



---

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

**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR  
DE INGENIERÍAS AGRARIAS**

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

**Proyecto de fábrica artesanal de yogur  
de leche de oveja en el polígono  
industrial “San Antolín” (Palencia)**

**Alumna: Marta Sahagún Carabaza**

**Tutor: Enrique Relea Gangas  
Cotutor: José Manuel Rodríguez Nogales**

**Junio de 2015**



# DOCUMENTO 1. MEMORIA



## INDICE DOCUMENTO I. MEMORIA

1	Objeto del Proyecto .....	1
2	Agentes .....	1
3	Naturaleza del proyecto .....	1
4	Emplazamiento .....	1
5	Antecedentes del proyecto .....	2
6	Bases del proyecto .....	3
6.1	Directrices del proyecto .....	3
6.1.1	Finalidad del proyecto .....	3
6.1.2	Condicionantes del promotor .....	3
6.1.3	Criterios de valor .....	3
6.2	Condicionantes del proyecto .....	4
6.2.1	Condicionantes legales .....	4
6.2.2	Condicionantes climáticos .....	4
6.2.3	Condicionantes de infraestructura y servicios de los que dispone la parcela .....	4
6.3	Situación actual .....	6
7	Justificación de la solución adoptada .....	7
7.1	Identificación de alternativas .....	7
7.1.1	Dimensión productiva .....	7
7.1.2	Recogida de la leche .....	7
7.1.3	Tipo de leche empleada .....	7
7.1.4	Formato del envase .....	8
7.1.5	Cantidad neta de producto .....	8
7.1.6	Estructura de la edificación .....	8
7.2	Evaluación de las alternativas .....	8
7.3	Elección de las alternativas .....	8
8	Ingeniería del proyecto .....	9
8.1	Ingeniería del proceso .....	9
8.1.1	Proceso productivo .....	9
8.1.2	Diseño del proceso productivo .....	11
8.1.3	Implementación del proceso productivo .....	15
8.2	Ingeniería de las obras .....	17
8.2.1	Características generales .....	17

---

8.2.2	Ingeniería de instalaciones.....	18
9	Memoria constructiva.....	22
9.1	Método de cálculo.....	22
10	Cumplimiento del Código Técnico de la Edificación.....	23
10.1	DB SE Seguridad estructural.....	23
11	Programación de las obras.....	23
11.1	Diagrama de Gantt.....	24
11.2	Diagrama Pert.....	24
11.3	Duración de la ejecución del proyecto.....	25
12	Puesta en marcha del proyecto.....	25
13	Estudio económico.....	25
14	Resumen presupuesto.....	26



## 1 Objeto del Proyecto

El presente proyecto tiene por objeto la definición y diseño de las diferentes instalaciones, así como las obras requeridas para la construcción, implantación y puesta en marcha de una fábrica artesanal de yogur de leche de oveja en el polígono industrial "San Antolín" de la provincia de Palencia.

La redacción del proyecto se ajusta a las diversas normas y reglamentos establecidos por los organismos administrativos competentes.

## 2 Agentes

Por orden del promotor, Mario Hierro Pérez, la alumna de la titulación de Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias, Marta Sahagún Carabaza, se encargará de la redacción del proyecto de la fábrica artesanal de yogur de leche de oveja situada en el polígono industrial "San Antolín" de Palencia.

Del mismo modo, la proyectista anteriormente nombrada, junto con el promotor, designarán los diferentes contratistas necesarios para la ejecución del proyecto, tanto en lo referido a obras como instalaciones.

## 3 Naturaleza del proyecto

El presente proyecto tiene como objeto la definición del proceso productivo y las instalaciones necesarias para el desarrollo de la actividad habitual de una fábrica artesanal de yogur de leche de oveja, que comienza con la recepción de la leche y finaliza con la expedición del producto envasado y listo para ser distribuido.

La planta procesará 60000 litros de leche de oveja al año, y dará lugar a 65000 kg de yogur, comercializados en tres tipos diferentes: natural, azucarado y con confitura de frutas.

## 4 Emplazamiento

La nave se situará en la provincia de Palencia, concretamente en el polígono industrial "San Antolín". El emplazamiento previsto para la construcción de la fábrica es:

REFERENCIA CATRASTRAL: 5118504UM7551N0001TK

LOCALIZACIÓN: POLÍGONO INDUSTRIAL SAN ANTOLÍN PARCELA 133  
CL TEJEDORES, 8.

LOCALIDAD: PALENCIA

PROVINCIA: PALENCIA

COORDENADAS U.T.M. (ETRS89):

HUSO: 30

X: 375.110

Y: 4.651.710



La ubicación del proyecto es idónea, ya que la capital de provincia se localiza en uno de los espacios más atractivos para la implantación de empresas, debido a la gran importancia de Castilla y León como comunidad autónoma preponderante en el sector industrial.

Palencia está comunicada con el resto de provincias próximas por red de autovías.

- Desde Valladolid, por la Autovía de Castilla A-62, cuya distancia es de 48 km.
- Desde Burgos, por la Autovía de Castilla A-62 / E-80 dirección Valladolid – Palencia, con una distancia de 90 km.
- Desde León, por la A-231 dirección Burgos hasta Sahagún de Campos y posteriormente la CL-613 dirección Palencia, cuya distancia es de 125 km.
- Desde Santander, por la Autovía Cantabria-Meseta A-67, con una distancia de 200 km.
- Desde Madrid, por la Autovía del Noroeste A-6 hasta Tordesillas y continuar por la Autovía de Castilla A-62 / E-80 dirección Valladolid. Otra vía de acceso sería la Autovía del Norte A-1 hasta Aranda de Duero y continuar por la CL-619 hasta Magaz de Pisuerga y CL-610 dirección Palencia.

## 5 Antecedentes del proyecto

El deseo por parte del promotor de llevar a cabo la redacción del presente proyecto se debe al gran auge que ha sufrido el consumo de productos lácteos por parte de los hogares españoles, así como del canal HORECA. De este modo, la redacción del proyecto se ha visto impulsada por los siguientes motivos:

- Tendencia elevada del consumo de yogur debido a su alto valor nutritivo y biológico.
- Interés por aportar un valor añadido a la leche de oveja, y así, obtener un producto de gran calidad.
- Llevar a cabo una producción artesanal, ofreciendo una diferenciación respecto a la competencia.
- Creación de puestos de empleo.

Cabe destacar también la idónea localización de la parcela, ya que, no solo Palencia, sino también la comunidad autónoma de Castilla y León, es una región que cuenta con un gran número de explotaciones ganaderas, y en concreto de ganado ovino lechero. A todo esto incluir también, la experiencia previa por parte del promotor del sector lácteo debido a su dedicación laboral en dicho gremio durante un gran número de años y por ello, su interés y dedicación por el mismo.

## **6 Bases del proyecto**

### **6.1 DIRECTRICES DEL PROYECTO**

#### **6.1.1 Finalidad del proyecto**

La redacción del proyecto, junto con la ejecución de las obras del mismo, pretende conseguir una serie de finalidades:

- Implantar una fábrica de yogur que desarrolle su actividad productiva de forma regular, cumpliendo con la normativa vigente.
- Destinar una parcela, propiedad del promotor, para un determinado uso y así obtener beneficios a partir de ella.
- Invertir en la construcción y reducir al máximo posible el periodo necesario para conseguir su amortización.
- Ofrecer productos diferenciados mediante la denominación de producto artesano.
- Proporcionar valor añadido a la leche de oveja.
- Buscar el mayor rendimiento posible de la planta, mejorando los costes de producción.
- Potenciar la actividad industrial de la provincia, así como la de los diferentes minoristas y consumidores a los que va destinado el producto en cuestión.

#### **6.1.2 Condicionantes del promotor**

En el presente proyecto, los requisitos exigidos por parte del promotor son:

- Implantar la industria en el polígono "San Antolín" de Palencia ya que sustenta una parcela de su propiedad.
- Obtener la máxima rentabilidad, reduciendo costes y consiguiendo mayores beneficios.
- Contratar personal necesario para la construcción preferiblemente de la zona.
- Cumplir con la normativa vigente
- Respetar los tiempos estimados de duración de la obra
- Diseñar teniendo en cuenta una posible futura ampliación.

#### **6.1.3 Criterios de valor**

Los criterios de valor establecidos son los siguientes:

- Obtención de un producto de máxima calidad mediante la utilización de las mejores materias primas y sistemas de producción eficientes.
- Disponibilidad del producto en diversos puntos de distribución y así mejorar su aceptación por parte de los consumidores.

- Diferenciación para obtener un producto selecto y distinguido que reclame la atención de diferentes grupos de población.
- Máxima eficacia por parte de los trabajadores, así como su cualificación y profesionalidad.
- Innovación en los productos aumentando el nicho de mercado.

## **6.2 CONDICIONANTES DEL PROYECTO**

### **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.

La parcela objeto del proyecto se ubica en suelo urbano consolidado con planeamiento incorporado para uso industrial. Este tipo de suelo corresponde 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 2: FICHA URBANÍSTICA.

### **6.2.2 Condicionantes climáticos**

No tienen incidencia sobre la actividad realizada en la industria por lo tanto no se tienen en cuenta. Únicamente se tiene en cuenta para el cálculo de las máquinas frigoríficas utilizadas en las cámaras de producto terminado y materias primas. (ANEJO 5.2. CÁLCULO DE LAS INSTALACIONES)

### **6.2.3 Condicionantes de infraestructura y servicios de los que dispone la parcela**

Según el Plan Parcial del Sector 10 del P.G.O.U, de mayo de 1994, y modificado el 18 de septiembre de 2003, los servicios existentes son los siguientes:

- 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 cada 50 m, pozos laterales de calzada, sumideros y cámaras de descarga.

- Red viaria

- Las calzadas están realizadas con firmes flexibles constituidos por 25 cm de sub-base granular, 20 cm. de base granular y 8cm. 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 sub-base 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 B.T 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 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.

### **6.3 SITUACIÓN ACTUAL**

La parcela en la que se va a edificar la fábrica se sitúa en el polígono industrial "San Antolín", el cual está calificado como suelo de uso industrial. No existe ninguna edificación en el emplazamiento por lo que no será necesario proceder a realizar operaciones de demolición.

La parcela 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
- Telecomunicaciones

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

En función de las restricciones impuestas por los condicionantes y de los criterios de valor, se plantean las diversas alternativas referentes a la recepción de la leche, tecnología productiva, edificación, entre otros.

### **7.1 IDENTIFICACIÓN DE ALTERNATIVAS**

#### **7.1.1 Dimensión productiva**

La capacidad de elaboración de productos viene determinada por varios factores, y de ella dependerá también otros aspectos como, por ejemplo, las dimensiones de la instalación. Las alternativas disponibles en cuanto a la capacidad de producción son:

- Producción pequeña: hasta 100.000kg de yogur/año
- Producción mediana: desde 100.000 kg hasta 200.000 kg/año
- Producción grande: más de 200.000 kg/año.

#### **7.1.2 Recogida de la leche**

La planificación del modo de recepción de la materia prima es un aspecto fundamental para desarrollar correctamente el comienzo del proceso productivo.

El tipo y capacidad del método de transporte de la leche desde la explotación ganadera a la industria debe ser valorado para optimizar el sistema.

Las alternativas disponibles en cuanto a la recogida de la leche son:

- Cántaras de 40 litros de leche de capacidad transportadas en camiones especializados.
- Tanques móviles con una capacidad máxima de 1000 litros transportados en camiones especializados.
- Camiones cisterna con una capacidad entre 10000 y 40000 litros de leche.

#### **7.1.3 Tipo de leche empleada**

Las alternativas disponibles en cuanto al tipo de leche empleada son:

- Leche de vaca
- Leche de oveja
- Leche de cabra

#### **7.1.4 Formato del envase**

Las alternativas disponibles en cuanto al formato del envase son:

- Envase de vidrio
- Envase de plástico transparente
- Envase de plástico coloreado

#### **7.1.5 Cantidad neta de producto**

Las alternativas disponibles en cuanto a la cantidad neta de producto son:

- Packs de dos envases, de 150 gramos cada uno.
- Packs de cuatro envases, de 125 gramos cada uno.
- Envases individuales de 200 gramos.

#### **7.1.6 Estructura de la edificación**

Las alternativas disponibles en cuanto a la estructura de la edificación son:

- Estructura de madera
- Estructura metálica
- Estructura de hormigón

### **7.2 EVALUACIÓN DE LAS ALTERNATIVAS**

La evaluación se ha realizado utilizando el método de análisis multicriterio, mediante la ponderación y valoración de los distintos criterios para cada alternativa. El desarrollo de dicha evaluación se encuentra en el ANEJO 1: ESTUDIO DE ALTERNATIVAS.

### **7.3 ELECCIÓN DE LAS ALTERNATIVAS**

A partir del análisis multicriterio realizado, las alternativas escogidas fueron:

- Dimensión productiva: producción pequeña, hasta 100.000kg de yogur/año
- Recogida de la leche: tanques móviles con una capacidad máxima de 1000 litros transportados en camiones especializados.
- Tipo de leche empleada: leche de oveja
- Formato del envase: envase de plástico transparente
- Cantidad neta de producto: packs de dos envases, de 150 gramos cada uno.
- Estructura de la edificación: estructura metálica

## **8 Ingeniería del proyecto**

### **8.1 INGENIERÍA DEL PROCESO**

Todo lo referente a este apartado se encuentra desarrollado en el ANEJO 3: INGENIERÍA DEL PROCESO. Así mismo el diagrama de flujo se ha reflejado en el PLANO 22: FLUJO DEL PROCESO.

#### **8.1.1 Proceso productivo**

Cada uno de los yogures tiene su propio diagrama de flujo, ya que muestran diferencias en cuanto a los ingredientes que se añaden.

La descripción detallada de cada una de las operaciones que forman parte del proceso productivo se describen en el apartado 2.3 del ANEJO 3: INGENIERIA DEL PROCESO.



