)	1	180,160			180,160	
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N154/N155)	1	180,160			180,160	
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N183/N184)	1	180,160			180,160	
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N185/N186)	1	180,160			180,160	
BYT_NaveCelosía_v7_UNIONES - Pieza (N214/N215)	1	180,160			180,160	

Alumna: Ester Villamediana Merino  
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
 Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias









Placa base (250x400x14)	1		1,000	
Placa base (250x400x14)	1		1,000	
Placa base (250x400x14)	1		1,000	
				22,000    22,000
		<b>Total Ud .....:</b>	<b>22,000</b>	<b>36,96    813,12</b>
				<b>Total subcapítulo 3.1.- Acero:    85.729,33</b>
		<b>Total presupuesto parcial nº 3 Estructuras :</b>		<b>85.729,33</b>

## Presupuesto parcial nº 4 Fachadas y particiones

### 4.1.- Fábrica no estructural

4.1.1 M<sup>2</sup> Hoja exterior de cerramiento de fachada, de 11,5 cm de espesor de fábrica, de ladrillo cerámico hueco para revestir, 24x11,5x11,5 cm, recibida con mortero de cemento industrial, color gris, M-5, suministrado a granel; revestimiento de los frentes de forjado con piezas cerámicas, colocadas con mortero de alta adherencia, formación de dinteles mediante obra de fábrica con armadura de acero corrugado.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Nivel 1	1	27,230			27,230	
	1	22,970			22,970	
	1	33,530			33,530	
	1	13,230			13,230	
	1	12,470			12,470	
	1	20,520			20,520	
A descontar hueco	1	-9,000			-9,000	
Nivel 1	1	15,970			15,970	
	1	52,020			52,020	
	1	39,070			39,070	
	1	39,770			39,770	
	1	10,780			10,780	
	1	13,930			13,930	
	1	42,570			42,570	
	1	6,170			6,170	
	1	13,870			13,870	
	1	6,930			6,930	
	1	28,280			28,280	
	1	25,420			25,420	
	1	16,660			16,660	

	1	51,310	51,310	
	1	38,010	38,010	
	1	18,410	18,410	
A descontar hueco	1	-9,000	-9,000	
Nivel 1	1	25,830	25,830	
Nivel 2	1	22,670	22,670	
	1	28,350	28,350	
	1	29,820	29,820	
	1	15,130	15,130	
	1	12,020	12,020	
	1	9,350	9,350	
	1	30,470	30,470	
	1	22,880	22,880	
	1	23,290	23,290	
	1	6,320	6,320	
	1	81,130	81,130	
	1	31,530	31,530	
	1	9,760	9,760	
	1	30,060	30,060	
	1	22,270	22,270	
	1	26,000	26,000	
			958,000	958,000
		<b>Total m<sup>2</sup> .....:</b>	<b>958,000</b>	<b>25,36</b>
				<b>24.294,88</b>

**4.1.2 M<sup>2</sup> Hoja interior de cerramiento de fachada de 7 cm de espesor, de fábrica de ladrillo cerámico hueco para revestir, 24x11x7 cm, recibida con mortero de cemento industrial, color gris, M-5, suministrado a granel; formación de dinteles mediante obra de fábrica sobre carpintería.**

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Nivel 1	1	27,230			27,230	
	1	22,970			22,970	
	1	33,530			33,530	
	1	13,230			13,230	
	1	12,470			12,470	
	1	20,520			20,520	
A descontar hueco	1	-9,000			-9,000	
Nivel 1	1	15,970			15,970	
	1	52,020			52,020	
	1	39,070			39,070	
	1	39,770			39,770	
	1	10,780			10,780	
	1	13,930			13,930	
	1	42,570			42,570	
	1	6,170			6,170	
	1	13,870			13,870	
	1	6,930			6,930	
	1	28,280			28,280	
	1	25,420			25,420	
	1	16,660			16,660	
	1	51,310			51,310	
	1	38,010			38,010	
	1	18,410			18,410	
A descontar hueco	1	-9,000			-9,000	

Nivel 1	1	25,830		25,830
Nivel 2	1	22,280		22,280
	1	28,020		28,020
	1	29,340		29,340
	1	14,760		14,760
	1	11,730		11,730
	1	9,130		9,130
	1	29,740		29,740
	1	22,330		22,330
	1	22,730		22,730
	1	6,160		6,160
	1	79,940		79,940
	1	30,770		30,770
	1	9,530		9,530
	1	29,330		29,330
	1	21,730		21,730
	1	25,370		25,370
				949,840
				949,840
		<b>Total m<sup>2</sup> .....:</b>	<b>949,840</b>	<b>16,21</b>
				<b>15.396,91</b>
		<b>Total subcapítulo 4.1.- Fábrica no estructural:</b>		<b>39.691,79</b>

#### 4.2.- Tabiquería de entramado autoportante

- 4.2.1 M<sup>2</sup> Tabique simple de placas de yeso laminado y lana mineral, sistema PYL 78/600(48) LM, catálogo ATEDY-AFELMA, de 78 mm de espesor total, compuesto por una estructura autoportante de perfiles metálicos de acero galvanizado de 48 mm de anchura formada por montantes (elementos verticales) y canales (elementos horizontales), con una separación entre montantes de 600 mm y una disposición normal "N"; a la que se atornilla una placa de yeso laminado A/ UNE-EN 520 - 1200 / longitud / 15 / con los bordes longitudinales afinados, Standard "KNAUF" en cada cara y aislamiento de panel de lana mineral, T18R Ursa Terra "URSA IBÉRICA AISLANTES", no revestido, suministrado en rollos de 13,5 m de longitud, de 45 mm de espesor, colocado en el alma.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Nivel 1	1	12,050			12,050	
	1	17,370			17,370	
	1	12,750			12,750	
	1	5,750			5,750	
	1	19,460			19,460	
	1	6,040			6,040	
	1	6,170			6,170	
	1	12,880			12,880	
	1	6,510			6,510	
	1	13,800			13,800	
	1	17,780			17,780	
	1	17,650			17,650	
	1	16,100			16,100	
A descontar hueco	1	-3,750			-3,750	
Nivel 1	1	52,020			52,020	
A descontar hueco	1	-3,750			-3,750	
Nivel 1	1	39,070			39,070	
A descontar hueco	1	-3,750			-3,750	
Nivel 1	1	12,690			12,690	
A descontar hueco	1	-3,750			-3,750	
Nivel 1	1	9,450			9,450	
	1	17,650			17,650	
	1	17,650			17,650	
	1	32,130			32,130	

	1	17,120	17,120
	1	9,190	9,190
	1	16,100	16,100
A descontar hueco	1	-3,750	-3,750
Nivel 1	1	16,670	16,670
	1	6,020	6,020
	1	15,900	15,900
	1	13,450	13,450
A descontar hueco	1	-3,750	-3,750
Nivel 1	1	22,970	22,970
	1	12,400	12,400
A descontar hueco	1	-3,750	-3,750
Nivel 1	1	27,800	27,800
A descontar hueco	1	-3,750	-3,750
Nivel 1	1	26,880	26,880
	1	19,330	19,330
	1	5,880	5,880
	1	19,330	19,330
	1	19,330	19,330
	1	12,750	12,750
	1	15,870	15,870
A descontar hueco	1	-3,750	-3,750
Nivel 1	1	10,430	10,430
	1	29,620	29,620
	1	23,100	23,100



	1	29,620	29,620
A descontar hueco	1	-3,750	-3,750
Nivel 1	1	12,820	12,820
	1	6,170	6,170
	1	7,560	7,560
	1	12,820	12,820
	1	6,070	6,070
Nivel 2	1	13,160	13,160
	1	13,040	13,040
	1	14,510	14,510
	1	46,870	46,870
	1	35,200	35,200
	1	20,060	20,060
	1	13,040	13,040
	1	13,040	13,040
	1	37,040	37,040
	1	17,490	17,490
	1	22,210	22,210
	1	14,490	14,490
	1	5,360	5,360
	1	11,500	11,500
	1	11,500	11,500
	1	34,890	34,890
	1	61,170	61,170
	1	33,060	33,060

1	11,610		11,610
1	11,500		11,500
1	24,990		24,990
1	32,790		32,790
1	22,110		22,110
1	33,660		33,660
1	11,120		11,120
1	34,150		34,150
1	32,220		32,220
1	18,230		18,230
1	21,900		21,900
1	39,250		39,250
1	33,050		33,050
			1.466,880
			1.466,880
	<b>Total m<sup>2</sup> .....:</b>	<b>1.466,880</b>	<b>28,17</b>
			<b>41.322,01</b>
			<b>41.322,01</b>
	<b>Total presupuesto parcial nº 4 Fachadas y particiones :</b>		<b>81.013,80</b>

## Presupuesto parcial nº 5 Carpintería, cerrajería, vidrios y protecciones solares

### 5.1.- Carpintería y vidrios

5.1.1	Ud	Ventanal fijo de PVC, dimensiones 1400x1400 mm, acabado estándar en las dos caras, color blanco, perfiles de 70 mm de anchura, soldados a inglete, que incorporan cinco cámaras interiores, tanto en la sección de la hoja como en la del marco, para mejora del aislamiento térmico; galce con pendiente del 5% para facilitar el desagüe; con refuerzos interiores; transmitancia térmica del marco: $U_{h,m} = 1,3 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ ; espesor máximo del acristalamiento: 40 mm; compuesta por marco, hojas, herrajes de colgar y apertura, elementos de estanqueidad y accesorios homologados, con clasificación a la permeabilidad al aire clase 4, según UNE-EN 12207, clasificación a la estanqueidad al agua clase E750, según UNE-EN 12208, y clasificación a la resistencia a la carga del viento clase C5, según UNE-EN 12210, sin premarco cajón de persiana básico incorporado (monoblock), persiana enrollable de lamas de PVC, con accionamiento manual con cinta y recogedor. Incluso patillas de anclaje para la fijación de la carpintería, silicona para sellado perimetral de las juntas exterior e interior, entre la carpintería y la obra.	Total Ud .....:	4,000	456,76	1.827,04
5.1.2	Ud	Ventana de PVC, una hoja oscilobatiente con apertura hacia el interior y fijo lateral, dimensiones 1200x800 mm, anchura del fijo 600 mm, compuesta de marco, hoja y junquillos, acabado estándar en las dos caras, color color blanco, perfiles de 70 mm de anchura, soldados a inglete, que incorporan cinco cámaras interiores, tanto en la sección de la hoja como en la del marco, para mejora del aislamiento térmico; galce con pendiente del 5% para facilitar el desagüe; con refuerzos interiores, juntas de estanqueidad de EPDM, manilla y herrajes; transmitancia térmica del marco: $U_{h,m} = 1,3 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ ; espesor máximo del acristalamiento: 40 mm; compuesta por marco, hojas, herrajes de colgar y apertura, con cerradura de seguridad, elementos de estanqueidad y accesorios homologados, con clasificación a la permeabilidad al aire clase 4, según UNE-EN 12207, clasificación a la estanqueidad al agua clase E750, según UNE-EN 12208, y clasificación a la resistencia a la carga del viento clase C5, según UNE-EN 12210, sin premarco cajón de persiana básico incorporado (monoblock), persiana enrollable de lamas de PVC, con accionamiento manual con cinta y recogedor. Incluso patillas de anclaje para la fijación de la carpintería, silicona para sellado perimetral de las juntas exterior e interior, entre la carpintería y la obra.	Total Ud .....:	6,000	471,94	2.831,64
5.1.3	M <sup>2</sup>	Doble acristalamiento templado, de baja emisividad térmica y seguridad (laminar), de color azul 6/6/4+4, conjunto formado por vidrio exterior templado de color azul 6 mm cámara de aire deshidratada con perfil separador de aluminio y doble sellado perimetral, de 6 mm, y vidrio interior laminar de baja emisividad térmica 4+4 mm compuesto por dos lunas de vidrio de 4 mm, unidas mediante una lámina incolora de butiral de polivinilo; espesor total 20 mm, fijado sobre carpintería con acuñado mediante calzos de apoyo perimetrales y laterales, sellado en frío con silicona sintética incolora, compatible con el material soporte.	Total m <sup>2</sup> .....:	13,600	195,38	2.657,17
<b>Total subcapítulo 5.1.- Carpintería y vidrios:</b>						<b>7.315,85</b>

### 5.2.- Puertas

5.2.1	Ud	Puerta de entrada a vivienda de panel macizo decorado, realizado a base de espuma de PVC rígido y estructura celular uniforme, de una hoja abatible, dimensiones 1000x2100 mm, y premarco.
-------	----	--

		Total Ud .....	1,000	891,36	891,36
5.2.2	Ud	Puerta interior abatible, ciega, de una hoja de 203x82,5x3,5 cm, con tablero de madera maciza de pino melis, barnizada en taller; precerco de pino país de 90x35 mm; galces macizos, de pino melis de 90x20 mm; tapajuntas macizos, de pino melis de 70x15 mm en ambas caras. Incluso bisagras, herrajes de colgar, de cierre y manivela sobre escudo largo de hierro forjado, serie básica; silicona incolora para sellado del vidrio y junquillos.			
		Total Ud .....	7,000	232,32	1.626,24
5.2.3	Ud	Puerta interior corredera para doble tabique con hueco, ciega, de una hoja de 203x82,5x3,5 cm, con tablero de madera maciza de pino melis, barnizada en taller; precerco de pino país de 120x35 mm; galces macizos, de pino melis de 120x20 mm; tapajuntas macizos, de pino melis de 70x15 mm en ambas caras. Incluso herrajes de colgar, de cierre y tirador con manecilla para cierre de aluminio, serie básica; silicona incolora para sellado del vidrio y junquillos.			
		Total Ud .....	2,000	346,81	693,62
5.2.4	Ud	Puerta seccional industrial, de 3x3 m, formada por panel sándwich, de 45 mm de espesor, de doble chapa de acero zincado con núcleo aislante de espuma de poliuretano, acabado lacado de color RAL 9016 en la cara exterior y de color RAL 9002 en la cara interior, con mirilla central de 610x180 mm, formada por marco de material sintético y acristalamiento de polimetilmetacrilato (PMMA).			
		Total Ud .....	2,000	3.452,30	6.904,60
5.2.5	M <sup>2</sup>	Puerta industrial apilable de apertura rápida, de entre 3 y 3,5 m de altura máxima, formada por lona de PVC, marco y estructura de acero galvanizado, cuadro de maniobra, pulsador, fotocélula de seguridad y mecanismos, fijada mediante atornillado en obra de fábrica.			
		Total m <sup>2</sup> .....	16,000	371,91	5.950,56
5.2.6	Ud	Puerta seccional industrial, de 3x3 m, formada por panel sándwich, de 45 mm de espesor, de doble chapa de acero zincado con núcleo aislante de espuma de poliuretano, acabado lacado de color RAL 9016 en la cara exterior y de color RAL 9002 en la cara interior, con mirilla central de 610x180 mm, formada por marco de material sintético y acristalamiento de polimetilmetacrilato (PMMA).			
		Total Ud .....	2,000	3.452,30	6.904,60
5.2.7	Ud	Puerta cortafuegos de acero galvanizado homologada, EI2 60-C5, de una hoja, 900x2000 mm de luz y altura de paso, acabado lacado en color blanco, con cierrapuertas para uso moderado.			
		Total Ud .....	4,000	377,93	1.511,72
				<b>Total subcapítulo 5.2.- Puertas:</b>	<b>24.482,70</b>
<hr/>					
<b>Total presupuesto parcial nº 5 Carpintería, cerrajería, vidrios y protecciones solares : 31.798,55</b>					

## Presupuesto parcial nº 6 Remates y ayudas

### 6.1.- Ayudas de albañilería

6.1.1 M<sup>2</sup> Repercusión por m<sup>2</sup> de superficie construida de obra, de ayudas de cualquier trabajo de albañilería, necesarias para la correcta ejecución de la instalación de fontanería formada por: acometida, tubo de alimentación, batería de contadores, grupo de presión, depósito, montantes, instalación interior, cualquier otro elemento componente de la instalación, accesorios y piezas especiales, con un grado de complejidad medio, en edificio de otros usos, incluida p/p de elementos comunes. Incluso material auxiliar para la correcta ejecución de los trabajos.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Sin detalle	100				100,000	
					100,000	100,000
				<b>Total m<sup>2</sup> .....:</b>	<b>100,000</b>	<b>4,31</b>
						<b>431,00</b>
						<b>Total subcapítulo 6.1.- Ayudas de albañilería:</b>
						<b>431,00</b>
						<b>Total presupuesto parcial nº 6 Remates y ayudas :</b>
						<b>431,00</b>

## Presupuesto parcial nº 7 Instalaciones

### 7.1.- Calefacción, climatización y A.C.S.

- 7.1.1 Ud Sistema de alimentación de pellets, para caldera de biomasa compuesto por kit básico de extracción de pellets, para depósito prefabricado de lona, formado por motor de accionamiento de 0,55 kW, para alimentación monofásica a 230 V, pieza especial de acoplamiento y bridas de sujeción, 1 m de tubo de conexión de extractor flexible para pellets.**

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Calefaccion	1				1,000	
					1,000	1,000
<b>Total Ud .....:</b>				<b>1,000</b>	<b>1.255,46</b>	<b>1.255,46</b>

- 7.1.2 Ud Sistema de llenado horizontal de silo, para combustible de biomasa, formado por motor para transportador helicoidal sinfín, de 5,5 kW de potencia, con protección contra explosiones, cuadro eléctrico para motor y transportador helicoidal sinfín de 8 m de longitud, anclado al paramento mediante soportes.**

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Calefaccion	1				1,000	
					1,000	1,000
<b>Total Ud .....:</b>				<b>1,000</b>	<b>6.769,20</b>	<b>6.769,20</b>

- 7.1.3 Ud Compuerta hidráulica de llenado de 2000x2000 mm para silo de almacenaje de biomasa,.**

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Calefaccion	1				1,000	
					1,000	1,000
<b>Total Ud .....:</b>				<b>1,000</b>	<b>12.391,26</b>	<b>12.391,26</b>

- 7.1.4 Ud Punto de llenado formado por 2 m de tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), con barrera de oxígeno (EVOH), de 16 mm de diámetro exterior y 2 mm de espesor, PN=6 atm, para climatización, colocado superficialmente, con aislamiento mediante coquilla flexible de espuma elastomérica.**

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Calefaccion	1				1,000	
					1,000	1,000
<b>Total Ud .....:</b>				<b>1,000</b>	<b>95,13</b>	<b>95,13</b>

<b>7.1.5</b>	<b>M</b>	<b>Tubería de distribución de agua fría y caliente de climatización formada por tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), con barrera de oxígeno (EVOH), de 16 mm de diámetro exterior y 2 mm de espesor, PN=6 atm, colocado superficialmente en el interior del edificio, con aislamiento mediante coquilla flexible de espuma elastomérica.</b>						
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
Nivel 1		1	101,800			101,800		
						101,800	101,800	
				<b>Total m .....</b>	<b>101,800</b>	<b>12,58</b>	<b>1.280,64</b>	
<b>7.1.6</b>	<b>M</b>	<b>Tubería de distribución de agua fría y caliente de climatización formada por tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), con barrera de oxígeno (EVOH), de 20 mm de diámetro exterior y 2 mm de espesor, PN=6 atm, colocado superficialmente en el interior del edificio, con aislamiento mediante coquilla flexible de espuma elastomérica.</b>						
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
Nivel 1		1	15,190			15,190		
						15,190	15,190	
				<b>Total m .....</b>	<b>15,190</b>	<b>13,85</b>	<b>210,38</b>	
<b>7.1.7</b>	<b>Ud</b>	<b>Punto de vaciado formado por 2 m de tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), con barrera de oxígeno (EVOH), de 25 mm de diámetro exterior y 2,3 mm de espesor, PN=6 atm, para climatización, colocado superficialmente.</b>						
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
Calefaccion		1				1,000		
						1,000	1,000	
				<b>Total Ud .....</b>	<b>1,000</b>	<b>26,14</b>	<b>26,14</b>	
<b>7.1.8</b>	<b>Ud</b>	<b>Electrobomba centrífuga, de hierro fundido, de tres velocidades, con una potencia de 0,071 kW.</b>						
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
Sin detalle		1				1,000		
						1,000	1,000	
				<b>Total Ud .....</b>	<b>1,000</b>	<b>356,12</b>	<b>356,12</b>	
<b>7.1.9</b>	<b>Ud</b>	<b>Radiador de aluminio inyectado, con 597,6 kcal/h de emisión calorífica, de 8 elementos, de 425 mm de altura, con frontal plano, para instalación con sistema bitubo, con llave de paso termostática.</b>						
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	