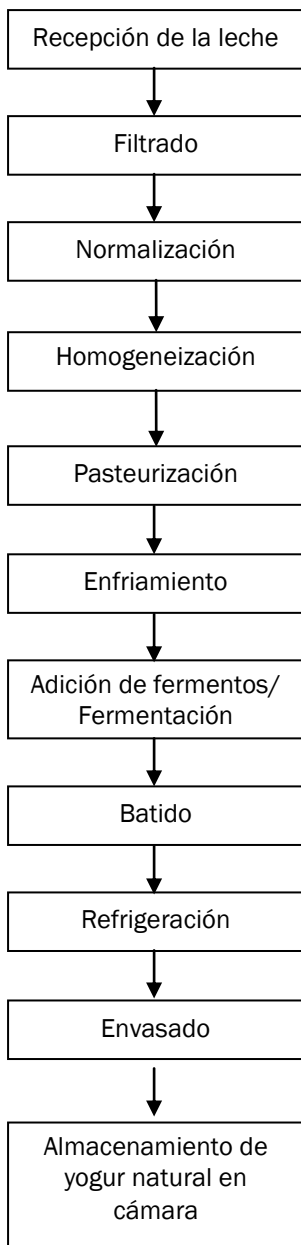


Figura 1. Diagrama de flujo del proceso de elaboración de yogur natural

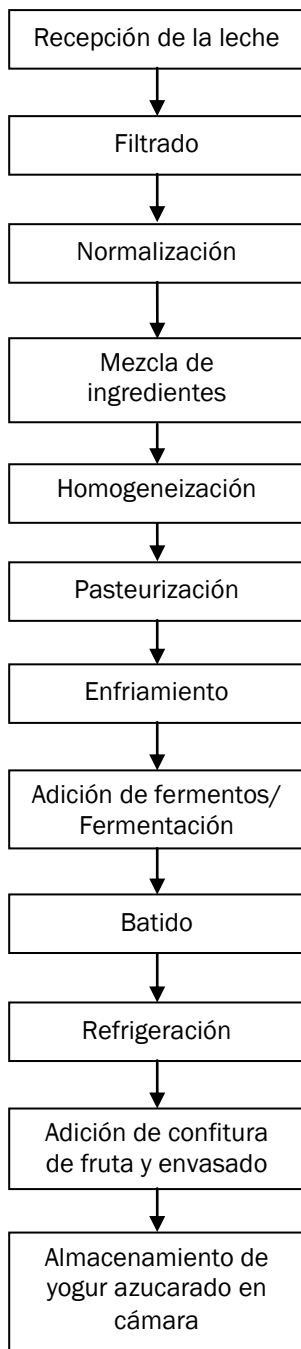


Figura 2. Diagrama de flujo del proceso de elaboración de yogur azucarado

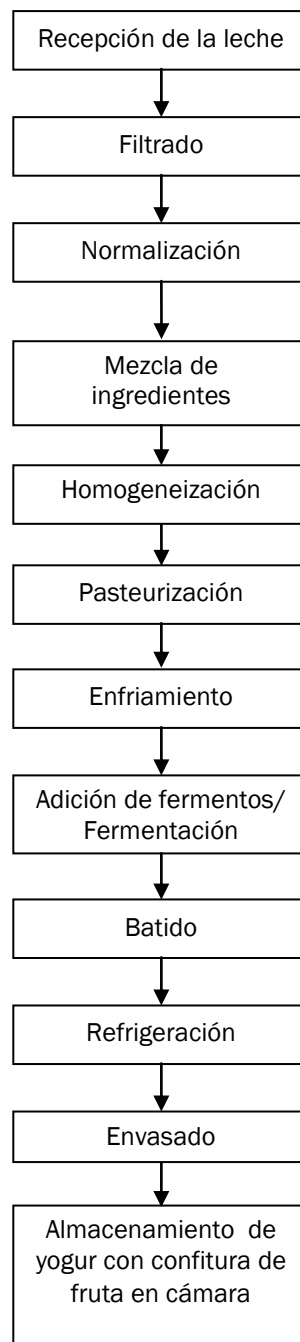


Figura 3. Diagrama de flujo del proceso de elaboración de yogur con confitura de fruta

## 8.1.2 Diseño del proceso productivo

### 8.1.2.1 IDENTIFICACIÓN DE LAS ÁREAS FUNCIONALES Y ACTIVIDADES

Se describen las diferentes actividades que se desarrollan a lo largo del proceso productivo. Estas operaciones se agrupan en diferentes áreas, según su lugar de ejecución.

#### Sala de recepción

- Recepción de la leche del camión frigorífico.
- Toma de muestras para laboratorio.
- Higienización de la leche recepcionada.

#### Laboratorio

- Realización de análisis de muestras de recepción para controlar las condiciones de la leche (T<sup>a</sup>, acidez, pH, grasa).
- Realización de prueba de fosfatasa de la leche pasteurizada para comprobar la eficacia del proceso.

#### Sala de procesado

- Bombeo de la leche al tanque de mezclado.
- Adición de ingredientes
- Precalentamiento de la leche
- Homogeneización del producto
- Pasteurización
- Enfriamiento previo a la adición de fermentos.
- Adición de fermentos
- Batido de la mezcla
- Fermentación
- Refrigeración del producto
- Llenado de envases

#### Almacén de materias primas

- Almacenaje en condiciones de refrigeración de todas las materias primas distintas de la leche, es decir, edulcorantes, conservantes, fermentos lácticos y confitura de frutas.

#### Almacén general

- Almacenaje de cajas, etiquetas, etc.

#### Almacén de productos de limpieza y desinfección

- Almacenaje de productos de limpieza y desinfección

#### Sala de desinfección

- Colocación de material auxiliar de seguridad (gorro y mascarilla) y desinfección de manos y calzado.

#### Almacén de producto terminado

- Almacenaje en condiciones de refrigeración (4°C-5°C) del yogur envasado.

#### Zona de expedición

- Expedición del producto terminado en camión refrigerado.

#### Aseos

- Higiene del personal y colocación de ropa y calzado de trabajo.

#### Oficina y tienda

- Servicios administrativos de la industria
- Venta directa del producto terminado

### 8.1.2.2 DETERMINACIÓN DE LAS NECESIDADES DE ESPACIO

En este apartado se nombran la maquinaria necesaria en cada sala, y a partir de ella se obtienen las superficies mínimas necesarias. La descripción de la maquinaria y el cálculo de las superficies mínimas ponderadas se encuentran en los apartados 1.2 y 1.3 del ANEJO 3: INGENIERIA DEL PROCESO.

#### Sala de recepción

- Unidad de recepción
- Tanque de almacenamiento isoterma
- Lavamanos

**Superficie mínima ponderada= 24,91 m<sup>2</sup>**

#### Laboratorio

- Encimera de trabajo
- Refrigerador

**Superficie mínima ponderada= 13,31 m<sup>2</sup>**

#### Sala de procesado

- Bomba centrífuga
- Desnatadora
- Tanque mezclador
- Homogeneizador
- Pasteurizador
- Tanque de fermentación
- Llenadora
- Envasadora multipack
- Lavamanos

**Superficie mínima ponderada= 72,72 m<sup>2</sup>**

#### Almacén de materias primas

Esta sala tendrá una superficie de **11,88 m<sup>2</sup>**.

Sala de desinfección

- Lavamanos

**Superficie mínima ponderada=2,71 m<sup>2</sup>**

Almacén de producto terminado

Esta sala tendrá una superficie de **32,03 m<sup>2</sup>**.

Oficina y tienda

Esta sala tendrá una superficie de **28,75 m<sup>2</sup>**.

Almacén general

Esta sala tendrá una superficie de **11,39 m<sup>2</sup>**.

Almacén de productos de limpieza y desinfección

Esta sala tendrá una superficie de **5,45 m<sup>2</sup>**.

Aseos

- Inodoro
- Lavabo
- Calentador eléctrico

**Superficie mínima ponderada=9,19 m<sup>2</sup>**

Vestuarios

- Plato de ducha
- Taquillas de tres módulos
- Radiadores eléctricos

**Superficie mínima ponderada=3,354 m<sup>2</sup>**

A continuación se muestra un cuadro resumen de las necesidades de espacio totales:

ÁREA	SUPERFICIE MÍNIMA PONDERADA (m <sup>2</sup> )
Sala de recepción	24,912
Laboratorio	12,311
Sala de procesado	72,727
Almacén de materias primas	11,88
Sala de desinfección	2,717
Almacén de producto terminado	2,89

ÁREA	SUPERFICIE MÍNIMA PONDERADA (m <sup>2</sup> )
Oficina y tienda	28,747
Almacén general	11,39
Almacén de productos de limpieza y desinfección	5,45
Aseos	9,19
Vestuario	3,354
<b>TOTAL</b>	<b>188,33</b>

Al calcular la superficie mínima ponderada total, se obtiene como resultado la necesidad de 188,33 m<sup>2</sup>. A partir de este valor, se construye una nave de 450 m<sup>2</sup> debido al condicionante por parte del promotor de diseñar teniendo en cuenta futuras ampliaciones y la posibilidad de incluir nuevas líneas de procesado; de este modo, el posible aumento de la industria no supone la ampliación de la estructura.

### 8.1.2.3 MANO DE OBRA

En el apartado 1.4 del ANEJO: INGENIERÍA DEL PROCESO se detalla el tiempo estimado para cada una de las actividades propias de la industria.

ACTIVIDAD	TIEMPO REQUERIDO (min)
Recogida y transporte de la leche	60
Recepción de la leche	25
Mezcla ingredientes	30
Pasteurización	15
Fermentación	60
Batido	10
Envasado y empaquetado	150
Transporte de producto al almacén	20
Traslado producto a expedición	20
Recepción y colocación materias primas	15
Análisis laboratorio	50
Organización administrativa	150
Mantenimiento y limpieza	120
<b>TOTAL</b>	<b>725</b>

Así, el tiempo requerido en las operaciones diarias será de 16 horas, de lunes a sábado, ya que los domingos la fábrica permanece cerrada. Para cubrir esas necesidades de tiempo se distribuyen en 8 horas de trabajo por trabajador. Estos dos puestos de trabajo corresponden al promotor de este proyecto y a otra persona asociada.

### 8.1.3 Implementación del proceso productivo

#### 8.1.3.1 MATERIAS PRIMAS Y PRODUCTO FINAL

Se definen las materias primas y cantidades utilizadas en el proceso productivo. La estimación de las necesidades anuales de cada una de ellas, se encuentra en el apartado 2.1 del ANEJO 3: INGENIERIA DEL PROCESO.

#### Las materias primas utilizadas son:

- 60000 l de leche/año
- 4459 kg de azúcar/año
- 1756 kg de confitura de fruta/año
- 7 kg de fermentos lácticos/año

#### El producto final obtenido es:

- 27740,5 kg de yogur natural/año
- 29870,4 kg de yogur azucarado/año
- 9956,8 kg de yogur con frutas/año

#### 8.1.3.2 ORGANIZACIÓN DE PRODUCCIÓN

##### Recepción de materia prima

La leche utilizada en el proceso productivo procederá de una única explotación ganadera, con la cual se ha establecido un contrato legal. La recepción se realizará a diario, de lunes a sábado, con un volumen de 170 litros cada día, salvo el lunes que se recibirá 350 litros, procedentes del ordeño de sábado y domingo.

Los fermentos lácticos se utilizarán en formato liofilizado y serán recepcionados una vez a la semana, concretamente los lunes. Del mismo modo, la confitura de frutas será comprada a una industria cercana a la instalación y se recibirá también el primer día de la semana.

Tabla 1. Cantidad diaria de leche recepcionada, expresada en litros.

	LUNES	MARTES	MIERCOLES	JUEVES	VIERNES	SABADO
LECHE DE OVEJA (LITROS)	350	170	170	170	170	170

### Producción

La actividad productiva se desarrollará de lunes a sábado, en turno partido, es decir, de 10:00 a 14:00 y de 16:00 a 20:00 horas. Cada día se llevará a cabo la elaboración de un tipo de yogur, además de la limpieza de los equipos y elementos auxiliares empleados. De este modo, la organización de la producción semanal es la siguiente:

Tabla 2. Producción diaria de yogur, expresada en kilogramos y unidades.

	LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES	SABADO
<b>kg YOGUR</b>	362,93	193,91	193,91	176,28	193,91	193,91
<b>Nº YOGURES (0.150 g)</b>	2420	1293	1520 (760 de cada sabor)	1175	1293	1293
<b>TIPO DE YOGUR</b>	NATURAL	AZUCARADO	CON FRUTAS	NATURAL	AZUCARADO	AZUCARADO

La producción total será:

Tabla 3. Producción semanal y anual de yogur

TIPO DE YOGUR	NATURAL	AZUCARADO	CON FRUTAS
<b>PRODUCCIÓN SEMANAL (Kg)</b>	539,21	581,72	193,91
<b>PRODUCCIÓN SEMANAL (nº yogures)</b>	3595	3879	1520 (760 de cada sabor)
<b>PRODUCCIÓN ANUAL (Kg)</b>	26960,50	29086	9695,5
<b>PRODUCCIÓN ANUAL (nº yogures)</b>	179750	193950	76000 (39025 de cada sabor)

### Almacenamiento y distribución

El producto final tiene un periodo de consumo de 21 días, por lo que para permitir una mayor permanencia del producto a la venta, debe permanecer almacenado en la fábrica menos de 2 días.

## 8.2 INGENIERÍA DE LAS OBRAS

### 8.2.1 CARACTERÍSTICAS GENERALES

La industria proyectada está distribuida en una sola planta, de forma rectangular, con unas dimensiones exteriores de 25,00 m de longitud y 18,00 m de luz. La superficie de la parcela donde se desarrollará la implantación de la nave es de 2869m<sup>2</sup>, y la superficie construida es de 450 m<sup>2</sup>. La altura a alero es de 3,70 m y a cumbrera 5,50 m.

La estructura se compone de pórticos simples metálicos con una separación entre ellos de 5,00 m, por lo que contará con un número de vanos igual a 5, y la pendiente de la cubierta será de 12°.

#### 8.2.1.1 CIMENTACION

La cimentación de los pilares se realizará en base a pozos de pilares aislados, con vigas de atado, con hormigón armado de 25 N/mm<sup>2</sup> de r.c., HA-25/P/40/IIa, siendo las armaduras en base a una malla de barras corrugadas de acero B-500s. Las dimensiones de cada una de las zapatas se detallan en los planos correspondientes.

#### 8.2.1.2 ESTRUCTURA

La estructura de la nave estará formada por pórticos metálicos. El tipo de estructura elegida corresponde a pórticos simples con perfiles IPE-300 en pórticos tipo, IPE-270 en pilares intermedios de hastiales, IPE-180 en pilares de esquina y IPE-270 con cartelas en todos los dinteles.

Las correas de soporte de la cubierta estarán formadas por correas de acero conformado en frío, del tipo ZF-120 x 2,5 mm, que estarán fijadas a los dinteles de la estructura principal con una distancia entre ellas de 1,00 m.

Las correas de anclaje de los paneles de cerramiento laterales serán del tipo CF-120 x 2 mm y situada a una distancia de 1,00 m.

#### 8.2.1.3 PAVIMENTOS

Los pavimentos se aplicarán con hormigón en masa HM/25/P/20/I, con un espesor de 15 cm. y la base para el mismo se realizará mediante una capa de piedra seca, presentará un tratamiento superficial de protección epoxi.

Los almacenes de producto terminado y materias primas, al encontrarse a una temperatura de refrigeración, dispondrán de placas de poliuretano de 30 mm de espesor.



#### 8.2.1.4 CERRAMIENTOS

Los cerramientos exteriores de las naves estarán constituidos por paneles metálicos de doble chapa de acero, autoportantes, con aislamiento de poliuretano y utilizados en fachadas industriales. Las dimensiones de cada panel son 1,00x1,00x0,10 m y su peso es de 12,29 kg/m<sup>2</sup>. Los paneles se sujetarán a las correas mediante los correspondientes anclajes.

#### 8.2.1.5 CUBIERTA

La cubierta, al igual que los cerramientos perimetrales, la formarán paneles de doble chapa de acero prelacada en exterior y galvanizada en interior, con aislamiento de poliuretano, empleados para pendientes superiores al 7%. Las dimensiones de cada panel son 1,00x1,00x0,04 m y su peso es de 9,09 kg/m<sup>2</sup>.

### 8.2.2 Ingeniería de instalaciones

#### 8.2.2.1 INSTALACIÓN ELÉCTRICA

El proyecto de la instalación eléctrica se ha resuelto de acuerdo a la normativa vigente relativa a instalaciones eléctricas (Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico para baja Tensión). La energía eléctrica suministrada a la fábrica será corriente alterna trifásica de Baja Tensión con una tensión nominal de 400/230 V y con una frecuencia de 50 Hz.

En el apartado 1 del ANEJO 5.2. CÁLCULO DE LAS INSTALACIONES, se realiza el cálculo para determinar el número de luminarias necesario, en función del nivel de iluminación media requerida en cada sala, el tipo de luminaria y la superficie del área.

Se ha tratado de colocar los puntos de luz, de forma que se repartiera lo más uniformemente posible la luz en cada local de la nave, teniendo en cuenta que la distancia entre luminarias tiene que ser menor a 1,5 la distancia del punto de luz al plano de trabajo.

A partir del software CYPELEC REBT, se calcula la instalación eléctrica, y su composición queda reflejada en el PLANO nº23: ESQUEMA UNIFILAR; dicha instalación cuenta con los siguientes dispositivos de protección:

- Un interruptor automático magnetotérmico general para la protección contra sobrecargas.
- Interruptores diferenciales para la protección contra contactos indirectos.
- Interruptores automáticos magnetotérmicos para la protección de los circuitos derivados.

La instalación consta de un cuadro general de distribución, con una protección general y protecciones en los circuitos derivados. A partir del cuadro general, la instalación se divide en cuatro cuadros secundarios:

- Alumbrado
- Zona de recepción y procesado
- Cámaras frigoríficas
- Oficina/tienda, aseos, vestuarios y laboratorio

### 8.2.2.2 INSTALACIÓN FRIGORÍFICA

Los almacenes de materias primas y producto terminado requieren un rango de temperaturas preciso que supone la necesidad de dimensionar una instalación frigorífica. De este modo, el producto se mantiene almacenado correctamente y no se reduce su vida útil por contaminación microbiana.

A partir de las necesidades de cada sala, y teniendo en cuenta las condiciones de temperatura del exterior, se calculan los espesores de los materiales de la cámara, así como los equipos frigoríficos necesarios.

Todos los cálculos relativos al dimensionamiento de la instalación se encuentran en el apartado 2 del ANEJO 5.2. CÁLCULO DE LAS INSTALACIONES. Para dichos cálculos, se contempla la NBE CT-79, así como las instrucciones del Reglamento de Seguridad para Plantas e Instalaciones Frigoríficas e Instrucciones Complementarias. Los resultados obtenidos son los siguientes:

#### ESPESORES DE AISLAMIENTO

- *Cámara de almacenamiento de materia prima*

	Techo	Norte	Sur	Este	Oeste	Suelo
<b>Espesor (mm)</b>	65,11	20,95	20,95	20,95	-12,92	23,45
<b>Espesor comercial (mm)</b>	70	30	30	30	0	30

- *Cámara de almacenamiento de producto terminado*

	Techo	Norte	Sur	Este	Oeste	Suelo
<b>Espesor (mm)</b>	71,02	29,58	29,58	4,08	39,17	31,75
<b>Espesor comercial (mm)</b>	80	30	30	10	40	40

#### NECESIDADES FRIGORÍFICAS

- *Cámara de almacenamiento de materia prima: 26782,94 kcal/día*
- *Cámara de almacenamiento de producto terminado: 43062,26 kcal/día*

## **DISEÑO DEL CICLO FRIGORÍFICO**

Mediante el software SOLKANE se determina las características del evaporador, condensador y compresor de cada ciclo.

En ambas salas, la instalación utiliza un sistema de ciclo saturado simple con recalentamiento (5°C) y subenfriamiento (5°C) cuyo fluido refrigerante será R-134a.

### **8.2.2.3 INSTALACIÓN DE FONTANERÍA**

El suministro de agua potable se realizará a través de la red municipal que se dejó prevista en el polígono industrial; la derivación de la red municipal de distribución se realizará con una tubería de polietileno de alta densidad de 50 mm, adecuada para una presión de trabajo de 10 atm.

Las tuberías de agua fría no deben resultar afectadas por los focos de calor, por lo que estarán separadas de las canalizaciones de agua caliente a una distancia mínima de 4 cm.

Las redes de tuberías serán de cobre, excepto la acometida que será de polietileno. Las válvulas y elementos adicionales serán de latón. En cuanto a su señalización, las tuberías de agua de consumo humano se señalarán con los colores verde oscuro o azul.

La tubería se colocará en zanja a 50 de profundidad con lecho de arena, situada por encima de la red de saneamiento y a una distancia mínima de 50 cm. La separación mínima con las instalaciones de electricidad es de 20 cm en dirección horizontal y vertical.

La distribución de agua caliente sanitaria (ACS) se realizará gracias a un calentador eléctrico, ya que el número de elementos que precisan de dicho recurso es escaso.

En el apartado 3 del ANEJO 5.2. CÁLCULO DE INSTALACIONES se estudian las necesidades de agua fría y agua caliente de la industria, y a partir de los resultados obtenidos, teniendo en cuenta el Documento Básico – HS4, se calculan los diámetros de los elementos que componen la instalación.

### **8.2.2.4 INSTALACIÓN DE SANEAMIENTO**

Todos los cálculos relativos a este apartado se encuentran desarrollados en el apartado 3 del ANEJO 5.2. CALCULO DE LAS INSTALACIONES.

Como en el polígono industrial existe una única red de alcantarillado público, se dispone un sistema mixto o semiseparativo en el que las derivaciones y bajantes son independientes para aguas residuales y pluviales, pero existe una unificación final entre ambas en los colectores, antes de su salida a la red exterior.

La red dispondrá de pozos de registro de hormigón en masa HM-20/P/IIa de 100 cm de diámetro interior, con marco y tapa de fundición y situados cada 50 metros.

La velocidad mínima a sección llana de circulación del agua será de 0,5m/s y se adoptarán como canalizaciones, tubos de hormigón vibrado y comprimido con secciones circulares comprendidas entre 30-80 cm de diámetro.

Las tuberías deberán estar enterradas, bajo zona de servicios o calles, a una profundidad mínima de 1,60 metros, sobre cama de arena y relleno compacto de 10 cm. Las acometidas de saneamiento son de hormigón armado de 40x 40 cm de dimensiones interiores y con paredes de 15 cm de espesor. El marco y la tapa son de fundición de 30x30 cm.

La red de saneamiento de aguas pluviales recogerá el agua de lluvia que cae sobre la cubierta de la nave, mediante canalones, los cuales van a conducir el agua pluvial hasta las bajantes, que la llevarán verticalmente hasta las arquetas de pie de bajante y seguir por las tuberías, para juntarse posteriormente con el agua procedente de la red 3 de evacuación de aguas residuales en la arqueta de sifónica 1 (AS-1). Desde dicha arqueta se conducirán las aguas a la red municipal de aguas residuales.

Los canalones, bajantes, y tuberías serán de PVC y las arquetas serán de fábrica de ladrillo macizo de ½ pie de espesor, recibido con mortero de cemento 1/6, enfoscada y bruñida en su interior, con tapa de hormigón armado.

En cuanto a la red de saneamiento de aguas residuales se establecen tres redes de evacuación:

- *Red 1: evacuación de aguas procedentes de la sala de recepción y sala de procesado.*

En cada sala se colocarán un sistema de rejilla para la evacuación del agua procedentes de las operaciones de limpieza y cada uno de los lavamanos situados en ambas salas está previsto que desagüen en un sifón individual. Desde ahí verterá por una bajante hasta la arqueta de paso 1.

- *Red 2: evacuación de aguas residuales de la sala de desinfección y vestuarios.*

Las duchas dispondrán de un bote sifónico, mientras que el lavamanos de la sala de desinfección llevará un sifón individual, desde los cuales las aguas residuales se verterán por una bajante a la arqueta de paso 2.

- *Red 3: evacuación de aguas procedentes de los baños.*

Está previsto que los lavabos desagüen en un bote sifónico, mientras que los inodoros, según la NTE de Instalación de Saneamientos, deben evacuar directamente a bajantes y recoger el agua procedente del bote sifónico. De ahí verterán a una bajante de aguas hasta la arqueta de paso 3.

Las aguas residuales de la redes 1, 2 y 3 llegarán respectivamente a las arquetas de paso nº 1, 2, 3. La arqueta sifónica 1 (AS-1) recogerá las aguas residuales de la red 3 y el agua pluvial recogida en las arquetas a pie de bajante. La arqueta sifónica 2 (AS-2) recogerá las aguas de las redes 1 y 2.

En ambos casos, las aguas recogidas serán conducidas a la red municipal de aguas residuales.

El cálculo del diámetro de los canalones, bajantes, colectores queda recogido en el anejo 5.2.

## **9 Memoria constructiva**

Un requisito para el diseño de la estructura ha sido que no existan elementos constructivos en el interior de la misma de forma que sea una superficie diáfana. Esto descarta el utilizar muros de cargas, y/o pilares de hormigón con forjados unidireccionales para soporte de la cubierta. Así, se optó por una estructura metálica, en lugar de una estructura de hormigón.

Otro aspecto a tener en cuenta, es el tipo de cerramiento a elegir. Se podría optar por un cerramiento con bloques de hormigón, pero un panel sándwich tiene mayor aislamiento térmico y tiene las características apropiadas para utilizarse en la industria alimentaria. Por lo tanto, los cerramientos elegidos son paneles tipo sándwich con aislamiento de poliuretano.

### **9.1 MÉTODO DE CÁLCULO**

- **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.

- **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.

- **CÁLCULOS POR ORDENADOR**

Para la obtención de las solicitaciones y dimensionado de los elementos estructurales, se ha dispuesto de un programa informático de ordenador.

Se ha realizado un cálculo integral de la estructura y cimentación mediante el programa CYPE, versión 2015. Los módulos utilizados han sido Generador de Pórticos, y CYPE 3D.

## 10 Cumplimiento del Código Técnico de la Edificación

### 10.1 DB SE SEGURIDAD ESTRUCTURAL

Este Documento Básico establece los principios y los requisitos relativos a la resistencia mecánica y la estabilidad del edificio, así como la aptitud al servicio, incluyendo su durabilidad. Describe las bases y los principios para el cálculo de las mismas. La ejecución, la utilización, la inspección y el mantenimiento se tratan en la medida en la que afectan a la elaboración del proyecto.

El DB-SE constituye la base para los Documentos Básicos siguientes y se utilizará conjuntamente con ellos:

- DB-SE-AE Acciones en la edificación
- DB-SE-C Cimientos
- DB-SE-A Acero
- DB-SE-F Fábrica
- DB-SE-M Madera
- DB-SI Seguridad en caso de incendio

Deberán tenerse en cuenta, además, las especificaciones de la normativa siguiente:

- NCSE Norma de construcción sismorresistente: parte general y edificación
- EHE Instrucción de hormigón estructural
- EFHE Instrucción para el proyecto y la ejecución de forjados unidireccionales de hormigón estructural realizados con elementos prefabricados

En el ANEJO 14: CUMPLIMIENTO DEL CTE, se detalla el cumplimiento de los diferentes Documentos Básicos descritos a continuación, salvo aquellos en los que el presente proyecto no se incluya dentro del ámbito de aplicación.

## 11 Programación de las obras

Se puede definir proyecto como un conjunto de actividades interrelacionadas que deben ejecutarse en un cierto orden para conseguir que el mismo finalice en la fecha establecida. La programación pretende planificar los tiempos requeridos en cada una de las tareas a realizar y establecer el orden en las que se deben desarrollar.

De este modo, la planificación del proyecto se puede resumir en aspectos:

- ✓ Identificación de tareas
- ✓ Asignación de tiempos y recursos requeridos en cada una de las tareas
- ✓ Planteamiento del orden en el que se ejecutaran las diferentes tareas

Las herramientas empleadas en la programación son el diagrama Gantt y el grafo PERT, las cuales se desarrollan a través del soporte informático "Project Libre".

## 11.1 DIAGRAMA DE GANTT

El diagrama de Gantt es un método gráfico de planificación y control de un proyecto, en el que se establecen las distintas actividades que se van a desarrollar y la estimación del tiempo requerido para cada tarea.

El diagrama se compone de un eje vertical donde se definen todas las tareas y un eje horizontal con una barra de tiempo que muestra la duración de cada tarea. La posición de cada barra en la línea de tiempo muestra el comienzo y final de la actividad y la duración de la misma mantiene una proporcionalidad con la representación gráfica.

El ANEJO 6: PROGRAMACIÓN PARA LA EJECUCIÓN muestra el diagrama Gantt con detalle del presente proyecto. A continuación, se muestra un diagrama resumen de la programación:

	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL
Consecución de permisos y licencias	█						
Acondicionamiento del terreno			█				
Instalaciones de conducciones			█				
Cimentación y solera			█				
Estructura				█			
Cubierta					█		
Cerramientos						█	
Carpintería exterior						█	
Particiones						█	
Carpintería interior						█	
Instalaciones						█	
Solados y alicatados						█	
Señalización y equipamiento						█	
Verificación de la obra						█	
Recepción definitiva de la obra							█

## 11.2 DIAGRAMA PERT

El método PERT es una técnica de programación y control para definir, integrar e interrelacionar todas las actividades de un proyecto.

Este diagrama consiste en la representación gráfica de todas las tareas a realizar, junto a sus tiempos de comienzo y finalización, e indica el orden en el que deben de ser efectuadas, definiendo así la dependencia que existe entre cada una de ellas.

El ANEJO 6: PROGRAMACIÓN PARA LA EJECUCIÓN muestra el diagrama Pert del presente proyecto.

### **11.3 DURACIÓN DE LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO**

La duración total del proyecto, así como sus fechas de inicio y fin, mostradas en los diagramas, son:

- Fecha de inicio: 19/10/2015
- Fecha de fin: 12/04/2016
- Duración total del proyecto: 153 días

## **12 Puesta en marcha del proyecto**

Para la puesta en marcha de un proyecto, una vez que se dispone de la programación de las obras, éstas dispondrán 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; y
- 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 Estudio económico**

El presente anejo tiene por finalidad establecer la rentabilidad de la inversión en el proyecto. Se estima una vida útil de 20 años para la obra civil e instalaciones y 10 años para la maquinaria y el vehículo destinado al transporte de la leche.

Se realizan dos supuestos: un tipo de financiación mediante recursos propias y otro, mediante recursos ajenos. En ambos casos, las tasas anuales y la tasa de actualización son:

- Inflación: 2,53%
- Incremento de cobros: 2,64%
- Incremento de pagos: 1,71%
- Tasa de actualización: 5%



Los resultados obtenidos en ambos supuestos son los siguientes:

Tabla 4. Parámetros económicos característicos de cada uno de los tipos de financiación

Financiación	Tasa de actualización	Valor actual neto (VAN)	Tiempo de recuperación (años)	Relación Beneficio/Inversión	Tasa interna de rendimiento (TIR)
Propia	5,00%	621469,65	11	1,08	11,49
Ajena	5,00%	616941,25	11	2,15	13,56

El tiempo de recuperación en ambos tipos de financiación es el mismo, por lo que no se considera un aspecto que influya en la elección entre los dos supuestos.

Por otro lado, las tasas internas de rendimiento obtenidas son, en ambos casos, superiores a la tasa de actualización considerada del 5%. De este modo, la inversión es viable y rentable en los dos supuestos incluidos en ésta evaluación económica, tanto en los casos más favorables como en los casos más desfavorables.

Sin embargo, los indicadores de rentabilidad estudiados indican una mayor viabilidad de la inversión cuando se financia con recursos ajenos, ya que por ejemplo, su relación beneficio/inversión es mayor. De este modo, la opción elegida es la financiación ajena.