Calefaccion, masculinos	Aseos	1				1,000	
							1,000
							1,000
		<b>Total Ud .....</b>	<b>1,000</b>	<b>157,77</b>	<b>157,77</b>		

**7.1.10 Ud Radiador de aluminio inyectado, con 896,4 kcal/h de emisión calorífica, de 12 elementos, de 425 mm de altura, con frontal plano, para instalación con sistema bitubo, con llave de paso termostática.**

		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Calefaccion, masculinos	Vestuarios	1				1,000	
Calefaccion, femeninos	Aseos	1				1,000	
Calefaccion, femeninos	Vestuarios	1				1,000	
Calefaccion, polivalente	Sala	1				1,000	
							4,000
		<b>Total Ud .....</b>	<b>4,000</b>	<b>213,29</b>	<b>853,16</b>		

**7.1.11 Ud Radiador de aluminio inyectado, con 971,1 kcal/h de emisión calorífica, de 13 elementos, de 425 mm de altura, con frontal plano, para instalación con sistema bitubo, con llave de paso termostática.**

		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Calefaccion, Tienda		1				1,000	
							1,000
		<b>Total Ud .....</b>	<b>1,000</b>	<b>227,18</b>	<b>227,18</b>		

**7.1.12 Ud Radiador de aluminio inyectado, con 1045,8 kcal/h de emisión calorífica, de 14 elementos, de 425 mm de altura, con frontal plano, para instalación con sistema bitubo, con llave de paso termostática.**

		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Calefaccion, Oficinas		2				2,000	
							2,000
		<b>Total Ud .....</b>	<b>2,000</b>	<b>241,06</b>	<b>482,12</b>		

**7.1.13 Ud Radiador de aluminio inyectado, con 1344,6 kcal/h de emisión calorífica, de 18 elementos, de 425 mm de altura, con frontal plano, para instalación con sistema bitubo, con llave de paso termostática.**

		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
--	--	------	-------	-------	------	---------	----------



Calefacción, Laboratorio y sala de cursos	1				1,000		
						1,000	1,000
<b>Total Ud .....</b>	<b>1,000</b>				<b>296,60</b>		<b>296,60</b>
<b>Total subcapítulo 7.1.- Calefacción, climatización y A.C.S.:</b>							<b>24.401,16</b>

**7.2.- Eléctricas**

<b>7.2.1 Ud Red de toma de tierra para estructura metálica del edificio con 115 m de conductor de cobre desnudo de 35 mm<sup>2</sup>.</b>							
<b>Total Ud .....</b>	<b>2,000</b>				<b>469,43</b>		<b>938,86</b>

<b>7.2.2 M Suministro e instalación fija en superficie de canalización de tubo de PVC, serie B, de 32 mm de diámetro y 3 mm de espesor. Incluso accesorios y piezas especiales.</b>							
	Uds.	Largo	Ancho	Alto		Parcial	Subtotal
Instalación interior (Subcuadro Cuadro de uso industrial 1.1)	1	28,710				28,710	
						28,710	28,710
<b>Total m .....</b>	<b>28,710</b>				<b>3,11</b>		<b>89,29</b>

<b>7.2.3 M Suministro e instalación fija en superficie de canalización de bandeja perforada de PVC rígido, de 50x75 mm. Incluso accesorios.</b>							
	Uds.	Largo	Ancho	Alto		Parcial	Subtotal
Subcuadro Cuadro de uso industrial 1.1	1	22,450				22,450	
Subcuadro Cuadro de uso industrial 2.1	1	37,770				37,770	
Subcuadro Cuadro de uso industrial 2.2	1	35,650				35,650	
Subcuadro Cuadro de uso industrial 2.3	1	25,160				25,160	
Instalación interior (Subcuadro Cuadro de uso industrial 1.1)	1	447,760				447,760	
Instalación interior (Subcuadro Cuadro de uso industrial 1.2)	1	299,000				299,000	
Instalación interior (Subcuadro Cuadro de uso industrial 1.3)	1	86,290				86,290	



Instalación interior (Subcuadro Cuadro de uso industrial 2.4)	1	383,840			383,840		
					383,840		383,840
<b>Total m .....:</b>		<b>383,840</b>			<b>0,85</b>		<b>326,26</b>
<b>7.2.7 M Suministro e instalación empotrada en elemento de construcción de obra de fábrica de canalización de tubo curvable de PVC, corrugado, de color negro, de 20 mm de diámetro nominal, con grado de protección IP545.</b>							
	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial		Subtotal
Instalación interior (Subcuadro Cuadro de uso industrial 2.4)	1	118,050			118,050		
					118,050		118,050
<b>Total m .....:</b>		<b>118,050</b>			<b>0,89</b>		<b>105,06</b>
<b>7.2.8 M Suministro e instalación empotrada en elemento de construcción de obra de fábrica de canalización de tubo curvable de PVC, corrugado, de color negro, de 25 mm de diámetro nominal, con grado de protección IP545.</b>							
	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial		Subtotal
Subcuadro Cuadro de uso industrial 2.4	1	2,480			2,480		
Instalación interior (Subcuadro Cuadro de uso industrial 2.4)	1	12,020			12,020		
					14,500		14,500
<b>Total m .....:</b>		<b>14,500</b>			<b>0,99</b>		<b>14,36</b>
<b>7.2.9 M Suministro e instalación enterrada de canalización de tubo curvable, suministrado en rollo, de polietileno de doble pared (interior lisa y exterior corrugada), de color naranja, de 200 mm de diámetro nominal, resistencia a la compresión 450 N, colocado sobre lecho de arena de 5 cm de espesor, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 10 cm por encima de la generatriz superior de la tubería. Incluso cinta de señalización.</b>							
	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial		Subtotal
Derivación individual (Cuadro de uso industrial 1)	1	25,200			25,200		
Derivación individual (Cuadro de uso industrial 2)	1	12,950			12,950		
					38,150		38,150

		Total m .....	38,150	11,47	437,58		
<b>7.2.10</b>	<b>M Cable unipolar RV-K, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Eca, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 2,5 mm<sup>2</sup> de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V).</b>						
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
	Instalación interior (Subcuadro Cuadro de uso industrial 1.1)	1	1.129,770			1.129,770	
	Instalación interior (Subcuadro Cuadro de uso industrial 1.2)	1	531,630			531,630	
	Instalación interior (Subcuadro Cuadro de uso industrial 1.3)	1	251,760			251,760	
	Instalación interior (Subcuadro Cuadro de uso industrial 2.1)	1	2.283,720			2.283,720	
	Instalación interior (Subcuadro Cuadro de uso industrial 2.2)	1	532,040			532,040	
	Instalación interior (Subcuadro Cuadro de uso industrial 2.3)	1	734,890			734,890	
	Instalación interior (Subcuadro Cuadro de uso industrial 2.5)	1	1.081,770			1.081,770	
						6.545,580	6.545,580
		<b>Total m .....</b>	<b>6.545,580</b>	<b>0,98</b>	<b>6.414,67</b>		
<b>7.2.11</b>	<b>M Cable unipolar RV-K, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Eca, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 4 mm<sup>2</sup> de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V).</b>						
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
	Instalación interior (Subcuadro Cuadro de uso industrial 1.1)	1	533,970			533,970	
	Instalación interior (Subcuadro Cuadro de uso industrial 1.2)	1	569,750			569,750	
						1.103,720	1.103,720
		<b>Total m .....</b>	<b>1.103,720</b>	<b>0,89</b>	<b>982,31</b>		
<b>7.2.12</b>	<b>M Cable unipolar RV-K, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Eca, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 10 mm<sup>2</sup> de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V).</b>						

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Instalación interior (Subcuadro Cuadro de uso industrial 2.5)	1	44,350			44,350	
					44,350	44,350
<b>Total m .....:</b>				<b>44,350</b>	<b>2,74</b>	<b>121,52</b>

**7.2.13 M Cable unipolar RV-K, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Eca, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 16 mm<sup>2</sup> de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V).**

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Instalación interior (Subcuadro Cuadro de uso industrial 1.2)	1	22,260			22,260	
Instalación interior (Subcuadro Cuadro de uso industrial 1.3)	1	13,850			13,850	
Instalación interior (Subcuadro Cuadro de uso industrial 1.4)	1	19,550			19,550	
Instalación interior (Subcuadro Cuadro de uso industrial 2.2)	1	15,030			15,030	
Instalación interior (Subcuadro Cuadro de uso industrial 2.5)	1	38,630			38,630	
					109,320	109,320
<b>Total m .....:</b>				<b>109,320</b>	<b>3,73</b>	<b>407,76</b>

**7.2.14 M Cable unipolar RV-K, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Eca, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 25 mm<sup>2</sup> de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V).**

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Instalación interior (Subcuadro Cuadro de uso industrial 1.2)	1	16,100			16,100	
Instalación interior (Subcuadro Cuadro de uso industrial 2.5)	1	66,820			66,820	
					82,920	82,920
<b>Total m .....:</b>				<b>82,920</b>	<b>4,82</b>	<b>399,67</b>

**7.2.15 M Cable unipolar RV-K, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Eca, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 35 mm<sup>2</sup> de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V).**

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Instalación interior (Subcuadro Cuadro de uso industrial 1.2)	1	89,040			89,040	
Instalación interior (Subcuadro Cuadro de uso industrial 1.3)	1	55,400			55,400	
Instalación interior (Subcuadro Cuadro de uso industrial 1.4)	1	78,200			78,200	
Instalación interior (Subcuadro Cuadro de uso industrial 2.2)	1	60,120			60,120	
Instalación interior (Subcuadro Cuadro de uso industrial 2.5)	1	40,860			40,860	
					323,620	323,620
			<b>Total m .....</b>	<b>323,620</b>	<b>6,64</b>	<b>2.148,84</b>