## 14 Resumen presupuesto

Capítulo	Importe	%
Capítulo 1 ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO.	25.420,08	6,76
Capítulo 2 CIMENTACIÓN.	25.853,35	6,88
Capítulo 3 ESTRUCTURA.	31.726,16	8,44
Capítulo 4 CUBIERTA Y PAVIMENTOS.	38.744,47	10,31
Capítulo 5 CERRAMIENTOS Y PARTICIONES.	27.256,42	7,25
Capítulo 6 INSTALACIONES.	22.360,24	5,95
Capítulo 7 CARPINTERIA EXTERIOR E INTERIOR.	7.287,30	1,94
Capítulo 8 REVESTIMIENTOS.	27.492,52	7,31
Capítulo 9 SOLADOS Y ALICATADOS.	14.344,75	3,82

Capítulo 10 EQUIPOS Y MAQUINARIA.	149.166,75	39,68
Capítulo 11 SEGURIDAD Y SALUD.	3.840,12	1,02
Capítulo 12 CONTROL DE CALIDAD.	691,26	0,18
Capítulo 13 GESTIÓN RESIDUOS.	1.787,03	0,48

---

**Presupuesto de ejecución material .** **375.970,45**

13% de gastos generales. 48.876,16

6% de beneficio industrial. 22.558,23

Suma . 447.404,84

21% IVA. 93.955,02

---

**Presupuesto de ejecución por contrata .** **541.359,86**

Honorarios de

---

Proyecto	2,00% sobre PEM	7.519,41
----------	-----------------	----------

IVA	21% sobre honorarios de Proyecto	1.579,08
-----	----------------------------------	----------

Total honorarios de Proyecto	<u>9.098,49</u>
------------------------------	-----------------

Dirección de obra	2,00% sobre PEM	7.519,41
-------------------	-----------------	----------

IVA	21% sobre honorarios de Dirección de obra	1.579,08
-----	---	----------

Total honorarios de Dirección de obra	<u>9.098,49</u>
---------------------------------------	-----------------

<b>Total honorarios</b>	<b>18.196,98</b>
-------------------------	------------------

Honorarios de Coordinador SyS

---

	1,00% sobre PEM	3.759,70
--	-----------------	----------

IVA	21% sobre honorarios de Dirección de obra	789,54
-----	---	--------

<b>Total honorarios de Coordinador SyS</b>	<b>4.549,24</b>
--	-----------------

<b>Total honorarios</b>	<b>22.746,22</b>
-------------------------	------------------

<b>Total presupuesto general</b>	<b>564.106,08</b>
----------------------------------	-------------------

Asciende el presupuesto general a la expresada cantidad de QUINIENTOS SESENTA Y CUATRO MIL CIENTO SEIS EUROS CON OCHO CÉNTIMOS.

En Palencia, a 10 de Junio de 2015

Fdo: *Marta Sahagún Carabaza*

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

---

Alumno: Marta Sahagún Carabaza  
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
 Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

## ÍNDICE ANEJOS

Anejo 1: Estudio de alternativas.....	37
Anejo 2: Ficha urbanística.....	53
Anejo 3: Ingeniería del proceso.....	56
Anejo 4: Estudio geotécnico.....	89
Anejo 5: Ingeniería de las obras.....	99
Anejo 5.1. Cálculo de las estructuras.....	101
Anejo 5.2. Cálculo de las instalaciones.....	236
Anejo 6: Programación para la ejecución.....	321
Anejo 7: Estudio de protección contra incendios.....	340
Anejo 8: Estudio de eficiencia energética.....	351
Anejo 9: Estudio de gestión de residuos de construcción y demolición.....	359
Anejo 10: Plan de control de calidad de ejecución de obra.....	372
Anejo 11: Estudio económico.....	389
Anejo 12: Justificación de precios.....	411
Anejo 13: Estudio básico de seguridad y salud.....	421
Anejo 14: Cumplimiento del CTE.....	472



# ANEJO 1: ESTUDIO DE ALTERNATIVAS



## ÍNDICE ANEJO 1

1	Estudio de alternativas.....	1
2	Dimensión productiva .....	1
	2.1 Descripción de las alternativas .....	1
	2.2 Descripción de los criterios a tener en cuenta.....	1
	2.3 Ponderación de los criterios.....	2
	2.4 Valoración de las alternativas .....	2
	2.5 Análisis multicriterio .....	2
	2.6 Elección de la alternativa .....	2
3	Recogida de la leche .....	3
	3.1 Descripción de las alternativas .....	3
	3.2 Descripción de los criterios a tener en cuenta.....	3
	3.3 Ponderación de los criterios.....	4
	3.4 Valoración de las alternativas .....	4
	3.5 Análisis multicriterio .....	4
	3.6 Elección de la alternativa .....	4
4	Tipo de leche empleada.....	5
	4.1 Descripción de las alternativas .....	5
	4.2 Descripción de los criterios a tener en cuenta.....	5
	4.3 Ponderación de los criterios.....	6
	4.4 Valoración de las alternativas .....	6
	4.5 Análisis multicriterio .....	6
	4.6 elección de la alternativa .....	7
5	Formato del envase .....	7
	5.1 Descripción de las alternativas .....	7
	5.2 Descripción de los criterios a tener en cuenta.....	7
	5.3 Ponderación de los criterios.....	8
	5.4 Valoración de las alternativas .....	8
	5.5 Análisis multicriterio .....	8
	5.6 elección de la alternativa .....	9
6	Cantidad neta de producto.....	9
	6.1 Descripción de las alternativas .....	9
	6.2 Descripción de los criterios a tener en cuenta.....	9
	6.3 Ponderación de los criterios.....	10
	6.4 Valoración de las alternativas .....	10
	6.5 Análisis multicriterio .....	10
	6.6 Elección de la alternativa .....	11
7	Estructura de la edificación.....	11
	7.1 Descripción de alternativas.....	11
	7.2 Descripción de los criterios a tener en cuenta.....	11
	7.3 Ponderación de los criterios.....	11
	7.4 Valoración de las alternativas .....	12
	7.5 Análisis multicriterio .....	12
	7.6 Elección de la alternativa .....	12





## 1 Estudio de alternativas

En el presente anejo se evaluarán las diferentes alternativas por las que se puede optar en aspectos relacionados con el proceso productivo, las instalaciones o la obra civil.

La elección de la alternativa más óptima estará determinada por criterios técnicos, de diseño, económicos y legales, recurriendo para ello a técnicas de Análisis Multicriterio.

## 2 Dimensión productiva

La capacidad de elaboración de productos viene determinada por varios factores, y de ella dependerá también otros aspectos como, por ejemplo, las dimensiones de la instalación.

### 2.1 DESCRIPCIÓN DE LAS ALTERNATIVAS

Las alternativas disponibles en cuanto a la capacidad de producción son:

- Producción pequeña: hasta 100.000kg de yogur/año
- Producción mediana: desde 100.000 kg hasta 200.000 kg/año
- Producción grande: más de 200.000 kg/año.

### 2.2 DESCRIPCIÓN DE LOS CRITERIOS A TENER EN CUENTA

- **Coste**

Una producción de yogur media o elevada requeriría una cantidad de leche superior a la que puede ser aportada por la explotación ganadera, por lo que se debería aumentar la misma o comprar leche de otras explotaciones; todo ello supondría un aumento de la inversión inicial. Además, un mayor volumen de producción condiciona la inversión en instalaciones y maquinaria necesaria.

- **Mercado**

El producto a elaborar se cataloga como un artículo artesanal y de consumo excepcional, por lo que la demanda de los consumidores puede no ser capaz de absorber una producción elevada.

- **Subvenciones**

Las pequeñas y medianas empresas (PYMES) se ven muy favorecidas por las numerosas ayudas y/o subvenciones que ofrecen los órganos administrativos competentes.

## 2.3 PONDERACIÓN DE LOS CRITERIOS

En función de la importancia de cada uno de los criterios se ponderarán con valores entre 0 y 1, con el fin de conseguir la alternativa más óptima.

CRITERIO	PONDERACIÓN
Coste	0,9
Mercado	0,8
Subvenciones	0,5

## 2.4 VALORACIÓN DE LAS ALTERNATIVAS

CRITERIO	ALTERNATIVAS		
	PROD. PEQUEÑA	PROD. MEDIANA	PROD. GRANDE
<b>Coste</b>	0,5	0,35	0,15
<b>Mercado</b>	0,55	0,30	0,15
<b>Subvenciones</b>	0,40	0,40	0,2

## 2.5 ANÁLISIS MULTICRITERIO

CRITERIO	PONDERACIÓN	ALTERNATIVAS			TOTAL
		PROD. PEQUEÑA	PROD. MEDIANA	PROD. GRANDE	
<b>Coste</b>	<b>0,9</b>	<b>0,50</b>	<b>0,35</b>	<b>0,15</b>	<b>1</b>
		$0,9 \cdot 0,5 = 0,45$	$0,9 \cdot 0,35 = 0,315$	$0,9 \cdot 0,15 = 0,135$	
<b>Mercado</b>	<b>0,8</b>	<b>0,55</b>	<b>0,30</b>	<b>0,15</b>	<b>1</b>
		$0,8 \cdot 0,55 = 0,44$	$0,8 \cdot 0,3 = 0,24$	$0,8 \cdot 0,15 = 0,12$	
<b>Subvenciones</b>	<b>0,5</b>	<b>0,40</b>	<b>0,40</b>	<b>0,20</b>	<b>1</b>
		$0,5 \cdot 0,4 = 0,20$	$0,5 \cdot 0,4 = 0,20$	$0,5 \cdot 0,2 = 0,10$	
	<b>TOTAL</b>	<b>1,09</b>	0,755	0,355	

## 2.6 ELECCIÓN DE LA ALTERNATIVA

Se elige una PRODUCCIÓN PEQUEÑA ya que el coste requerido es menor, se adapta mejor a las necesidades del mercado y se ve favorecido por ayudas y/o subvenciones.

### 3 Recogida de la leche

La planificación del modo de recepción de la materia prima es un aspecto fundamental para desarrollar correctamente el comienzo del proceso productivo.

El tipo y tamaño del método de transporte de la leche desde la explotación ganadera a la industria debe ser valorado para optimizar el sistema.

#### 3.1 DESCRIPCIÓN DE LAS ALTERNATIVAS

Las alternativas disponibles en cuanto a la recogida de la leche son:

- Cántaras de 40 litros de leche de capacidad transportadas en camiones especializados.
- Tanques móviles con una capacidad máxima de 1000 litros transportados en vehículos especializados.
- Camiones cisterna con una capacidad entre 10000 y 40000 litros de leche.

#### 3.2 DESCRIPCIÓN DE LOS CRITERIOS A TENER EN CUENTA

- **Volumen de leche a transportar**

En función del volumen de leche que se quiera transportar a la industria se deberá elegir entre un tipo u otro de medio de transporte, con el objetivo de optimizar al máximo esta fase del proceso productivo.

- **Coste**

El coste derivado del transporte dependerá del tipo de método utilizado, así como medios auxiliares que se requieran, incluyendo mano de obra y otros elementos complementarios.

- **Condiciones óptimas de la leche**

La leche es un producto susceptible de sufrir todo tipo de transformaciones que afecten a su calidad higiénica, microbiológica, organoléptica, entre otras. De este modo, el método de transporte de la materia prima debe garantizar el mantenimiento de las condiciones óptimas, con el fin de evitar alteraciones y así, conseguir un producto final de la máxima calidad.

### 3.3 PONDERACIÓN DE LOS CRITERIOS

En función de la importancia de cada uno de los criterios se ponderarán con valores entre 0 y 1, con el fin de conseguir la alternativa más óptima.

CRITERIO	PONDERACIÓN
Volumen de leche a transportar	0,6
Coste	0,8
Condiciones óptimas de la leche	0,9

### 3.4 VALORACIÓN DE LAS ALTERNATIVAS

CRITERIO	ALTERNATIVAS		
	CÁNTARAS	TANQUES MÓVILES	CAMIÓN CISTERNA
Volumen de leche a	0,30	0,60	0,10
Coste	0,30	0,55	0,15
Condiciones	0,10	0,50	0,40

### 3.5 ANÁLISIS MULTICRITERIO

CRITERIO	PONDERACIÓN	ALTERNATIVAS			TOTAL
		CÁNTARAS	T. MÓVILES	C. CISTERNA	
Volumen de leche a transportar	0,6	<b>0,30</b>	<b>0,60</b>	<b>0,10</b>	<b>1</b>
		$0,6 \cdot 0,3 = 0,18$	$0,6 \cdot 0,6 = 0,36$	$0,6 \cdot 0,1 = 0,06$	
Coste	0,8	<b>0,30</b>	<b>0,55</b>	<b>0,15</b>	<b>1</b>
		$0,8 \cdot 0,3 = 0,24$	$0,8 \cdot 0,55 = 0,44$	$0,8 \cdot 0,15 = 0,12$	
Condiciones óptimas de la leche	0,9	<b>0,10</b>	<b>0,50</b>	<b>0,40</b>	<b>1</b>
		$0,9 \cdot 0,1 = 0,09$	$0,9 \cdot 0,5 = 0,45$	$0,9 \cdot 0,4 = 0,36$	
	<b>TOTAL</b>	0,51	<b>1,25</b>	0,54	

### 3.6 ELECCIÓN DE LA ALTERNATIVA

Se elige el transporte en TANQUES MÓVILES ya que, de acuerdo con el volumen de leche que se va a procesar en la planta, se adapta mejor a las necesidades requeridas, su coste es menor y además, conserva las características propias de la leche.

## 4 Tipo de leche empleada

### 4.1 DESCRIPCIÓN DE LAS ALTERNATIVAS

Las alternativas disponibles en cuanto al tipo de leche empleada son:

- Leche de vaca
- Leche de oveja
- Leche de cabra

### 4.2 DESCRIPCIÓN DE LOS CRITERIOS A TENER EN CUENTA

- **Aceptación por parte del consumidor**

Los gustos y preferencias de los consumidores son un factor muy importante a la hora de desarrollar un nuevo producto. La población consumidora de productos lácteos está más familiarizada con el flavor propio de la leche de oveja y vaca. Además, la leche de cabra tiene unas características muy particulares que hacen que los productos que se elaboran a partir de ella, se asocien a sabores y olores muy intensos, que provocan cierto rechazo.

- **Disponibilidad**

El volumen disponible de leche de vaca es mayor que el propio de la leche de oveja, y aún más de la leche de cabra; esto condiciona la capacidad de producción de productos elaborados a partir de ellas. Además, la explotación del promotor es de ovejas, y por lo tanto, se utilizarse otro tipo de leche, deberá ser comprada a otro ganadero.

- **Innovación**

En el mercado podemos encontrar una gran variedad de yogures elaborados a partir de leche de vaca (natural, con frutas, cremoso, edulcorado, etc.). Sin embargo, la gama de yogures fabricados con leche de oveja es bastante reducida, y mucho más si nos referimos a los elaborados con leche de cabra.

- **Nicho de mercado**

La mayoría de los productos lácteos están elaborados con leche de oveja, por lo que sería interesante crear un grupo de productos destinados a un nicho de mercado concreto, lejos de lo tradicional. Esto proporcionará singularidad al producto, pudiendo adentrarse en sectores más especializados.

### 4.3 PONDERACIÓN DE LOS CRITERIOS

En función de la importancia de cada uno de los criterios se ponderarán con valores entre 0 y 1, con el fin de conseguir la alternativa más óptima.

CRITERIO	PONDERACIÓN
Aceptación por parte del consumidor	0,9
Disponibilidad	0,8
Innovación	0,7
Nicho de mercado	0,8

### 4.4 VALORACIÓN DE LAS ALTERNATIVAS

CRITERIO	ALTERNATIVAS		
	LECHE DE VACA	LECHE DE OVEJA	LECHE DE CABRA
Aceptación por	0,45	0,40	0,15
Disponibilidad	0,45	0,35	0,20
Innovación	0,10	0,50	0,40
Nicho de mercado	0,20	0,45	0,35

### 4.5 ANÁLISIS MULTICRITERIO

CRITERIO	PONDERACIÓN	ALTERNATIVAS			TOTAL
		LECHE DE VACA	LECHE DE OVEJA	LECHE DE CABRA	
Aceptación por parte del consumidor	0,9	0,45	0,40	0,15	1
		$0,9 \cdot 0,45 = 0,405$	$0,9 \cdot 0,4 = 0,36$	$0,9 \cdot 0,15 = 0,135$	
Disponibilidad	0,8	0,45	0,35	0,20	1
		$0,8 \cdot 0,45 = 0,36$	$0,8 \cdot 0,35 = 0,28$	$0,8 \cdot 0,2 = 0,16$	
Innovación	0,7	0,10	0,50	0,40	1
		$0,7 \cdot 0,1 = 0,07$	$0,7 \cdot 0,5 = 0,35$	$0,7 \cdot 0,4 = 0,28$	
Nicho de mercado	0,8	0,20	0,45	0,35	1
		$0,8 \cdot 0,20 = 0,16$	$0,8 \cdot 0,45 = 0,36$	$0,8 \cdot 0,35 = 0,28$	
<b>TOTAL</b>		0,995	1,35	0,855	

## 4.6 ELECCIÓN DE LA ALTERNATIVA

Se elige la LECHE DE OVEJA como materia prima ya que supondrá la elaboración de un producto innovador, con gran aceptación por parte de los consumidores y su disponibilidad media permitirá abarcar la capacidad de producción planteada.

## 5 Formato del envase

### 5.1 DESCRIPCIÓN DE LAS ALTERNATIVAS

Las alternativas disponibles en cuanto al formato del envase son:

- Envase de vidrio
- Envase de plástico transparente
- Envase de plástico coloreado

### 5.2 DESCRIPCIÓN DE LOS CRITERIOS A TENER EN CUENTA

- **Coste**

En función del material con el que se elabore el envase, el coste irá disminuyendo en función de si se fabrica con vidrio, plástico transparente y plástico coloreado, respectivamente.

- **Estética**

El envase debe suscitar la atención del consumidor, con el objetivo de causar una buena impresión y así, aumentar la demanda del mismo. Por ejemplo, al tratarse de un yogur que tiene una capa inferior de confitura de fruta, es muy importante que ésta pueda observarse a primera vista y así diferenciar claramente nuestro producto. Por otra parte, el empleo de vidrio como material relaciona el yogur con productos artesanos, naturales y de gran calidad.

- **Salubridad**

Las condiciones del yogur deben mantenerse durante el envasado, almacenamiento y transporte del producto, por lo que el envase no debe contener sustancias extrañas que puedan afectar a la calidad del mismo.

### 5.3 PONDERACIÓN DE LOS CRITERIOS

En función de la importancia de cada uno de los criterios se ponderarán con valores entre 0 y 1, con el fin de conseguir la alternativa más óptima.

CRITERIO	PONDERACIÓN
Coste	0,7
Estética	0,8
Salubridad	0,9

### 5.4 VALORACIÓN DE LAS ALTERNATIVAS

CRITERIO	ALTERNATIVAS		
	VIDRIO	PLÁSTICO TRANSPARENTE	PLÁSTICO COLOREADO
<b>Coste</b>	0,2	0,45	0,35
<b>Estética</b>	0,45	0,45	0,10
<b>Salubridad</b>	0,20	0,40	0,40

### 5.5 ANÁLISIS MULTICRITERIO

CRITERIO	PONDERACIÓN	ALTERNATIVAS			TOTAL
		VIDRIO	PLÁSTICO TRANSPARENTE	PLÁSTICO COLOREADO	
<b>Coste</b>	<b>0,7</b>	<b>0,2</b>	<b>0,45</b>	<b>0,35</b>	<b>1</b>
		$0,7 \cdot 0,2 = 0,14$	$0,7 \cdot 0,45 = 0,315$	$0,7 \cdot 0,35 = 0,245$	
<b>Estética</b>	<b>0,8</b>	<b>0,45</b>	<b>0,45</b>	<b>0,10</b>	<b>1</b>
		$0,8 \cdot 0,45 = 0,36$	$0,8 \cdot 0,45 = 0,36$	$0,8 \cdot 0,10 = 0,08$	
<b>Salubridad</b>	<b>0,9</b>	<b>0,20</b>	<b>0,40</b>	<b>0,40</b>	<b>1</b>
		$0,9 \cdot 0,2 = 0,18$	$0,9 \cdot 0,4 = 0,36$	$0,9 \cdot 0,4 = 0,36$	
<b>TOTAL</b>		0,65	<b>1,035</b>	0,685	



## 5.6 ELECCIÓN DE LA ALTERNATIVA

Se elige un ENVASE DE PLÁSTICO TRANSPARENTE ya que se trata de un material de bajo coste, garantiza las condiciones higiénicas y sanitarias del producto, además de permitir que el consumidor aprecie perfectamente los diferentes elementos que constituyen el yogur.

## 6 Cantidad neta de producto

### 6.1 DESCRIPCIÓN DE LAS ALTERNATIVAS

Las alternativas disponibles en cuanto a la cantidad neta de producto son:

- Packs de dos envases, de 150 gramos cada uno.
- Packs de cuatro envases, de 125 gramos cada uno.
- Envases individuales de 200 gramos.

### 6.2 DESCRIPCIÓN DE LOS CRITERIOS A TENER EN CUENTA

- **Facilidad de consumo**

Al tratarse de un producto de consumo excepcional, el formato de venta debe adaptarse a las necesidades del consumidor y facilitarle su utilización. A todo ello, debemos añadir que, en la actualidad, la presencia de hogares formados por un número reducido de personas, o incluso sólo una, condiciona el hecho de ofrecer productos en envases con menor cantidad de ellos.

- **Transporte**

Debido al propio peso del vidrio como material de envasado, el transporte de un número excesivo de yogures en el mismo pack, podría ser incómodo y dificultar el manejo de los mismos.

- **Coste**

La elección del envase en función de su capacidad por su disponibilidad en catálogo, ya que de no haber existencias, la inclusión del formato en dicho catálogo encarecería su coste.

### 6.3 PONDERACIÓN DE LOS CRITERIOS

En función de la importancia de cada uno de los criterios se ponderarán con valores entre 0 y 1, con el fin de conseguir la alternativa más óptima.

CRITERIO	PONDERACIÓN
Facilidad de consumo	0,8
Transporte	0,6
Coste	0,9

### 6.4 VALORACIÓN DE LAS ALTERNATIVAS

CRITERIO	ALTERNATIVAS		
	2 ENVASES (150g)	4 ENVASES (125g)	INDIVIDUAL (200g)
Facilidad de	0,45	0,30	0,25
Transporte	0,35	0,25	0,40
Coste	0,35	0,40	0,25

### 6.5 ANÁLISIS MULTICRITERIO

CRITERIO	PONDERACIÓN	ALTERNATIVAS			TOTAL
		2 ENVASES	4 ENVASES	INDIVIDUAL (200g)	
Facilidad de consumo	0,8	<b>0,45</b>	<b>0,30</b>	<b>0,25</b>	<b>1</b>
		$0,8 \cdot 0,45 = 0,36$	$0,8 \cdot 0,3 = 0,24$	$0,8 \cdot 0,25 = 0,20$	
Transporte	0,6	<b>0,35</b>	<b>0,25</b>	<b>0,40</b>	<b>1</b>
		$0,6 \cdot 0,35 = 0,21$	$0,6 \cdot 0,25 = 0,15$	$0,6 \cdot 0,4 = 0,24$	
Coste	0,9	<b>0,35</b>	<b>0,40</b>	<b>0,25</b>	<b>1</b>
		$0,9 \cdot 0,35 = 0,315$	$0,9 \cdot 0,4 = 0,36$	$0,9 \cdot 0,25 = 0,225$	
<b>TOTAL</b>		<b>0,885</b>	<b>0,75</b>	<b>0,665</b>	

## 6.6 ELECCIÓN DE LA ALTERNATIVA

Se elige envasar el producto en PACKS DE 2 ENVASES DE 150 GRAMOS cada uno, ya que se adaptan a la demanda de los consumidores, no dificulta su transporte y está dentro del catálogo de envases disponible, por lo que no encarece su coste.

## 7 Estructura de la edificación

### 7.1 DESCRIPCIÓN DE ALTERNATIVAS

Las alternativas disponibles en cuanto a la estructura de la edificación son:

- Estructura de madera
- Estructura metálica
- Estructura de hormigón

### 7.2 DESCRIPCIÓN DE LOS CRITERIOS A TENER EN CUENTA

- **Coste**

Los materiales y elementos auxiliares empleados en la construcción suponen un coste importante dentro del presupuesto general de la obra.

- **Adaptabilidad al uso previsto**

Existen materiales, como la madera, que no son adecuados para las condiciones de salubridad exigidas en las industrias alimentarias, así como su inadaptabilidad a condiciones de humedad que se dan en su interior.

- **Facilidad en la construcción**

La mano de obra, el tiempo y los medios necesarios para la construcción de la instalación son puntos clave durante la ejecución de la obra.

### 7.3 PONDERACIÓN DE LOS CRITERIOS

En función de la importancia de cada uno de los criterios se ponderarán con valores entre 0 y 1, con el fin de conseguir la alternativa más óptima.

CRITERIO	PONDERACIÓN
Coste	0,9
Adaptabilidad al uso previsto	0,8
Facilidad en la construcción	0,7

#### 7.4 VALORACIÓN DE LAS ALTERNATIVAS

CRITERIO	ALTERNATIVAS		
	MADERA	METÁLICA	HORMIGÓN
Coste	0,35	0,40	0,25
Adaptabilidad al uso previsto	0,15	0,55	0,30
Facilidad en la construcción	0,30	0,45	0,25

#### 7.5 ANÁLISIS MULTICRITERIO

CRITERIO	PONDERACIÓN	ALTERNATIVAS			TOTAL
		ESTRUCTURA DE MADERA	ESTRUCTURA METÁLICA	ESTRUCTURA DE HORMIGÓN	
Coste	0,9	0,35	0,40	0,25	1
		$0,9 \cdot 0,35 = 0,315$	$0,9 \cdot 0,4 = 0,36$	$0,9 \cdot 0,25 = 0,225$	
Adaptabilidad al uso previsto	0,8	0,15	0,55	0,30	1
		$0,8 \cdot 0,15 = 0,12$	$0,8 \cdot 0,55 = 0,44$	$0,8 \cdot 0,3 = 0,24$	
Facilidad en la construcción	0,7	0,30	0,45	0,25	1
		$0,7 \cdot 0,3 = 0,21$	$0,7 \cdot 0,45 = 0,315$	$0,7 \cdot 0,25 = 0,175$	
<b>TOTAL</b>		0,645	1,115	0,64	

#### 7.6 ELECCIÓN DE LA ALTERNATIVA

Se elige una estructura metálica ya que el coste requerido es menor, se adapta mejor al uso previsto y su construcción es más fácil.

## ANEJO 2: FICHA URBANÍSTICA



El presente proyecto se basa 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. A continuación, se muestra la ficha urbanística de la parcela.

<b>Proyecto de:</b> Fábrica artesanal de yogur de leche de oveja en el polígono industrial "San Antolín" (Palencia).	
<b>Localización:</b> Polígono Industrial "San Antolín"	<b>Dirección:</b> CL Tejedores, 8
<b>Municipio:</b> Palencia	<b>CP:</b> 34004
<b>Provincia:</b> Palencia	

**Situación urbanística de la parcela**

<b>Planeamiento municipal en vigor</b>	Fecha de aprobación definitiva:
<input checked="" type="checkbox"/> Plan General de Ordenación Urbana <input type="checkbox"/> Normas Urbanísticas Municipales <input type="checkbox"/> Delimitación de Suelo Urbano <input type="checkbox"/> Normas Subsidiarias de Planeamiento Municipal con ámbito provincial	
<b>Clasificación del suelo:</b> Suelo urbano consolidado con planeamiento incorporado	
<b>Uso característico</b>	
<input type="checkbox"/> Residencial <input checked="" type="checkbox"/> Industrial <input type="checkbox"/> Comercial <input type="checkbox"/> Dotacional/Servicios <input type="checkbox"/> Otros	

**Condiciones de la edificación**

Parámetro	En normativa	En proyecto	Cumple
Parcela mínima (m <sup>2</sup> )	500	2869	SI
Ocupación máxima (%)	70	15	SI
Retranqueos a fachada (m)	7	7	SI
Retranqueos a lateral (m)	5/7	6	SI
Retranqueos a fondo (m)	1,5	1,5	SI
Edificabilidad máxima(m <sup>2</sup> /m <sup>2</sup> )	0,7	0,16	SI
Altura (m)	10	5,50	SI
Fondo máx. planta baja (m)	Todo el fondo	Todo el fondo	SI
Fondo máx. otras (m)	20	15	SI
Vuelos (m altura)	2,5	2,5	SI
Pendiente de cubierta (º)	30º	12º	SI

**Grado de urbanización**

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

**Observaciones**

--

Declaración formulada por el alumno de Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias que suscribe bajo su responsabilidad.

En Palencia, a 10 de junio de 2015.

El alumno: Marta Sahagún Carabaza

Firmado

## **ANEJO 3: INGENIERÍA DEL PROCESO**





## ÍNDICE ANEJO 3

1	Diseño del proceso productivo.....	1
1.1	Identificación de las áreas funcionales y actividades.....	1
1.1.1	Sala de recepción .....	1
1.1.2	Laboratorio.....	1
1.1.3	Sala de procesado .....	1
1.1.4	Almacén de materias primas .....	1
1.1.5	Almacén general .....	1
1.1.6	Almacén de productos de limpieza y desinfección .....	1
1.1.7	Sala de desinfección .....	2
1.1.8	Almacén de producto terminado.....	2
1.1.9	Zona de expedición.....	2
1.1.10	Aseos.....	2
1.1.11	Oficina y tienda .....	2
1.2	Maquinaria necesaria.....	2
1.3	en el proceso productivo .....	2
1.3.1	Transporte de la leche a la industria.....	2
1.3.2	Sala de recepción .....	3
1.3.3	Laboratorio.....	4
1.3.4	Sala de procesado .....	4
1.3.5	Almacén de materias primas .....	6
1.3.6	Almacén general .....	6
1.3.7	Almacén de productos de limpieza y desinfección .....	6
1.3.8	Sala de desinfección .....	6
1.3.9	Oficina y tienda .....	7
1.3.10	Otros utensilios .....	7
1.4	Determinación de las necesidades de espacio.....	8
1.4.1	Sala de recepción .....	8
1.4.2	Laboratorio.....	9
1.4.3	Sala de procesado .....	10
1.4.4	Almacén de materias primas .....	14
1.4.5	Sala de desinfección .....	14
1.4.6	Almacén de producto terminado.....	15

---

1.4.7	Oficina y tienda .....	15
1.4.8	Almacén general .....	15
1.4.9	Almacén de productos de limpieza y desinfección .....	15
1.4.10	Aseos.....	15
1.4.11	Vestuario.....	16
1.4.12	Cuadro resumen de las necesidades de espacio totales.....	16
1.5	Mano de obra necesaria.....	17
1.5.1	Cuadro resumen de mano de obra necesaria .....	17
2	Implementación del proceso productivo.....	18
2.1	Materias primas.....	18
2.1.1	Leche de oveja.....	20
2.1.2	Fermentos lácticos .....	21
2.1.3	Azúcar.....	22
2.1.4	Confitura de fruta .....	22
2.2	Organización de producción.....	22
2.2.1	Recepción de materia prima .....	22
2.2.2	Producción.....	22
2.2.3	Almacenamiento y distribución.....	23
2.3	Proceso productivo .....	23
2.3.1	Recepción de la leche.....	25
2.3.2	Filtrado.....	26
2.3.3	Normalización de materia grasa.....	26
2.3.4	Mezcla de ingredientes .....	26
2.3.5	Homogeneización .....	26
2.3.6	Pasteurización .....	27
2.3.7	Enfriamiento.....	27
2.3.8	Adición de los fermentos y fermentación.....	27
2.3.9	Batido.....	28
2.3.10	Enfriamiento.....	28
2.3.11	Envasado y almacenamiento en cámara.....	28



## **1 Diseño del proceso productivo**

### **1.1 IDENTIFICACIÓN DE LAS ÁREAS FUNCIONALES Y ACTIVIDADES**

Las diversas actividades desarrolladas en la instalación se agrupan en diferentes áreas, según su lugar de ejecución.