**7.2.16 M Cable unipolar RV-K, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Eca, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 50 mm<sup>2</sup> de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V).**

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Instalación interior (Subcuadro Cuadro de uso industrial 1.2)	1	64,400			64,400	
					64,400	64,400
			<b>Total m .....</b>	<b>64,400</b>	<b>8,68</b>	<b>558,99</b>

**7.2.17 M Cable unipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 1,5 mm<sup>2</sup> de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1).**

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Subcuadro Cuadro de uso industrial 2.3	1	125,800			125,800	
					125,800	125,800
			<b>Total m .....</b>	<b>125,800</b>	<b>0,99</b>	<b>124,54</b>

**7.2.18 M Cable unipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 4 mm<sup>2</sup> de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1).**

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Subcuadro Cuadro de uso industrial 1.1	1	112,250			112,250	
					112,250	112,250
<b>Total m .....</b>				<b>112,250</b>	<b>1,27</b>	<b>142,56</b>

**7.2.19 M Cable unipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 10 mm<sup>2</sup> de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1).**

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Subcuadro Cuadro de uso industrial 2.1	1	188,850			188,850	
Subcuadro Cuadro de uso industrial 2.4	1	7,440			7,440	
					196,290	196,290
<b>Total m .....</b>				<b>196,290</b>	<b>2,85</b>	<b>559,43</b>

**7.2.20 M Cable unipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 16 mm<sup>2</sup> de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1).**

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Subcuadro Cuadro de uso industrial 2.2	1	35,650			35,650	
					35,650	35,650
<b>Total m .....</b>				<b>35,650</b>	<b>3,92</b>	<b>139,75</b>

**7.2.21 M Cable unipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 35 mm<sup>2</sup> de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1).**

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Subcuadro Cuadro de uso industrial 2.2	1	142,600			142,600	
					142,600	142,600
<b>Total m .....</b>				<b>142,600</b>	<b>6,87</b>	<b>979,66</b>

**7.2.22 M Cable unipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 70 mm<sup>2</sup> de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1).**

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Subcuadro Cuadro de uso industrial 1.2	1	52,880			52,880	
Subcuadro Cuadro de uso industrial 1.3	1	65,230			65,230	
Subcuadro Cuadro de uso industrial 1.4	1	65,160			65,160	
					183,270	183,270
			<b>Total m .....:</b>	<b>183,270</b>	<b>12,11</b>	<b>2.219,40</b>

**7.2.23 M Cable unipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 120 mm<sup>2</sup> de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1).**

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Derivación individual (Cuadro de uso industrial 2)	1	12,950			12,950	
Subcuadro Cuadro de uso industrial 2.5	1	59,190			59,190	
					72,140	72,140
			<b>Total m .....:</b>	<b>72,140</b>	<b>18,84</b>	<b>1.359,12</b>

**7.2.24 M Cable unipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 150 mm<sup>2</sup> de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1).**

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Derivación individual (Cuadro de uso industrial 1)	1	100,800			100,800	
Subcuadro Cuadro de uso industrial 1.2	1	211,520			211,520	
Subcuadro Cuadro de uso industrial 1.3	1	260,920			260,920	
Subcuadro Cuadro de uso industrial 1.4	1	260,640			260,640	
					833,880	833,880



		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
<b>Total m .....:</b>						<b>22,68</b>	<b>18.912,40</b>
<b>7.2.25</b>	<b>M</b> <b>Cable unipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 240 mm<sup>2</sup> de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1).</b>						
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
	Derivación individual (Cuadro de uso industrial 2)	1	51,800			51,800	
	Subcuadro Cuadro de uso industrial 2.5	1	236,760			236,760	
						288,560	288,560
<b>Total m .....:</b>						<b>34,38</b>	<b>9.920,69</b>
<b>7.2.26</b>	<b>M</b> <b>Cable unipolar H07V-K, siendo su tensión asignada de 450/750 V, reacción al fuego clase Eca, con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 1,5 mm<sup>2</sup> de sección, con aislamiento de PVC (V).</b>						
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
	Instalación interior (Subcuadro Cuadro de uso industrial 2.4)	1	1.151,520			1.151,520	
						1.151,520	1.151,520
<b>Total m .....:</b>						<b>0,59</b>	<b>679,40</b>
<b>7.2.27</b>	<b>M</b> <b>Cable unipolar H07V-K, siendo su tensión asignada de 450/750 V, reacción al fuego clase Eca, con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 2,5 mm<sup>2</sup> de sección, con aislamiento de PVC (V).</b>						
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
	Instalación interior (Subcuadro Cuadro de uso industrial 1.1)	1	105,670			105,670	
	Instalación interior (Subcuadro Cuadro de uso industrial 2.4)	1	354,210			354,210	
						459,880	459,880
<b>Total m .....:</b>						<b>0,74</b>	<b>340,31</b>
<b>7.2.28</b>	<b>M</b> <b>Cable unipolar H07V-K, siendo su tensión asignada de 450/750 V, reacción al fuego clase Eca, con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 6 mm<sup>2</sup> de sección, con aislamiento de PVC (V).</b>						
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal

Instalación interior (Subcuadro Cuadro de uso industrial 2.4)	1	36,090			36,090	
					36,090	36,090
			<b>Total m .....</b>	<b>36,090</b>	<b>1,47</b>	<b>53,05</b>

**7.2.29 Ud Cuadro secundario Subcuadro Cuadro de uso industrial 2.4 formado por cajas de material aislante y los dispositivos de mando y protección.**

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Subcuadro Cuadro de uso industrial 2.4	1				1,000	
					1,000	1,000
			<b>Total Ud .....</b>	<b>1,000</b>	<b>2.777,80</b>	<b>2.777,80</b>

**7.2.30 Ud Cuadro secundario Subcuadro Cuadro de uso industrial 2.1 formado por cajas de material aislante y los dispositivos de mando y protección.**

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Subcuadro Cuadro de uso industrial 2.1	1				1,000	
					1,000	1,000
			<b>Total Ud .....</b>	<b>1,000</b>	<b>4.452,79</b>	<b>4.452,79</b>

**7.2.31 Ud Cuadro secundario Subcuadro Cuadro de uso industrial 1.1 formado por cajas de material aislante y los dispositivos de mando y protección.**

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Subcuadro Cuadro de uso industrial 1.1	1				1,000	
					1,000	1,000
			<b>Total Ud .....</b>	<b>1,000</b>	<b>1.846,73</b>	<b>1.846,73</b>

**7.2.32 Ud Cuadro secundario Subcuadro Cuadro de uso industrial 2.3 formado por cajas de material aislante y los dispositivos de mando y protección.**

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Subcuadro Cuadro de uso industrial 2.3	1				1,000	
					1,000	1,000
			<b>Total Ud .....</b>	<b>1,000</b>	<b>2.362,96</b>	<b>2.362,96</b>

**7.2.33 Ud Cuadro secundario Subcuadro Cuadro de uso industrial 2.2 formado por cajas de material aislante y los dispositivos de mando y protección.**

Alumna: Ester Villamediana Merino  
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Subcuadro Cuadro de uso industrial 2.2	1				1,000	
					1,000	1,000
<b>Total Ud .....</b>				<b>1,000</b>	<b>2.452,35</b>	<b>2.452,35</b>

**7.2.34 Ud Cuadro secundario Subcuadro Cuadro de uso industrial 1.2 formado por cajas de material aislante y los dispositivos de mando y protección.**

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Subcuadro Cuadro de uso industrial 1.2	1				1,000	
					1,000	1,000
<b>Total Ud .....</b>				<b>1,000</b>	<b>8.125,93</b>	<b>8.125,93</b>

**7.2.35 Ud Cuadro secundario Subcuadro Cuadro de uso industrial 1.4 formado por caja de material aislante y los dispositivos de mando y protección.**

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Subcuadro Cuadro de uso industrial 1.4	1				1,000	
					1,000	1,000
<b>Total Ud .....</b>				<b>1,000</b>	<b>5.077,49</b>	<b>5.077,49</b>

**7.2.36 Ud Cuadro secundario Subcuadro Cuadro de uso industrial 1.3 formado por cajas de material aislante y los dispositivos de mando y protección.**

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Subcuadro Cuadro de uso industrial 1.3	1				1,000	
					1,000	1,000
<b>Total Ud .....</b>				<b>1,000</b>	<b>5.795,55</b>	<b>5.795,55</b>

**7.2.37 Ud Cuadro secundario Subcuadro Cuadro de uso industrial 2.5 formado por cajas de material aislante y los dispositivos de mando y protección.**

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Subcuadro Cuadro de uso industrial 2.5	1				1,000	
					1,000	1,000
<b>Total Ud .....</b>				<b>1,000</b>	<b>10.826,76</b>	<b>10.826,76</b>

**7.2.38 Ud Cuadro de uso industrial formado por caja de material aislante y los dispositivos de mando y protección.**

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Cuadro de uso industrial 2	1				1,000	
					1,000	1,000
<b>Total Ud .....:</b>				<b>1,000</b>	<b>6.980,50</b>	<b>6.980,50</b>

**7.2.39 Ud Cuadro de uso industrial formado por caja de material aislante y los dispositivos de mando y protección.**

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Cuadro de uso industrial 1	1				1,000	
					1,000	1,000
<b>Total Ud .....:</b>				<b>1,000</b>	<b>13.187,25</b>	<b>13.187,25</b>

**7.2.40 Ud Componentes para la red eléctrica de distribución interior de subcuadro: mecanismos gama básica (tecla o tapa y marco: blanco; embellecedor: blanco); cajas de empotrar con tornillos de fijación, cajas de derivación con tapas y regletas de conexión.**

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Subcuadro Cuadro de uso industrial 2.2	1				1,000	
					1,000	1,000
<b>Total Ud .....:</b>				<b>1,000</b>	<b>28,78</b>	<b>28,78</b>