#### **1.1.1 Sala de recepción**

- Recepción de la leche del camión frigorífico.
- Toma de muestras para laboratorio.
- Higienización de la leche recepcionada.

#### **1.1.2 Laboratorio**

- Realización de análisis de muestras de recepción para controlar las condiciones de la leche ( $T^a$ , acidez, pH, grasa).
- Realización de prueba de fosfatasa de la leche pasteurizada para comprobar la eficacia del proceso.

#### **1.1.3 Sala de procesado**

- Bombeo de la leche al tanque de mezclado.
- Adición de ingredientes
- Precalentamiento de la leche
- Homogeneización del producto
- Pasteurización
- Enfriamiento previo a la adición de fermentos.
- Adición de fermentos
- Batido de la mezcla
- Fermentación
- Refrigeración del producto
- Llenado de envases

#### **1.1.4 Almacén de materias primas**

- Almacenaje en condiciones de refrigeración de todas las materias primas distintas de la leche, es decir, edulcorantes, conservantes, fermentos lácticos y confitura de frutas.

#### **1.1.5 Almacén general**

- Almacenaje de cajas, etiquetas, etc.

#### **1.1.6 Almacén de productos de limpieza y desinfección**

- Almacenaje de productos de limpieza y desinfección

### **1.1.7 Sala de desinfección**

- Colocación de material auxiliar de seguridad (gorro y mascarilla) y desinfección de manos y calzado.

### **1.1.8 Almacén de producto terminado**

- Almacenaje en condiciones de refrigeración (4°C-5°C) del yogur envasado.

### **1.1.9 Zona de expedición**

- Expedición del producto terminado en camión refrigerado.

### **1.1.10 Aseos**

- Higiene del personal y colocación de ropa y calzado de trabajo.

### **1.1.11 Oficina y tienda**

- Servicios administrativos de la industria
- Venta directa del producto terminado

## **1.2 MAQUINARIA NECESARIA**

### **1.3 EN EL PROCESO PRODUCTIVO**

La maquinaria requerida para desarrollar el proceso productivo ha sido seleccionada atendiendo a las necesidades del sistema, suponiendo un sobredimensionamiento para posibles ampliaciones posteriores. Con ello además, garantizamos un correcto dimensionamiento de las salas donde se colocarán las máquinas para evitar posibles errores

#### **1.3.1 Transporte de la leche a la industria**

La leche se transportará a la industria en tanques móviles de 1000 litros de capacidad. Éstos estarán constituidos de:

- Tanque redondo cilíndrico construido en acero inoxidable de calidad alimentaria tipo AISI 304, según la normativa ISO 5708. El tanque incluye: sistema de enfriamiento a través de evaporador por expansión directa de gas frigorífico, compresor hermético de 1 ¼ cv de potencia, aislamiento y grifo de salida en acero inoxidable.
- Remolque de acero galvanizado homologado para circular por carretera.
- Generador de electricidad de 200 V.

## 1.3.2 Sala de recepción

### 1.3.2.1 UNIDAD DE RECEPCIÓN

Módulo receptor de la leche cruda que cuenta con un depósito de recepción, una bomba centrífuga, un intercambiador de calor que enfría el producto hasta 4°C y un sistema de filtrado. Está montado en una bancada construida en acero inoxidable AISI 304.

- Depósito de recepción de 150 l
- Bomba centrífuga de 3000 rpm y 0,55 kW de potencia
- Intercambiador de placas con acero inoxidable AISI316L con juntas de NBR
- Primer filtro de malla perforada y un segundo filtro escuadra de tamiz 0,5 mm en acero inoxidable AISI 316L DN40 con junta EDPM
- Caudalímetro electro-magnético DN 25
- Caudal: 5000 l/h
- Dimensiones: 1000x1000 mm

### 1.3.2.2 TANQUE DE ALMACENAMIENTO ISOTERMO

Se dispone de un tanque refrigerador con una capacidad de 1125 litros.

- Tanque horizontal
- Construido en acero inoxidable 18/10 – AISI 304
- Ventilación desmontable
- 2 entradas de leche de 80 mm (1 en la escotilla, 1 en la parte posterior)
- Todos los componentes eléctricos 230V – 50Hz
- Temperatura de la leche controlada por la unidad iControl
- Dos temperaturas deseables ajustables (set points) (3.2 °C y 4.5 °C)
- Enfriamiento profundo (1.9 °C)
- Sistema de lavado dinámico y alta presión con sistema de aspersion por agitador
- Potencia: 1,1 kW
- Dimensiones: 1398x1944 mm
- Altura: 1560 mm

### 1.3.2.3 LAVAMANOS

Lavamanos sencillo individual, de uso industrial, para montar en pared. Fabricado en acero inoxidable AISI-304.

- Dimensiones exteriores: 470x470x130 mm
- Con respaldo de 10 cm de altura

### **1.3.3 Laboratorio**

#### *1.3.3.1 ENCIMERA DE TRABAJO*

Encimera para laboratorio de gres técnico (norma DIN 28 062) de espesor 20mm.

- Dimensiones: 5000x700 mm

#### *1.3.3.2 REFRIGERADOR*

Refrigerador con temperatura de trabajo entre +2°C a +14°C.

- Capacidad: 260 l
- Consumo: 0,1 kW
- Dimensiones: 600x600x1220 mm

#### *1.3.3.3 EQUIPOS DE ANÁLISIS*

El laboratorio cuenta con todos los materiales y equipos necesarios para desarrollar correctamente los diferentes análisis y pruebas.

### **1.3.4 Sala de procesado**

#### *1.3.4.1 BOMBA CENTRÍFUGA*

Bomba centrífuga, con cuerpo desmontable que transporta la leche desde el tanque de almacenamiento hasta la desnatadora. Tiene un caudal máximo de 2000 l/h y una potencia de 0,368 kW. Trabaja en un rango de temperaturas de -10°C a +90°C.

- Dimensiones: 370x137x190 mm

#### *1.3.4.2 DESNATADORA*

Centrífuga desnatadora con un caudal de 1000 l/h.

- Dimensiones: 1020x1000x720 mm
- Potencia: 5,5 kW

#### *1.3.4.3 TANQUE MEZCLADOR*

Depósito fabricado en acero inoxidable AISI-304, con sistema de agitación cuya velocidad es de 75 rpm y tapas superiores de seguridad.

- Capacidad: 600 l
- Dimensiones: 920x1000x2850 mm
- Diámetro de entrada y salida: 60 mm
- Capa de conservación de calor: 38 mm
- Potencia del motor: 0,55 kW



#### 1.3.4.4 HOMOGENEIZADOR

Homogeneizador de lácteos con una presión máxima de 350 bares y temperatura de operación de 70°C.

- Capacidad: 500 l/h
- Cabezal de homogenización de dos estaciones.
- Pistones de acero inoxidable endurecido.
- Válvula de enfriamiento de agua con solenoides.
- Dimensiones: 1200x800x1300 mm
- Potencia: 11 kW

#### 1.3.4.5 PASTEURIZADOR

Pasteurizador de leche para yogur constituido por intercambiador de calor de placas, tanque de balance de temperatura, unidad de bombeo, sistema de circulación de agua caliente y sistema de calentamiento eléctrico.

- Capacidad: 500 l/h
- Temperatura de pasteurización: 90-100°C
- Temperatura de salida del producto: 45°C
- Presión > 0,3 MPa
- Potencia: 1,5 kW
- Dimensiones: 1500x1000x2000 mm

#### 1.3.4.6 TANQUE DE FERMENTACIÓN

Se utiliza para la incubación de la leche, en el procesamiento de productos de leche cultivada. El material empleado es acero inoxidable AISI-304; el espesor de la capa interior es de 3 mm y el de la capa exterior es de 2 mm.

Posee una camisa de calentamiento para mantener una temperatura óptima de fermentación (45°C), una camisa de enfriamiento para disminuir la temperatura del producto fermentado y un agitador con una velocidad de 28 rpm.

- Capacidad: 500 l
- Diámetro: 840 mm
- Altura: 2250 mm
- Potencia: 1,5 kW

#### 1.3.4.7 LLENADORA

Llenadora y selladora de vasos de diversos tipos de vasos de plástico que permite desarrollar diferentes operaciones: llenado, sellado, impresión del código, esterilización del envase con radiación ultravioleta. Fabricada en acero inoxidable.

- Capacidad: 1800/2000 vasos/h
- Potencia: 2 kW

- Ancho de sellado del envase: 190mm
- Dimensiones: 2800x500x1700 mm

#### 1.3.4.8 ENVASADORA MULTIPACK

Formadora de packs de dos unidades cada uno, distribuidos en una sola línea.

- Capacidad: 15-20 packs/min
- Presión: 6 bares
- Potencia: 2,5 kW
- Dimensiones: 4000x1300x2000 mm

#### 1.3.4.9 LAVAMANOS

Lavamanos sencillo individual, de uso industrial, para montar en pared. Fabricado en acero inoxidable AISI-304.

- Dimensiones exteriores: 470x470x130 mm
- Con respaldo de 10 cm de altura.

### 1.3.5 Almacén de materias primas

#### 1.3.5.1 ESTANTERÍAS

Fabricada en acero rolado en frío.

- Dimensiones: 840x600x2200 mm

### 1.3.6 Almacén general

#### 1.3.6.1 ESTANTERÍAS

Fabricada en acero rolado en frío.

- Dimensiones: 840x600x2200 mm

### 1.3.7 Almacén de productos de limpieza y desinfección

#### 1.3.7.1 ESTANTERÍAS

Fabricada en acero rolado en frío.

- Dimensiones: 840x600x2200 mm

### 1.3.8 Sala de desinfección

#### 1.3.8.1 LAVAMANOS

Lavamanos doble en acero inoxidable AISI-304 soldado para empotrar en pared.

- Dimensiones: 1000x500x200 mm

### 1.3.8.2 MOBILIARIO

Mobiliario de almacenamiento de productos de higiene como batas, mascarillas, calzas, gorros, etc.

## 1.3.9 Oficina y tienda

### 1.3.9.1 ESCRITORIO

- Dimensiones: 1200x700x730 mm

### 1.3.9.2 ARCHIVADORES

- Dimensiones: 471x403x1065 mm
- Dimensiones: 345x400x570 mm

### 1.3.9.3 ESTANTERIA

- Dimensiones: 350x170x925 mm

### 1.3.9.4 EXPOSITOR REFRIGERADO

Vitrina expositora refrigerada de sobremesa.

- Amplio rango de temperaturas: 0°C-12°C
- Refrigeración ventilada
- Termostato electrónico
- Dimensiones: 885x570x663 mm

## 1.3.10 Otros utensilios

### 1.3.10.1 TRANSPALETA MANUAL

- Capacidad de carga: 2500 kg.
- Dimensiones: 1550x525x1250 mm

### 1.3.10.2 ENVASES PLÁSTICO

Envases de polipropileno (PP) preformados y serigrafiados con la imagen de la empresa.

- Capacidad: 150g
- Diámetro externo: 75 mm
- Fondo: 52,8 mm
- Altura: 60 mm

### 1.3.10.3 CAJAS DE PLÁSTICO

Caja de plástico para el almacenamiento del producto en cámara.

- Dimensiones: 600x800x100 mm

## 1.4 DETERMINACIÓN DE LAS NECESIDADES DE ESPACIO

Para conseguir un correcto desarrollo de las actividades propias del proceso productivo, es necesario que cada una de las salas donde se llevan a cabo dichas actividades cuente con la superficie de trabajo necesaria.

La determinación del espacio necesario se realiza tomando como referencia las dimensiones propias de la maquinaria, y sumándoles 60cm en los lados donde vayan a situarse los operarios y 45cm en los lados donde no se vaya a trabajar y simplemente se tienen en cuenta operaciones de limpieza o mantenimiento.

Una vez se realiza esta estimación, la superficie obtenida se multiplica por un coeficiente que varía en función del acceso o movimiento que exista. La superficie total necesaria para cada área se obtiene como resultado de la suma de todas las superficies unitarias de cada máquina.

A continuación, se procede al cálculo de las superficies mínimas necesarias en cada sala.

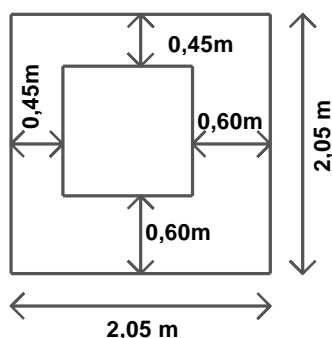
### 1.4.1 Sala de recepción

#### 1.4.1.1 UNIDAD DE RECEPCIÓN

Sus dimensiones características son:

- ✓ Longitud: 1,00 m
- ✓ Anchura: 1,00 m

Los requerimientos de espacio son los siguientes:



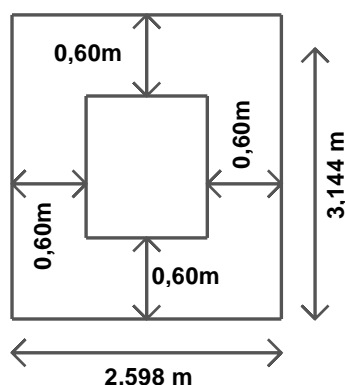
La superficie mínima necesaria es de 4,20 m<sup>2</sup>.

#### 1.4.1.2 TANQUE DE ALMACENAMIENTO ISOTERMO

El tanque tiene una capacidad de 1125 litros y las siguientes dimensiones:

- ✓ Longitud: 1,398 m
- ✓ Anchura: 1,944 m

Los requerimientos de espacio son los siguientes:



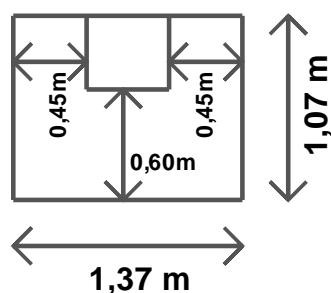
La superficie mínima necesaria es de 8,17 m<sup>2</sup>.

#### 1.4.1.3 LAVAMANOS

Sus dimensiones características son:

- ✓ Longitud: 0,47 m
- ✓ Anchura: 0,47 m

Los requerimientos de espacio son los siguientes:



La superficie mínima necesaria es de 1,47 m<sup>2</sup>.

La superficie mínima necesaria para toda la maquinaria que forma parte de la sala de recepción se determina a partir de la suma de todas las superficies mínimas de cada una de ellas.

$$\text{Superficie mínima total} = 4,20 + 8,17 + 1,47 \text{ (m}^2\text{)} = 13,84 \text{ m}^2$$

$$\text{Coeficiente de ponderación} = 1,8$$

$$\text{Superficie mínima ponderada (Sala de recepción)} = 13,84 \cdot 1,8 = 24,91 \text{ m}^2$$

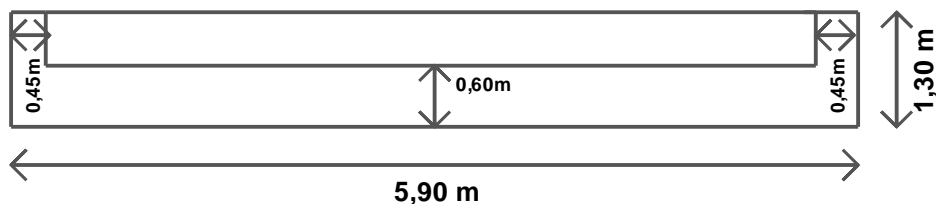
## 1.4.2 Laboratorio

### 1.4.2.1 ENCIMERA DE TRABAJO

Sus dimensiones características son:

- ✓ Longitud: 5,00 m
- ✓ Anchura: 0,70 m

Los requerimientos de espacio son los siguientes:



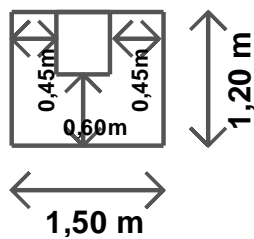
La superficie mínima necesaria es de 7,67 m<sup>2</sup>.

#### 1.4.2.2 REFRIGERADOR

Sus dimensiones características son:

- ✓ Longitud: 0,60 m
- ✓ Anchura: 0,60 m

Los requerimientos de espacio son los siguientes:



La superficie mínima necesaria es de 1,80 m<sup>2</sup>.

La superficie mínima necesaria para todo el mobiliario que forma parte del laboratorio se determina a partir de la suma de todas las superficies mínimas de cada uno de los elementos.

$$\text{Superficie mínima total} = 7,67 + 1,80 \text{ (m}^2\text{)} = 9,47 \text{ m}^2$$

$$\text{Coeficiente de ponderación} = 1,3$$

$$\text{Superficie mínima ponderada (Laboratorio)} = 9,47 \cdot 1,3 = 12,31 \text{ m}^2.$$

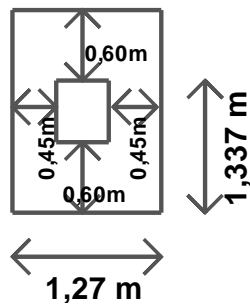
#### 1.4.3 Sala de procesado

##### 1.4.3.1 BOMBA CENTRÍFUGA

Sus dimensiones características son:

- ✓ Longitud: 0,37 m
- ✓ Anchura: 0,137 m

Los requerimientos de espacio son los siguientes:



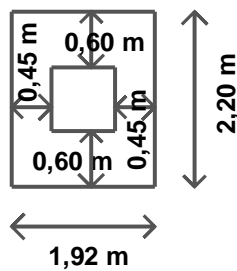
La superficie mínima necesaria es de 1,69 m<sup>2</sup>.

#### 1.4.3.2 DESNATADORA

Sus dimensiones características son:

- ✓ Longitud: 1,02 m
- ✓ Anchura: 1,00 m

Los requerimientos de espacio son los siguientes:



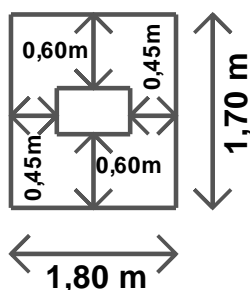
La superficie mínima necesaria es de 4,22 m<sup>2</sup>.

#### 1.4.3.3 TANQUE MEZCLADOR

Sus dimensiones características son:

- ✓ Longitud: 0,90 m
- ✓ Anchura: 0,50 m

Los requerimientos de espacio son los siguientes:



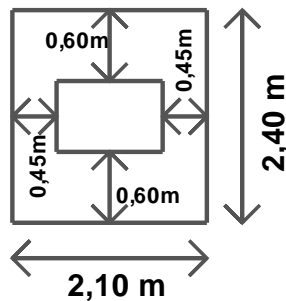
La superficie mínima necesaria es de 3,06m<sup>2</sup>.

#### 1.4.3.4 HOMOGENEIZADOR

Sus dimensiones características son:

- ✓ Longitud: 1,20 m
- ✓ Anchura: 0,80 m

Los requerimientos de espacio son los siguientes:



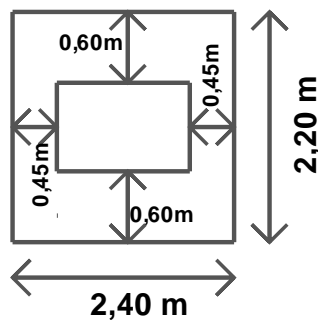
La superficie mínima necesaria es de 4,20 m<sup>2</sup>.

#### 1.4.3.5 PASTEURIZADOR

Sus dimensiones características son:

- ✓ Longitud: 1,50 m
- ✓ Anchura: 1,00 m

Los requerimientos de espacio son los siguientes:



La superficie mínima necesaria es de 5,28 m<sup>2</sup>.

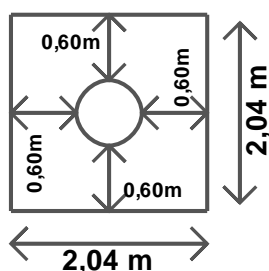
#### 1.4.3.6 TANQUE DE FERMENTACIÓN

Sus dimensiones características son:

- ✓ Diámetro: 840 mm



Los requerimientos de espacio son los siguientes:



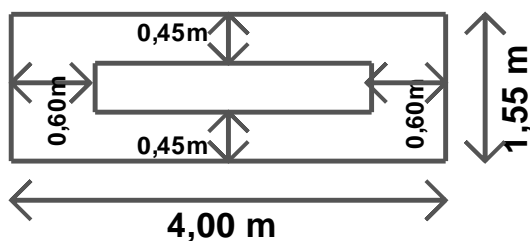
La superficie mínima necesaria es de 4,16 m<sup>2</sup>.

#### 1.4.3.7 LLENADORA

Sus dimensiones características son:

- ✓ Longitud: 2,80 m
- ✓ Anchura: 0,50 m

Los requerimientos de espacio son los siguientes:



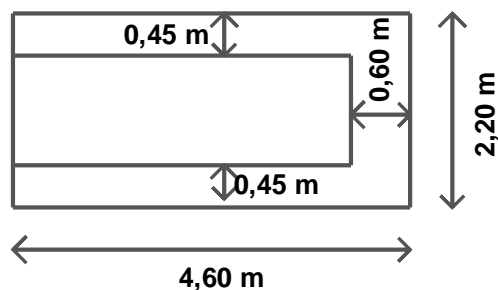
La superficie mínima necesaria es de 6,20 m<sup>2</sup>.

#### 1.4.3.8 ENVASADORA MULTIPACK

Sus dimensiones características son:

- ✓ Longitud: 4,00 m
- ✓ Anchura: 1,30 m

Los requerimientos de espacio son los siguientes:



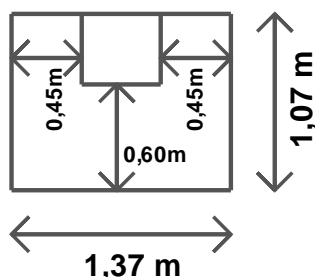
La superficie mínima necesaria es de 10,12 m<sup>2</sup>.

#### 1.4.3.9 LAVAMANOS

Sus dimensiones características son:

- ✓ Longitud: 0,47 m
- ✓ Anchura: 0,47 m

Los requerimientos de espacio son los siguientes:



La superficie mínima necesaria es de 1,47 m<sup>2</sup>.

La superficie mínima necesaria para toda la maquinaria que forma parte de la sala de procesado se determina a partir de la suma de todas las superficies mínimas de cada una de ellas.

Superficie mínima total = 1,69 + 4,224 + 3,06 + 4,20 + 5,28 + 4,16 + 6,20 + 10,12 + 1,47 (m<sup>2</sup>) = 40,40 m<sup>2</sup>

Coefficiente de ponderación = 1,8

Superficie mínima ponderada (Sala de procesado) = 36,18 · 1,8 = 72,72 m<sup>2</sup>.

#### 1.4.4 Almacén de materias primas

En esta sala se almacenará el azúcar, la confitura de fruta y los fermentos lácticos. Su superficie será de 11,88 m<sup>2</sup>.

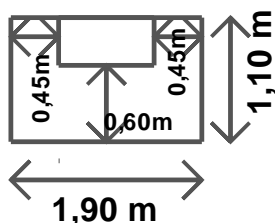
#### 1.4.5 Sala de desinfección

##### 1.4.5.1 LAVAMANOS

Sus dimensiones características son:

- ✓ Longitud: 1,00 m
- ✓ Anchura: 0,50 m

Los requerimientos de espacio son los siguientes:



La superficie mínima necesaria es de 2,09 m<sup>2</sup>.

Coefficiente de ponderación = 1,3

Superficie mínima ponderada (Sala de desinfección) = 2,09 · 1,3 = 2,71 m<sup>2</sup>

#### 1.4.6 Almacén de producto terminado

Se debe conocer la cantidad de producto que entra al día; como no todos los días entra la misma cantidad, se estima la media entre ellas:

$(3092+1556+1556+1556+1556)/5 = 1863$  yogures/día

El producto se almacenará en envases de vidrio con un diámetro de 63 mm y altura de 71 mm. El producto permanecerá un máximo de dos días en el almacén antes de su expedición.

1863 yogures/día x 2 días = 3726 yogures.

Las cajas son de 38,5x28,5x17cm y cada caja contiene 24 yogures, de modo que en total habrá 155 cajas.

El volumen mínimo necesario para almacenar la producción de 2 días será:

$V_m = (38,5 \cdot 28,5 \cdot 17) \cdot 155 = 2,89$  m<sup>3</sup>.

#### 1.4.7 Oficina y tienda

En esta sala se encontrarán dos mesas, sillas, ordenador, archivadores y fotocopiadora/fax. Su superficie será de 28,747 m<sup>2</sup>.

#### 1.4.8 Almacén general

En esta sala se almacenarán envases, cajas y etiquetas. Su superficie será de 11,385 m<sup>2</sup>.

#### 1.4.9 Almacén de productos de limpieza y desinfección

En esta sala se almacenarán todos los productos y materiales de limpieza y desinfección. Su superficie será de 5,45 m<sup>2</sup>.

#### 1.4.10 Aseos

La instalación dispone de un aseo femenino y otro masculino. Los elementos que lo componen, con sus respectivas superficies necesarias son las siguientes:

##### 1.4.10.1 CALENTADOR ELÉCTRICO

Superficie unitaria: 0,543 m<sup>2</sup>

##### 1.4.10.2 INODORO

Superficie unitaria: 0,355 x 0,665 m = 0,236 m<sup>2</sup>

### 1.4.10.3 LAVABO

Superficie unitaria:  $0,645 \times 0,555 \text{ m} = 0,358 \text{ m}^2$

La apertura y cierre de la puerta de acceso al inodoro y de entrada al aseo supone un total de  $2,40 \text{ m}^2$ .

Los requerimientos mínimos de ambas salas son:

Superficie mínima total:  $S_m = 0,236 + 0,358 + 2,40 + 0,543 = 3,537 \text{ m}^2$ .

Superficie mínima ponderada (Aseos) =  $(3,537 \cdot 1,3) \cdot 2 = 9,19 \text{ m}^2$

### 1.4.11 Vestuario

La instalación dispone de un vestuario femenino y otro masculino. Los elementos que lo componen, con sus respectivas superficies necesarias son las siguientes:

#### 1.4.11.1 RADIADOR ELÉCTRICO

Superficie unitaria:  $0,450 \times 0,480 \text{ m} = 0,216 \text{ m}^2$

#### 1.4.11.2 PLATO DE DUCHA

Superficie unitaria:  $0,700 \times 0,900 \text{ m} = 0,630 \text{ m}^2$

#### 1.4.11.3 TAQUILLAS DE TRES MÓDULOS

Superficie unitaria:  $0,500 \times 0,900 \text{ m} = 0,450 \text{ m}^2$ .

Los requerimientos mínimos en esta sala son:

Superficie mínima total:  $S_m = 0,216 + 0,63 + 0,45 = 1,29 \text{ m}^2$ .

Superficie mínima ponderada (Vestuarios) =  $(1,29 \cdot 1,3) \cdot 2 = 3,354 \text{ m}^2$ .

### 1.4.12 Cuadro resumen de las necesidades de espacio totales

ÁREA	SUPERFICIE MÍNIMA PONDERADA (m <sup>2</sup> )
Sala de recepción	24,912
Laboratorio	12,311
Sala de procesado	72,727
Almacén de materias primas	11,88
Sala de desinfección	2,717
Almacén de producto terminado	2,89
Oficina y tienda	28,747
Almacén general	11,39
Almacén de productos de limpieza y desinfección	5,45

ÁREA	SUPERFICIE MÍNIMA PONDERADA (m <sup>2</sup> )
Aseos	9,19
Vestuario	3,354
<b>TOTAL</b>	<b>188,33</b>

Al calcular la superficie mínima ponderada total, se obtiene como resultado la necesidad de 188,33 m<sup>2</sup>. A partir de este valor, se construye una nave de 450 m<sup>2</sup> debido al condicionante por parte del promotor de diseñar teniendo en cuenta futuras ampliaciones y la posibilidad de incluir nuevas líneas de procesado; de este modo, el posible aumento de la industria no supone la ampliación de la estructura.

### 1.5 MANO DE OBRA NECESARIA

A partir de las actividades que se desarrollen en la industria durante la jornada de trabajo y el tiempo que requiere cada una de ellas, se puede determinar la mano de obra necesaria en el proceso productivo.

- Recogida y transporte de la leche desde la explotación ganadera hasta la industria: 1h/día
- Recepción de la leche: 25min/día
- Mezcla de ingredientes (azúcar):30min/día
- Pasteurización: 15min/día
- Adición de fermentos y control del estado de la materia prima: 60 min/día
- Batido: 10min/día
- Envasado del producto: 2,5h/día
- Transporte del producto al almacén de producto terminado: 20min/día
- Traslado del producto a sala de expedición: 20min/día
- Recepción y colocación de materias primas: 15min/día
- Pruebas de laboratorio: 50min/día
- Organización administrativa: 2,5h/día
- Mantenimiento y limpieza: 2h/día

#### 1.5.1 Cuadro resumen de mano de obra necesaria

ACTIVIDAD	TIEMPO REQUERIDO (min)
Recogida y transporte de la leche	60
Recepción de la leche	25
Mezcla ingredientes	30

ACTIVIDAD	TIEMPO REQUERIDO (min)
Pasteurización	15
Fermentación	60
Batido	10
Envasado y empaquetado	150
Transporte de producto al almacén	20
Traslado producto a expedición	20
Recepción y colocación materias primas	15
Análisis laboratorio	50
Organización administrativa	150
Mantenimiento y limpieza	120
TOTAL	725

Conocido el tiempo aproximado necesario para el desarrollo del proceso productivo diario, se concluye la necesidad de dos operarios con una jornada laboral de 8 horas.

## 2 Implementación del proceso productivo

El presente anejo define, teniendo como referencia el análisis multicriterio desarrollado en el anejo anterior, las materias primas necesarias para desarrollar un proceso productivo y el diagrama de flujo a seguir. De este modo, se debe definir claramente qué se produce, cómo, cuánto, cuándo, a partir de cuanta materia prima, cómo se almacena, etc.

La industria recibirá al año 60000 litros de leche de oveja procedentes de un ganadero con el que se mantiene un acuerdo legal. La leche recepcionada se procesa el mismo día de su llegada a la fábrica, y en cada jornada laboral se producirá uno de los tres tipos de yogur elaborados en la planta.

### 2.1 MATERIAS PRIMAS

Para llevar a cabo la organización e implementación del proceso productivo es vital conocer cada una de las materias primas requeridas, así como la proporción de cada una de ellas.

En primer lugar, se analiza la cantidad necesaria de cada uno de las materias empleadas a partir del siguiente diagrama cuantitativo.

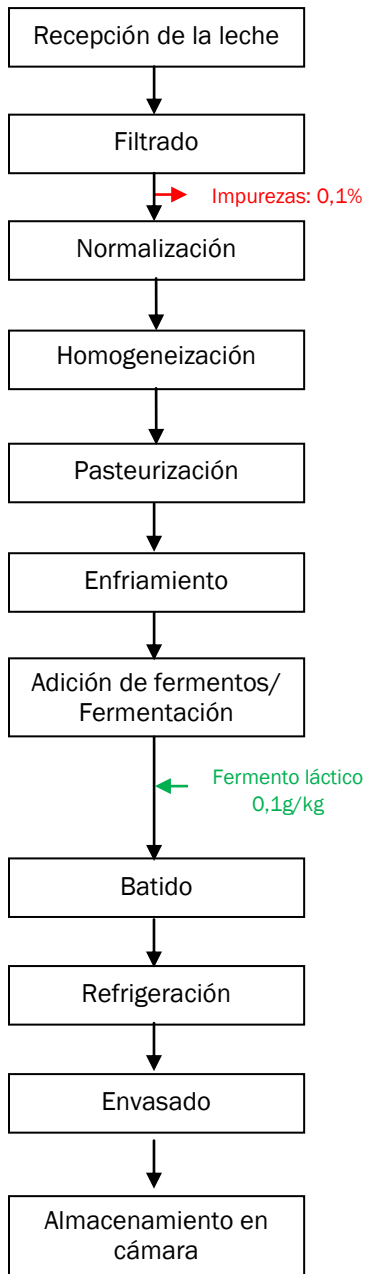


Figura 4. Diagrama cuantitativo del proceso de elaboración de yogur natural

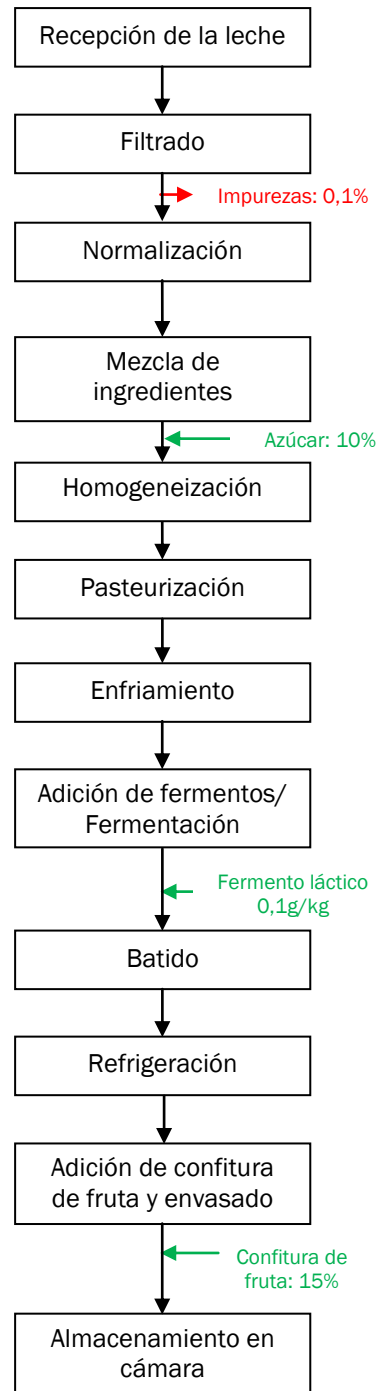


Figura 6. Diagrama cuantitativo del proceso de elaboración de yogur azucarado

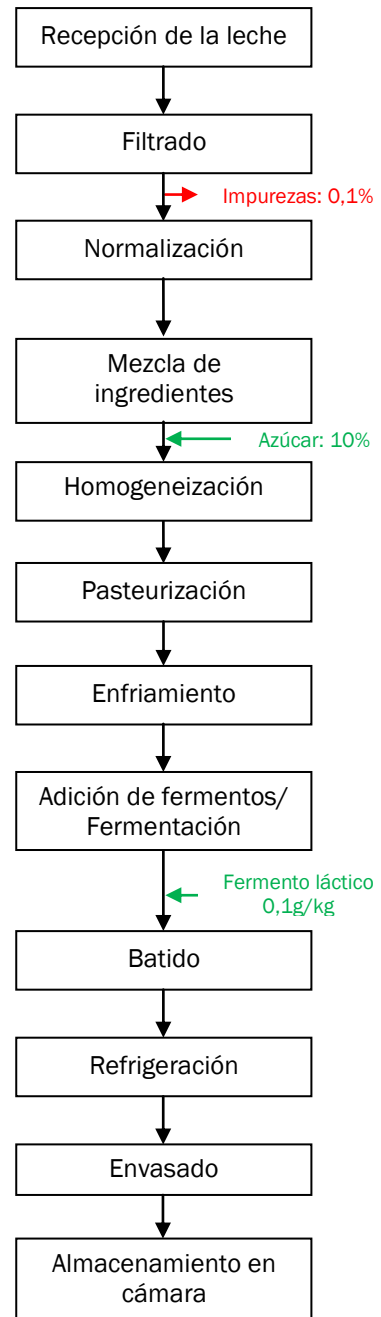


Figura 5. Diagrama cuantitativo del proceso de elaboración de yogur con confitura de fruta

### 2.1.1 Leche de oveja

La materia prima empleada en el proceso de elaboración del yogur es la leche de oveja y ésta tiene unas características particulares que lo diferencian de la leche procedente de otras especies animales.

El Código Alimentario Español (CAE) define la leche como el producto íntegro, no adulterado, sin calostros y procedente del ordeño higiénico regular, completo e ininterrumpido de las hembras mamíferas, sanas, domésticas y bien alimentadas. Por otro lado, según la Federación Internacional Lechería (FIL) (International Dairy Federation, IDF) la leche es el producto de la secreción normal de la mama, obtenido por primer o varios ordeños sin ninguna adición ni sustracción.

Desde el punto de vista físico-químico, la leche es un sistema coloidal constituido por una solución acuosa de lactosa, sales y otros elementos en estado de disolución, en donde se encuentran las proteínas en estado de suspensión y la materia grasa en estado de emulsión.

Como se ha descrito anteriormente, la leche de oveja se diferencia por sus características físicas y química al resto de leches procedentes de otras especies animales.

La leche está compuesta por dos tipos de constituyentes:

- ✓ Constituyentes mayoritarios: proteínas (caseínas y proteínas del suero)
- ✓ Constituyentes minoritarios y elementos traza: minerales, compuestos nitrogenados no proteicos, vitaminas, etc.

La principal diferencia a destacar de la leche de oveja es su alto contenido en grasas, proteínas y extracto seco. (ver tabla 5)

Tabla 5. Composición media de la leche de oveja, vaca y cabra<sup>1</sup>

Componente (%)	Oveja	Vaca	Cabra
<b>Extracto seco</b>	<u>14,3-16,8</u>	9,0-12,7	10,6-16,4
<b>Proteína total</b>	<u>3,7-9,3</u>	2,4-3,8	3,0-4,1
<b>Grasa</b>	<u>2,4-10,4</u>	2,6-5,4	3,3-6,9
<b>Lactosa</b>	3,4-6,2	4,4-4,8	4,6-5,4
<b>Caseína</b>	3,4-6,9	1,8-2,7	2,4-3,0

<sup>1</sup> Escobar Saval, E. (2007) Composición en ácidos grasos a lo largo de la lactación de la leche de oveja guirra vs manchega. Universidad de Valencia.

Alumno: Marta Sahagún Carabaza

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

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



La cantidad de proteína presente en la leche determina su valor tecnológico y por lo tanto, su rendimiento durante la transformación de la leche en diversos productos como el queso o el yogur.

La grasa aporta la mayor parte de la energía e influye en las características físicas, tecnológicas y organolépticas de la leche. La fracción lipídica está formada mayoritariamente por triglicéridos (96-99%), aunque existen componentes minoritarios como los ácidos grasos libres, que influyen en el flavor de los productos lácteos. Concretamente, la abundante presencia de ácidos grasos libres, especialmente entre el C6 y el C9 volátiles ramificados, modifica las características organolépticas de dichos productos. Así, su aspecto es blanco nacarado, posee un olor característico, sabor azucarado y presenta un aroma peculiar y una mayor cremosidad, debido a su alto contenido en materia grasa.

Por otro lado, los altos valores de su densidad y acidez titulable, expresada en grados Dornic, muestra un gran contenido de extracto seco.

La cantidad de leche procesada en la instalación es de 60000 litros al año, por lo que, considerando 50 semanas de trabajo anuales, a la semana se procesan 1200 al día.

### 2.1.2 Fermentos lácticos

El yogur consiste en un tipo de leche fermentada a la que se adiciona para ello un fermento láctico formado, según la legislación vigente, por *Streptococcus thermophilus* y *Lactobacillus delbrueckii subsp. bulgaricus*. Ambos microorganismos son bacterias lácticas termófilas, que se adicionan en una proporción entre cocos y bacilos de 1:1 o 2:1.

La perfecta simbiosis entre ambas bacterias, desde el punto de vista tecnológico, tiene dos funciones principales:

#### ✓ Acidificación de la mezcla

La lactosa presente en la leche, sufre una transformación en ácidos lácticos, de modo que aumenta la acidez del medio y el pH disminuye hasta valores próximos a 4,6. Esta acidificación impide el desarrollo de microorganismos patógenos que, entre otros aspectos, provocan características indeseables, incluida la putrefacción. A todo ello añadir, que la bajada de pH que se produce, tiene una implicación sensorial así como en las características físico-químicas del producto.

#### ✓ Modificación de características organolépticas

Los microorganismos añadidos en la leche provocan diferentes sustancias que afectan al sabor y aroma del yogur, como acetaldehído, etanol, butatona, etc. También es importante destacar la acción de los fermentos en la formación de la textura característica del yogur, la cual depende de la cepa utilizada.

La proporción de fermento utilizado durante el proceso productivo es de un 0,1g/kg, de modo que la cantidad empleada semanalmente es de 140 g, o lo que es lo mismo, aproximadamente 7 kg al año.

### 2.1.3 Azúcar

Excepto los yogures naturales, los otros dos tipos elaborados llevan un 10% de azúcar, que supone el uso de 4459 kg de azúcar al año. La adición de este ingrediente tiene como función principal el aporte de sabor dulce al producto final.

### 2.1.4 Confitura de fruta

Una variedad de producto elaborado estará compuesta por una fina capa de confitura de fruta, con dos posibles sabores: fresa y melocotón. La masa de confitura utilizada será de 1756 kg al año, ya que cada producto contiene un 15% de fruta.

## 2.2 ORGANIZACIÓN DE PRODUCCIÓN

### 2.2.1 Recepción de materia prima

La leche utilizada en el proceso productivo procederá de una única explotación ganadera, con la cual se ha establecido un contrato legal. La recepción se realizará a diario, de lunes a sábado, con un volumen de 170 litros cada día, salvo el lunes que se recibirá 350 litros, procedentes del ordeño de sábado y domingo.

Los fermentos lácticos se utilizarán en formato liofilizado y serán recepcionados una vez a la semana, concretamente los lunes. Del mismo modo, la confitura de frutas será comprada a una industria cercana a la instalación y se recibirá también el primer día de la semana.

	LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES	SABADO
<b>LECHE DE OVEJA (LITROS)</b>	350	170	170	170	170	170

### 2.2.2 Producción

La actividad productiva se desarrollará de lunes a sábado, en turno partido, es decir, de 10:00 a 14:00 y de 16:00 a 20:00 horas. Cada día se llevará a cabo la elaboración de un tipo de yogur, además de la limpieza de los equipos y elementos auxiliares empleados. De este modo, la organización de la producción semanal es la siguiente:

	LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES	SABADO
<b>kg YOGUR</b>	362,93	193,91	193,91	176,28	193,91	193,91
<b>Nº YOGURES (0.150 g)</b>	2420	1293	1520 (760 de cada sabor)	1175	1293	1293
<b>TIPO DE</b>	NATURAL	AZUCARADO	CON FRUTAS	NATURAL	AZUCARADO	AZUCARADO

Alumno: Marta Sahagún Carabaza  
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
 Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

YOGUR						
-------	--	--	--	--	--	--

La producción total será:

TIPO DE YOGUR	NATURAL	AZUCARADO	CON FRUTAS
PRODUCCIÓN SEMANAL (Kg)	539,21	581,72	193,91
PRODUCCIÓN SEMANAL (nº yogures)	3595	3879	1520 (760 de cada sabor)
PRODUCCIÓN ANUAL (Kg)	26960,50	29086	9695,5
PRODUCCIÓN ANUAL (nº yogures)	179750	193950	76000 (39025 de cada sabor)

### 2.2.3 Almacenamiento y distribución

El producto final tiene un periodo de consumo de 21 días, por lo que para permitir una mayor permanencia del producto a la venta, debe permanecer almacenado en la fábrica menos de 2 días.

## 2.3 PROCESO PRODUCTIVO

En función del tipo de yogur que se elabore, el diagrama de flujo que define el proceso productivo será diferente.

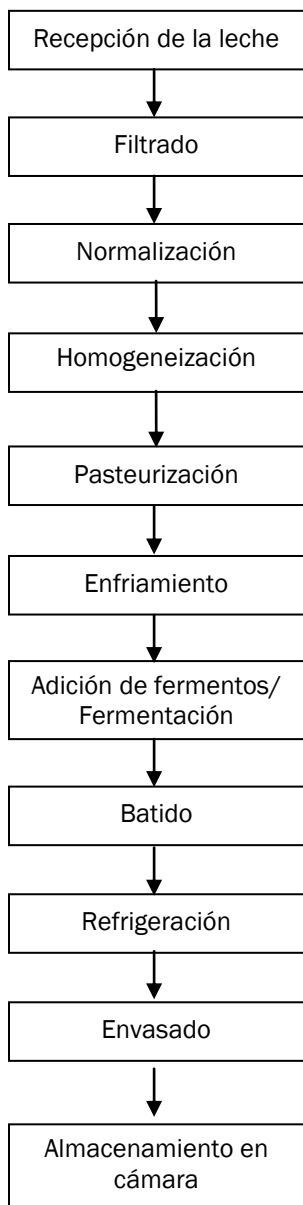


Figura 7. Diagrama de flujo del proceso de elaboración de yogur natural

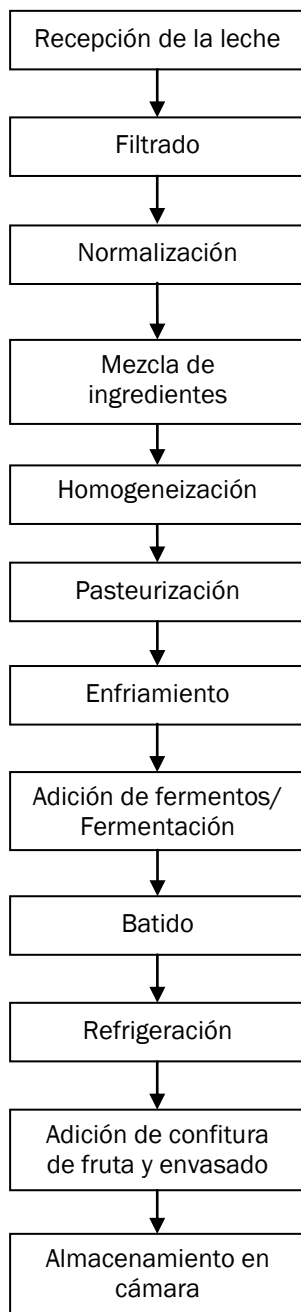


Figura 9. Diagrama de flujo del proceso de elaboración de yogur azucarado