**7.2.41 Ud Componentes para la red eléctrica de distribución interior de subcuadro: mecanismos gama básica (tecla o tapa y marco: blanco; embellecedor: blanco); cajas de empotrar con tornillos de fijación, cajas de derivación con tapas y regletas de conexión.**

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Subcuadro Cuadro de uso industrial 2.5	1				1,000	
					1,000	1,000
<b>Total Ud .....:</b>				<b>1,000</b>	<b>66,29</b>	<b>66,29</b>

**7.2.42 Ud Componentes para la red eléctrica de distribución interior de subcuadro: mecanismos gama básica (tecla o tapa y marco: blanco; embellecedor: blanco); cajas de empotrar con tornillos de fijación, cajas de derivación con tapas y regletas de conexión.**

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
--	------	-------	-------	------	---------	----------

Subcuadro Cuadro de uso industrial 1.2	1				1,000		
					1,000	1,000	
<b>Total Ud .....:</b>					<b>1,000</b>	<b>57,58</b>	<b>57,58</b>

**7.2.43 Ud Componentes para la red eléctrica de distribución interior de subcuadro: mecanismos gama básica (tecla o tapa y marco: blanco; embellecedor: blanco) y monobloc de superficie (IP55); cajas de empotrar con tornillos de fijación, cajas de derivación con tapas y regletas de conexión.**

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
Subcuadro Cuadro de uso industrial 1.1	1				1,000		
					1,000	1,000	
<b>Total Ud .....:</b>					<b>1,000</b>	<b>141,38</b>	<b>141,38</b>

**7.2.44 Ud Componentes para la red eléctrica de distribución interior de subcuadro: mecanismos gama básica (tecla o tapa y marco: blanco; embellecedor: blanco); cajas de empotrar con tornillos de fijación, cajas de derivación con tapas y regletas de conexión.**

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
Subcuadro Cuadro de uso industrial 2.1	1				1,000		
					1,000	1,000	
<b>Total Ud .....:</b>					<b>1,000</b>	<b>113,31</b>	<b>113,31</b>

**7.2.45 Ud Componentes para la red eléctrica de distribución interior de subcuadro: mecanismos gama básica (tecla o tapa y marco: blanco; embellecedor: blanco); cajas de empotrar con tornillos de fijación, cajas de derivación con tapas y regletas de conexión.**

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
Subcuadro Cuadro de uso industrial 2.4	1				1,000		
					1,000	1,000	
<b>Total Ud .....:</b>					<b>1,000</b>	<b>434,85</b>	<b>434,85</b>

**7.2.46 Ud Componentes para la red eléctrica de distribución interior de subcuadro: mecanismos gama básica (tecla o tapa y marco: blanco; embellecedor: blanco); cajas de empotrar con tornillos de fijación, cajas de derivación con tapas y regletas de conexión.**

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Subcuadro Cuadro de uso industrial 1.3	1				1,000	

						1,000	1,000
					<b>Total Ud .....</b>	<b>1,000</b>	<b>21,25</b>
							<b>21,25</b>

**7.2.47 Ud Componentes para la red eléctrica de distribución interior de subcuadro: mecanismos gama básica (tecla o tapa y marco: blanco; embellecedor: blanco); cajas de empotrar con tornillos de fijación, cajas de derivación con tapas y regletas de conexión.**

	Uds.	Largo	Ancho	Alto		Parcial	Subtotal
Subcuadro Cuadro de uso industrial 2.3	1					1,000	
						1,000	1,000
					<b>Total Ud .....</b>	<b>1,000</b>	<b>23,13</b>
							<b>23,13</b>

**Total subcapítulo 7.2.- Eléctricas: 139.189,23**

**7.3.- Fontanería**

**7.3.1 Ud Acometida enterrada de abastecimiento de agua potable de 56,6 m de longitud, formada por tubo de polietileno PE 100, de 40 mm de diámetro exterior, PN=10 atm y 2,4 mm de espesor y llave de corte alojada en arqueta prefabricada de polipropileno.**

	Uds.	Largo	Ancho	Alto		Parcial	Subtotal
Sin detalle	1					1,000	
						1,000	1,000
					<b>Total Ud .....</b>	<b>1,000</b>	<b>4.640,90</b>
							<b>4.640,90</b>

**7.3.2 Ud Alimentación de agua potable, de 1,65 m de longitud, enterrada, formada por tubo de acero galvanizado estirado sin soldadura, de 1" DN 25 mm de diámetro.**

	Uds.	Largo	Ancho	Alto		Parcial	Subtotal
Tubería de agua fría	1					1,000	
						1,000	1,000
					<b>Total Ud .....</b>	<b>1,000</b>	<b>40,95</b>
							<b>40,95</b>

**7.3.3 Ud Preinstalación de contador general de agua de 1 1/2" DN 40 mm, colocado en hornacina, con llave de corte general de compuerta.**

	Uds.	Largo	Ancho	Alto		Parcial	Subtotal
Sin detalle	1					1,000	
						1,000	1,000

		<b>Total Ud .....:</b>				<b>1,000</b>	<b>132,22</b>	<b>132,22</b>
<b>7.3.4</b>	<b>Ud</b>	<b>Grupo de presión, con 2 bombas centrífugas electrónicas multietapas verticales, unidad de regulación electrónica potencia nominal total de 2,2 kW.</b>						
		Uds.	Largo	Ancho	Alto		Parcial	Subtotal
Sin detalle		1					1,000	
							1,000	1,000
		<b>Total Ud .....:</b>				<b>1,000</b>	<b>10.607,85</b>	<b>10.607,85</b>
<b>7.3.5</b>	<b>Ud</b>	<b>Grupo de presión, con 2 bombas centrífugas electrónicas multietapas verticales, unidad de regulación electrónica potencia nominal total de 2,2 kW.</b>						
		Uds.	Largo	Ancho	Alto		Parcial	Subtotal
Sin detalle		1					1,000	
							1,000	1,000
		<b>Total Ud .....:</b>				<b>1,000</b>	<b>10.605,34</b>	<b>10.605,34</b>
<b>7.3.6</b>	<b>M</b>	<b>Tubería para instalación interior de fontanería, colocada superficialmente, formada por tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), serie 5, de 16 mm de diámetro exterior, PN=6 atm.</b>						
		Uds.	Largo	Ancho	Alto		Parcial	Subtotal
Tubería de agua fría		1	32,460				32,460	
Tubería de agua caliente		1	4,060				4,060	
							36,520	36,520
		<b>Total m .....:</b>				<b>36,520</b>	<b>2,75</b>	<b>100,43</b>
<b>7.3.7</b>	<b>M</b>	<b>Tubería para instalación interior de fontanería, colocada superficialmente, formada por tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), serie 5, de 20 mm de diámetro exterior, PN=6 atm.</b>						
		Uds.	Largo	Ancho	Alto		Parcial	Subtotal
Tubería de agua fría		1	44,910				44,910	
Tubería de agua caliente		1	82,190				82,190	
Tubería de retorno de agua caliente sanitaria		1	67,430				67,430	
							194,530	194,530
		<b>Total m .....:</b>				<b>194,530</b>	<b>3,63</b>	<b>706,14</b>

<b>7.3.8 M Tubería para instalación interior de fontanería, colocada superficialmente, formada por tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), serie 5, de 25 mm de diámetro exterior, PN=6 atm.</b>		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Tubería de agua fría	1	60,580				60,580	
Tubería de agua caliente	1	14,400				14,400	
						74,980	74,980
<b>Total m .....:</b>					<b>74,980</b>	<b>5,49</b>	<b>411,64</b>
<b>7.3.9 M Tubería para instalación interior de fontanería, colocada superficialmente, formada por tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), serie 5, de 32 mm de diámetro exterior, PN=6 atm.</b>		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Tubería de agua fría	1	6,800				6,800	
						6,800	6,800
<b>Total m .....:</b>					<b>6,800</b>	<b>9,33</b>	<b>63,44</b>
<b>7.3.10 M Tubería para instalación interior de fontanería, colocada superficialmente, formada por tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), serie 5, de 40 mm de diámetro exterior, PN=6 atm.</b>		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Tubería de agua fría	1	13,300				13,300	
						13,300	13,300
<b>Total m .....:</b>					<b>13,300</b>	<b>14,19</b>	<b>188,73</b>
<b>7.3.11 Ud Válvula de asiento de latón, de 3/4" de diámetro, con maneta y embellecedor de acero inoxidable.</b>		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Llave de local húmedo	1	14,000				14,000	
						14,000	14,000
<b>Total Ud .....:</b>					<b>14,000</b>	<b>17,19</b>	<b>240,66</b>
<b>7.3.12 Ud Válvula de asiento de latón, de 1" de diámetro, con maneta y embellecedor de acero inoxidable.</b>		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal



Llave de local húmedo	1	1,000			1,000		
					1,000		1,000
<b>Total Ud .....:</b>				<b>1,000</b>	<b>20,52</b>		<b>20,52</b>
<b>7.3.13 Ud Válvula de asiento de latón, de 1" de diámetro, con maneta y embellecedor de acero inoxidable.</b>							
	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial		Subtotal
Válvula de corte	1	1,000			1,000		
					1,000		1,000
<b>Total Ud .....:</b>				<b>1,000</b>	<b>20,31</b>		<b>20,31</b>
<b>Total subcapítulo 7.3.- Fontanería:</b>							<b>27.779,13</b>

#### 7.4.- Iluminación

<b>7.4.1 Ud Luminaria suspendida tipo Downlight, de 320 mm de diámetro y 452 mm de altura, para lámpara de halogenuros metálicos bipin HIT de 70 W, modelo Miniyes 1x70W HIT Reflector Cristal Transparente "LAMP", con cuerpo de aluminio extruido de color RAL 9006 con equipo de encendido magnético y aletas de refrigeración; protección IP20; reflector metalizado, acabado mate; cierre de vidrio transparente; sistema de suspensión por cable de acero de 3x0,75 mm de diámetro y 4 m de longitud máxima. Incluso lámparas.</b>							
<b>Total Ud .....:</b>				<b>74,000</b>	<b>291,11</b>		<b>21.542,14</b>
<b>7.4.2 Ud Suministro e instalación empotrada de luminaria cuadrada (modular), de 597x597 mm, para 3 lámparas fluorescentes T5 de 14 W, rendimiento 62%; cuerpo de luminaria de chapa de acero acabado termoesmaltado de color blanco; óptica formada por lamas longitudinales y transversales parabólicas de chapa de acero acabado termoesmaltado de color blanco; balasto electrónico; protección IP20 y aislamiento clase F. Incluso lámparas.</b>							
<b>Total Ud .....:</b>				<b>75,000</b>	<b>162,52</b>		<b>12.189,00</b>
<b>7.4.3 Ud Suministro e instalación empotrada de luminaria, de 597x37x30 mm, para 18 led de 1 W; cuerpo de luminaria de aluminio extruido acabado termoesmaltado de color blanco; óptica intensiva; difusor transparente; balasto electrónico; protección IP20 y aislamiento clase F. Incluso lámparas.</b>							
<b>Total Ud .....:</b>				<b>21,000</b>	<b>288,05</b>		<b>6.049,05</b>
<b>Total subcapítulo 7.4.- Iluminación:</b>							<b>39.780,19</b>

#### 7.5.- Contra incendios

<b>7.5.1 Ud Suministro e instalación empotrada en pared en zonas comunes de luminaria de emergencia, con tubo lineal fluorescente, 6 W - G5, flujo luminoso 100 lúmenes, carcasa de 245x110x58 mm, clase II, IP42, con baterías de Ni-Cd de alta temperatura, autonomía de 1 h, alimentación a 230 V, tiempo de carga 24 h. Incluso accesorios y elementos de fijación.</b>							
---	--	--	--	--	--	--	--







## Presupuesto parcial nº 8 Aislamientos e impermeabilizaciones

### 8.1.- Aislamientos térmicos

- 8.1.1 M** Aislamiento térmico del tramo que conecta la tubería general con la unidad terminal, de menos de 5 m de longitud en instalación interior de A.C.S., empotrada en la pared, para la distribución de fluidos calientes (de +40°C a +60°C), formado por coquilla de espuma elastomérica, con un elevado factor de resistencia a la difusión del vapor de agua, de 16,0 mm de diámetro interior y 9,5 mm de espesor, a base de caucho sintético flexible, de estructura celular cerrada, con adhesivo para las uniones.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Tubería de agua caliente	1	4,060			4,060	
					4,060	4,060
<b>Total m .....</b>				<b>4,060</b>	<b>4,39</b>	<b>17,82</b>

- 8.1.2 M** Aislamiento térmico del tramo que conecta la tubería general con la unidad terminal, de menos de 5 m de longitud en instalación interior de A.C.S., empotrada en la pared, para la distribución de fluidos calientes (de +40°C a +60°C), formado por coquilla de espuma elastomérica, con un elevado factor de resistencia a la difusión del vapor de agua, de 23,0 mm de diámetro interior y 10,0 mm de espesor, a base de caucho sintético flexible, de estructura celular cerrada, con adhesivo para las uniones.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Tubería de agua caliente	1	1,850			1,850	
					1,850	1,850
<b>Total m .....</b>				<b>1,850</b>	<b>5,15</b>	<b>9,53</b>

- 8.1.3 M** Aislamiento térmico de tubería en instalación interior de A.C.S., colocada superficialmente, para la distribución de fluidos calientes (de +60°C a +100°C), formado por coquilla de espuma elastomérica, de 23 mm de diámetro interior y 25 mm de espesor, a base de caucho sintético flexible, de estructura celular cerrada, con adhesivo para las uniones.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Tubería de agua caliente	1	80,340			80,340	
Tubería de retorno de agua caliente sanitaria	1	67,430			67,430	
					147,770	147,770
<b>Total m .....</b>				<b>147,770</b>	<b>23,35</b>	<b>3.450,43</b>

- 8.1.4 M Aislamiento térmico de tubería en instalación interior de A.C.S., colocada superficialmente, para la distribución de fluidos calientes (de +60°C a +100°C), formado por coquilla de espuma elastomérica, de 26 mm de diámetro interior y 25 mm de espesor, a base de caucho sintético flexible, de estructura celular cerrada, con adhesivo para las uniones.**

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Tubería de agua caliente	1	14,400			14,400	
					14,400	14,400
<b>Total m .....</b>				<b>14,400</b>	<b>24,81</b>	<b>357,26</b>

- 8.1.5 M<sup>2</sup> Aislamiento térmico por el interior en fachada de doble hoja de fábrica para revestir, formado por panel rígido de lana mineral, según UNE-EN 13162, no revestido, de 40 mm de espesor, resistencia térmica 1,1 m<sup>2</sup>K/W, conductividad térmica 0,035 W/(mK), colocado a tope y fijado con pelladas de adhesivo cementoso. Incluso cinta autoadhesiva para sellado de juntas.**

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Nivel 1	1	27,230			27,230	
	1	22,970			22,970	
	1	33,530			33,530	
	1	13,230			13,230	
	1	12,470			12,470	
	1	20,520			20,520	
	1	15,970			15,970	
	1	52,020			52,020	
	1	39,070			39,070	
	1	39,770			39,770	
	1	10,780			10,780	
	1	13,930			13,930	
	1	42,570			42,570	
	1	6,170			6,170	
	1	13,870			13,870	
	1	6,930			6,930	

	1	28,280	28,280	
	1	25,420	25,420	
	1	16,660	16,660	
	1	51,310	51,310	
	1	38,010	38,010	
	1	18,410	18,410	
	1	25,830	25,830	
Nivel 2	1	22,280	22,280	
	1	28,020	28,020	
	1	29,340	29,340	
	1	14,760	14,760	
	1	11,730	11,730	
	1	9,130	9,130	
	1	29,740	29,740	
	1	22,330	22,330	
	1	22,730	22,730	
	1	6,160	6,160	
	1	79,940	79,940	
	1	30,770	30,770	
	1	9,530	9,530	
	1	29,330	29,330	
	1	21,730	21,730	
	1	25,370	25,370	
			967,840	967,840
		<b>Total m² .....:</b>	<b>967,840</b>	<b>9,60</b>
				<b>9.291,26</b>

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
<b>8.1.6</b>	<b>M<sup>2</sup> Aislamiento térmico horizontal de soleras en contacto con el terreno, formado por panel rígido de poliestireno extruido, de superficie lisa y mecanizado lateral a media madera, de 60 mm de espesor, resistencia a compresión <math>\geq</math> 300 kPa, resistencia térmica 1,75 m<sup>2</sup>K/W, conductividad térmica 0,034 W/(mK), colocado a tope en la base de la solera, simplemente apoyado, cubierto con film de polietileno de 0,2 mm de espesor, preparado para recibir una solera de hormigón. Incluso cinta autoadhesiva para sellado de juntas.</b>					
Nivel 1	1	1.398,890			1.398,890	
					1.398,890	1.398,890
			<b>Total m<sup>2</sup> .....:</b>	<b>1.398,890</b>	<b>9,87</b>	<b>13.807,04</b>
<b>8.1.7</b>	<b>M<sup>2</sup> Aislamiento térmico vertical de soleras en contacto con el terreno, formado por panel rígido de poliestireno extruido, de superficie lisa y mecanizado lateral a media madera, de 40 mm de espesor, resistencia a compresión <math>\geq</math> 300 kPa, resistencia térmica 1,2 m<sup>2</sup>K/W, conductividad térmica 0,034 W/(mK), colocado a tope en el perímetro de la solera, simplemente apoyado, cubierto con film de polietileno de 0,2 mm de espesor, preparado para recibir una solera de hormigón. Incluso cinta autoadhesiva para sellado de juntas.</b>					
Nivel 1	1	197,700			197,700	
					197,700	197,700
			<b>Total m<sup>2</sup> .....:</b>	<b>197,700</b>	<b>9,24</b>	<b>1.826,75</b>
			<b>Total subcapítulo 8.1.- Aislamientos térmicos:</b>			<b>28.760,09</b>
			<b>Total presupuesto parcial nº 8 Aislamientos e impermeabilizaciones :</b>			<b>28.760,09</b>



### Presupuesto parcial nº 9 Cubiertas

9.1	M2	Cubierta inclinada de paneles sándwich aislantes de acero, modelo Basic "ACH", de 40 mm de espesor y 1000 mm de ancho, alma aislante de poliuretano.			
			Total m2 .....	1.415,120	21,70
					<u>30.708,10</u>
			<b>Total presupuesto parcial nº 9 Cubiertas :</b>		<b>30.708,10</b>

## Presupuesto parcial nº 10 Revestimientos y trasdosados

### 10.1.- Pinturas en paramentos interiores

10.1.1 M<sup>2</sup> Aplicación manual de dos manos de pintura plástica color blanco, acabado mate, textura lisa, la primera mano diluida con un 20% de agua y la siguiente sin diluir, (rendimiento: 0,1 l/m<sup>2</sup> cada mano); previa aplicación de una mano de imprimación a base de copolímeros acrílicos en suspensión acuosa, sobre paramento interior de yeso o escayola, vertical, de hasta 3 m de altura.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Nivel 1	1	12,540			12,540	
	1	12,130			12,130	
	1	20,050			20,050	
	1	13,230			13,230	
	1	41,730			41,730	
	1	5,940			5,940	
	1	13,510			13,510	
	1	6,340			6,340	
	1	24,920			24,920	
Recepción	1	11,920			11,920	
Sala polivalente	1	11,790			11,790	
Recepción	1	17,210			17,210	
Laboratorio y sala de cursos	1	16,950			16,950	
Recepción	1	12,610			12,610	
Tienda	1	12,480			12,480	
Pasillo oficinas	1	5,650			5,650	
Recepción	1	5,650			5,650	
Pasillo oficinas	1	19,270			19,270	
Sala polivalente	1	19,010			19,010	
Aseos masculinos	1	5,940			5,940	

Pasillo oficinas	1	5,940	5,940
Vestuarios masculinos	1	5,940	5,940
Pasillo oficinas	1	6,200	6,200
Vestuarios femeninos	1	12,540	12,540
Pasillo oficinas	1	12,790	12,790
Vestuarios masculinos	1	6,470	6,470
Aseos femeninos	1	6,340	6,340
Vestuarios masculinos	1	13,640	13,640
Vestuarios femeninos	1	13,510	13,510
Pasillo	1	1,430	1,430
Sala polivalente	1	1,250	1,250
	1	10,540	10,540
Laboratorio y sala de cursos	1	16,950	16,950
Tienda	1	12,480	12,480
Oficinas	1	13,230	13,230
Pasillo	1	17,610	17,610
	1	16,090	16,090
	1	51,280	51,280
	1	38,550	38,550
	1	12,480	12,480
	1	15,830	15,830
	1	16,530	16,530
	1	5,920	5,920
	1	13,160	13,160
	1	12,130	12,130

Tienda	1	19,010	19,010
Oficinas	1	19,010	19,010
Recepción	1	5,650	5,650
Oficinas	1	5,910	5,910
Laboratorio y sala de cursos	1	19,010	19,010
Tienda	1	19,010	19,010
Sala polivalente	1	19,010	19,010
Laboratorio y sala de cursos	1	19,010	19,010
Aseos femeninos	1	12,540	12,540
Vestuarios femeninos	1	12,540	12,540
Pasillo	1	20,100	20,100
	1	7,040	7,040
	1	32,010	32,010
	1	40,960	40,960
	1	15,420	15,420
	1	11,070	11,070
	1	29,260	29,260
	1	22,970	22,970
	1	29,260	29,260
Vestuarios masculinos	1	12,730	12,730
Aseos masculinos	1	12,480	12,480
Pasillo	1	11,770	11,770
Vestuarios masculinos	1	6,200	6,200
Aseos masculinos	1	5,940	5,940
Pasillo	1	7,500	7,500

Vestuarios masculinos	1	7,370		7,370
Pasillo	1	12,730		12,730
Aseos masculinos	1	12,480		12,480
Pasillo	1	6,010		6,010
Pasillo oficinas	1	5,940		5,940
				1.087,640
				1.087,640
		<b>Total m<sup>2</sup> .....:</b>	<b>1.087,640</b>	<b>4,62</b>
				<b>5.024,90</b>
<b>Total subcapítulo 10.1.- Pinturas en paramentos interiores:</b>				<b>5.024,90</b>

**10.2.- Sistemas monocapa industriales**

**10.2.1 M<sup>2</sup> Revestimiento de paramentos exteriores con mortero monocapa acabado con piedra proyectada, color a elegir, tipo OC CSIII W1 según UNE-EN 998-1, espesor 15 mm, aplicado manualmente, armado y reforzado con malla antiálcalis en los cambios de material y en los frentes de forjado.**

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Nivel 1	1	27,230			27,230	
	1	22,970			22,970	
	1	33,530			33,530	
	1	13,230			13,230	
	1	12,470			12,470	
	1	20,520			20,520	
A descontar hueco	1	-9,000			-9,000	
Desarrollo de jambas y dintel	1	0,720			0,720	
Nivel 1	1	15,970			15,970	
	1	52,020			52,020	
	1	39,070			39,070	
	1	39,770			39,770	
	1	10,780			10,780	

	1	13,930	13,930
	1	42,570	42,570
	1	6,170	6,170
	1	13,870	13,870
	1	6,930	6,930
	1	28,280	28,280
	1	25,420	25,420
	1	16,660	16,660
	1	51,310	51,310
	1	38,010	38,010
	1	18,410	18,410
A descontar hueco	1	-9,000	-9,000
Desarrollo de jambas y dintel	1	0,720	0,720
Nivel 1	1	25,830	25,830
Nivel 2	1	22,670	22,670
	1	28,350	28,350
	1	29,820	29,820
	1	15,130	15,130
	1	12,020	12,020
	1	9,350	9,350
	1	30,470	30,470
	1	22,880	22,880
	1	23,290	23,290
	1	6,320	6,320
	1	81,130	81,130

1	31,530		31,530	
1	9,760		9,760	
1	30,060		30,060	
1	22,270		22,270	
1	26,000		26,000	
			959,440	959,440
	<b>Total m² .....:</b>	<b>959,440</b>	<b>25,45</b>	<b>24.417,75</b>
	<b>Total subcapítulo 10.2.- Sistemas monocapa industriales:</b>			<b>24.417,75</b>

**10.3.- Pavimentos**

**10.3.1 M² Solera seca F126.es "KNAUF" Brío formada por placas de yeso con fibras Brío, de 18 mm de espesor total.**

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Nivel 1	1	22,490			22,490	
	1	122,100			122,100	
	1	74,990			74,990	
	1	36,820			36,820	
	1	56,090			56,090	
	1	74,750			74,750	
	1	22,820			22,820	
	1	54,970			54,970	
	1	32,820			32,820	
	1	21,450			21,450	
	1	66,380			66,380	
	1	24,710			24,710	
	1	101,320			101,320	
	1	72,100			72,100	

1	49,120		49,120	
1	214,120		214,120	
1	141,680		141,680	
1	13,930		13,930	
1	6,250		6,250	
1	6,710		6,710	
1	14,300		14,300	
1	12,490		12,490	
1	19,920		19,920	
1	18,910		18,910	
1	27,200		27,200	
1	20,020		20,020	
1	27,820		27,820	
			1.356,280	1.356,280
<b>Total m<sup>2</sup> .....</b>		<b>1.356,280</b>	<b>52,28</b>	<b>70.906,32</b>

**10.3.2 M<sup>2</sup> Solado de baldosas cerámicas de gres esmaltado, de 25x25 cm, 8 €/m<sup>2</sup>, capacidad de absorción de agua E<3%, grupo Blb, resistencia al deslizamiento Rd<=15, clase 0, recibidas con adhesivo cementoso de uso exclusivo para interiores, Ci sin ninguna característica adicional, color gris y rejuntadas con mortero de juntas cementoso tipo L, color blanco, para juntas de hasta 3 mm.**

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Nivel 1	1	22,490			22,490	
	1	122,100			122,100	
	1	74,990			74,990	
	1	36,820			36,820	
	1	56,090			56,090	
	1	74,750			74,750	
	1	22,820			22,820	



1	54,970		54,970
1	32,820		32,820
1	21,450		21,450
1	66,380		66,380
1	24,710		24,710
1	101,320		101,320
1	72,100		72,100
1	49,120		49,120
1	214,120		214,120
1	141,680		141,680
1	13,930		13,930
1	6,250		6,250
1	6,710		6,710
1	14,300		14,300
1	12,490		12,490
1	19,920		19,920
1	18,910		18,910
1	27,200		27,200
1	20,020		20,020
1	27,820		27,820
			1.356,280
			1.356,280
	<b>Total m² .....:</b>	<b>1.356,280</b>	<b>20,23</b>
			<b>27.437,54</b>
			<b>98.343,86</b>
	<b>Total presupuesto parcial nº 10 Revestimientos y trasdosados :</b>		<b>127.786,51</b>

### Presupuesto parcial nº 11 Urbanización interior de la parcela

11.1	M <sup>2</sup>	Firme flexible para tráfico pesado T0 sobre explanada E3, compuesto de capa de 25 cm de espesor de suelocemento SC40, y mezcla bituminosa en caliente: capa base de 12 cm de AC 32 base S, según UNE-EN 13108-1; capa intermedia de 5 cm de AC 22 bin D, según UNE-EN 13108-1; capa de rodadura de 3 cm de BBTM 11B, según UNE-EN 13108-2.			
			Total m <sup>2</sup> .....	2.512,060	28,59
					71.819,80
					<hr/>
			Total presupuesto parcial nº 11 Urbanización interior de la parcela :		71.819,80

### Presupuesto parcial nº 12 Mobiliario

12.1	Ud	Material para oficinas			
			Total Ud .....	1,000	10.300,00
					10.300,00
12.2	Ud	vitrina expositora para tartas			
			Total Ud .....	1,000	378,82
					378,82
12.3	Ud	Material para el laboratorio de investigación y desarrollo y sala de cursos			
			Total Ud .....	1,000	10.000,00
					10.000,00
12.4	Ud	Material para el laboratorio de investigación y desarrollo y la sala de cursos			
			Total Ud .....	1,000	25.750,00
					25.750,00
12.5	Ud	Material para la sala polivalente			
			Total Ud .....	1,000	20.600,00
					20.600,00
12.6	Ud	Mobiliario para aseos y vestuarios			
			Total Ud .....	1,000	20.600,00
					20.600,00
			<b>Total presupuesto parcial nº 12 Mobiliario :</b>		<b>87.628,82</b>

### Presupuesto parcial nº 13 Maquinaria y equipos

13.2	Ud	Carretilla retráctil para el transporte de palets dentro de la industria			
			Total Ud .....	4,000	14.162,50
					56.650,00
13.3	Ud	Transpaleta eléctrica			
			Total Ud .....	2,000	2.978,66
					5.957,32
<b>13.4.- Almacén de moldes</b>					
13.4.1	Ud	Contenedor-palet de plástico plegable y apilable de 1 m de ancho, 1.2 m de largo y 0.847 m de altura			
			Total Ud .....	16,000	148,31
					2.372,96
13.4.2	Ud	Carretilla de mano de acero inoxidable			
			Total Ud .....	2,000	41,19
					82,38
13.4.3	Ud	Carro de retención de acero galvanizado para contener los bidones de espráis			
			Total Ud .....	4,000	395,52
					1.582,08
13.4.4	Ud	Carro de plataforma plegable de acero inoxidable			
			Total Ud .....	6,000	37,14
					222,84
13.4.5	Ud	Cubo de plástico con asa para almacén de materias primas y transporte de las materias primas a la zona de producción			
			Total Ud .....	40,000	25,71
					1.028,40
13.4.6	Ud	Estantería abierta de acero inoxidable de 1,4 m de largo, 0,6 m de ancho y 1,75 m de alto			
			Total Ud .....	5,000	51,46
					257,30
			<b>Total subcapítulo 13.4.- Almacén de moldes:</b>		<b>5.545,96</b>
13.6	Ud	Estantería para el almacenamiento de palet			
			Total Ud .....	14,000	327,16
					4.580,24
13.7	Ud	Armario de pie de dos puertas batientes de acero inoxidable con llave			
			Total Ud .....	7,000	176,12
					1.232,84
13.8	Ud	Báscula de mesa de acero inoxidable			
			Total Ud .....	3,000	50,46
					151,38

13.9	Ud	Báscula de piso de acero inoxidable con capacidad máxima de 125 kg			
			Total Ud .....	3,000	122,57 367,71
13.10	Ud	Mesa de trabajo de acero inoxidable			
			Total Ud .....	7,000	109,28 764,96
13.11	Ud	Descargador de big-bags de acero inoxidable de 3500 kg de capacidad máxima			
			Total Ud .....	4,000	1.009,40 4.037,60
13.12	Ud	Contador de litros conectado a un depósito IBC			
			Total Ud .....	6,000	20,50 123,00
<b>13.13.- Silos de harina</b>					
13.13.1	Ud	Silo de almacenamiento interior de 9,70m3 de capacidad			
			Total Ud .....	4,000	7.210,00 28.840,00
13.13.2	Ud	Transportador neumático para el movimiento de la harina			
			Total Ud .....	1,000	4.120,00 4.120,00
13.13.3	Ud	Extractor helicoidal con capacidad de aire de extracción 1950 m3/h			
			Total Ud .....	2,000	119,47 238,94
13.13.4	Ud	Medidor de partículas			
			Total Ud .....	2,000	1.058,11 2.116,22
<b>Total subcapítulo 13.13.- Silos de harina:</b>					<b>35.315,16</b>
<b>13.14.- Sala de producción y almacén auxiliar a la producción</b>					
13.14.1	Ud	Tamizador vibratorio circular de acero inoxidable de 1350 kg/h de capacidad máxima			
			Total Ud .....	1,000	3.296,00 3.296,00
13.14.2	Ud	Batidora planetaria de 140L de acero inoxidable			
			Total Ud .....	14,000	13.905,00 194.670,00
13.14.3	Ud	Depósito de agua caliente sanitaria de 3000L de capacidad			
			Total Ud .....	1,000	2.843,83 2.843,83

13.14.4	Bomba-toñva de acero inoxidable para el transporte de la masa del perol a la dosificadora			
		Total .....	6,000	2.451,40
				14.708,40
13.14.5	Ud Elevador de peroles de acero inoxidable			
		Total Ud .....	2,000	2.245,40
				4.490,80
13.14.6	Ud Cinta transportadora con la malla de polietileno de uso alimetnario de 0,6 m de ancho			
		Total Ud .....	6,000	803,82
				4.822,92
13.14.7	Ud Dosificadora de acero inoxidable con capacidad para 110 depósitos por segundo			
		Total Ud .....	2,000	9.682,00
				19.364,00
13.14.8	Ud Mesa rotatoria de polietileno de contacto alimentario para almacén del producto durante una espera			
		Total Ud .....	5,000	1.236,00
				6.180,00
13.14.9	Ud Pulverizador de agente desmoldante de acero inoxidable con una capacidad máxima para 2500 moldes/h			
		Total Ud .....	1,000	4.104,55
				4.104,55
13.14.10	Ud Cortadora de cubos con una cpacidad máxima de 450 kg/h			
		Total Ud .....	1,000	2.814,99
				2.814,99
13.14.11	Ud Marmita basculante con brazo mezclador de 320 L de capacidad			
		Total Ud .....	4,000	26.735,63
				106.942,52
13.14.12	Ud Bandeja embutida de aluminio			
		Total Ud .....	240,000	10,30
				2.472,00
13.14.13	Ud Perol y porta-perol			
		Total Ud .....	14,000	303,85
				4.253,90
13.14.14	Ud Cubeta lisa con tapa de acero inoxidable			
		Total Ud .....	22,000	116,16
				2.555,52
13.14.15	Ud Carro para horno de acero inoxidable			
		Total Ud .....	8,000	235,55
				1.884,40
<b>Total subcapítulo 13.14.- Sala de producción y almacén auxiliar a la producción:</b>				<b>375.403,83</b>

**13.15.- Sala de hornos**

13.15.1	Ud	Horno eléctrico de carro rotativo con generador de vapor			
			Total Ud .....	6,000	13.131,47
					78.788,82
			<b>Total subcapítulo 13.15.- Sala de hornos:</b>		<b>78.788,82</b>

**13.16.- Sala de desmoldeo y corte**

13.16.1	Ud	Desmoldeadora de ventosas con una capacidad máxima de 2500 moldes/h			
			Total Ud .....	1,000	6.055,37
					6.055,37
13.16.2	Ud	Cortadora horizontal de acero inoxidable con una capacidad máxima de 800 unidades a la hora			
			Total Ud .....	2,000	8.755,00
					17.510,00
13.16.3	Ud	Contenedor con tapas y ruedas de acero inoxidable			
			Total Ud .....	2,000	71,50
					143,00
			<b>Total subcapítulo 13.16.- Sala de desmoldeo y corte:</b>		<b>23.708,37</b>

**13.17.- Sala de máquinas**

13.17.1	Ud	Evaporador			
			Total Ud .....	7,000	2.655,08
					18.585,56
13.17.2	Ud	Condensador			
			Total Ud .....	3,000	1.684,97
					5.054,91
13.17.3	Ud	Compresor			
			Total Ud .....	3,000	1.435,51
					4.306,53
			<b>Total subcapítulo 13.17.- Sala de máquinas:</b>		<b>27.947,00</b>

**13.18.- Sala de limpieza**

13.18.1	Ud	Lavadora de utensilios de acero inoxidable			
			Total Ud .....	1,000	3.432,00
					3.432,00
13.18.2	Ud	Fregadero industrial de acero inoxidable			
			Total Ud .....	1,000	494,78
					494,78

13.18.3	Ud	Túnel de lavado y secado de moldes			
			Total Ud .....	1,000	17.252,50
					17.252,50
13.18.4	Ud	Sistema CIP (clean in place) móvil automático con tanques de 3000L de agua máximo			
			Total Ud .....	1,000	11.948,00
					11.948,00
			<b>Total subcapítulo 13.18.- Sala de limpieza:</b>		<b>33.127,28</b>
<b>13.19.- Sala de montaje</b>					
13.19.1	Ud	Cámara de frío positivo de 5 m3 de capacidad con R404-A como refrigerante			
			Total Ud .....	4,000	3.952,22
					15.808,88
13.19.2	Ud	Estación llenadora de mangas pasteleras de 120 cilcos por minuto			
			Total Ud .....	1,000	1.081,29
					1.081,29
13.19.3	Ud	Carro de transporte con baldas de acero inoxidable			
			Total Ud .....	2,000	43,16
					86,32
13.19.4	Ud	Centro de acabado de tartas con una capacidad máxima de 8400 depósitos a la hora			
			Total Ud .....	4,000	10.197,00
					40.788,00
			<b>Total subcapítulo 13.19.- Sala de montaje:</b>		<b>57.764,49</b>
13.21	Ud	Envasadora semiautomática con cargador de envases manual con capacidad para 150 paquetes por minuto			
			Total Ud .....	1,000	13.905,00
					13.905,00
13.22	Ud	Detector de metales			
			Total Ud .....	1,000	3.371,00
					3.371,00
13.23	Ud	Impresora de inyección de tinta térmica			
			Total Ud .....	1,000	1.591,30
					1.591,30
13.24	Ud	Enfardadora de palet			
			Total Ud .....	1,000	3.703,67
					3.703,67
<b>Total presupuesto parcial nº 13 Maquinaria y equipos :</b>					<b>734.036,93</b>



## 4. Presupuesto general y resumen general de presupuestos

### Capítulos

1	Acondicionamiento del terreno	63.299,14
2	Cimentaciones	10.077,29
3	Estructuras	85.729,33
4	Fachadas y particiones	81.013,80
5	Carpintería, cerrajería, vidrios y protecciones solares	31.798,55
6	Remates y ayudas	431,00
7	Instalaciones	235.281,55
8	Aislamientos e impermeabilizaciones	28.760,09
9	Cubiertas	30.708,10
10	Revestimientos y trasdosados	127.786,51
11	Urbanización interior de la parcela	71.819,80
<b>Presupuesto de ejecución material (PEM)</b>		<b>766.705,16</b>
	13% gastos generales	99.671,6708
	6% beneficio industrial	46.002,3096
<b>Presupuesto base de licitación sin IVA (PBL (sin IVA)= PEM + GG+ BI)</b>		<b>912.379,14</b>
	21% IVA	191.599,619
<b>Presupuesto base de licitación sin IVA (PBL= PEM + GG+ BI + IVA)</b>		<b>1.103.978,76</b>

**Asciende el presupuesto base de licitación a la expresada cantidad de UN MILLÓN CIENTO TRES MIL NOVECIENTOS SETENTA Y OCHO EUROS CON SETENTA Y SEIS CÉNTIMOS (1.103.978,76 €).**

**Otros conceptos**

12	Mobiliario	87.628,82
13	Maquinaria y equipamiento	734.036,93
	Presupuesto de Seguridad y Salud	16.433,315
	21 %IVA	176.000,804
	<b>Presupuesto Otros Conceptos (OC)</b>	<b>1.014.099,87</b>

**Honorarios**

	Redacción del proyecto (2% sobre el PEM)	15.334,10
	Dirección de obra (2% sobre el PEM)	15.334,10
	Redacción Seguridad y Salud (1% sobre el PEM)	7.667,0516
	Coordinación Seguridad y Salud (1% sobre el PEM)	7.667,0516
	21% IVA	9.660,49
	<b>Total honorarios (H)</b>	<b>55.662,80</b>

**Presupuesto para conocimiento del promotor (PBL+OC+H) 2.173.741,42**

**Asciende el presupuesto total para conocimiento del promotor a la expresada cantidad de DOS MILLONES CIENTO SETENTA Y TRES MIL SETECIENTOS CUARENTA Y UN EUROS CON CUARENTA Y DOS CÉNTIMOS (2.173.741,42€).**

Palencia, 19 de junio de 2019

Ester Villamediana Merino

Alumna del Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias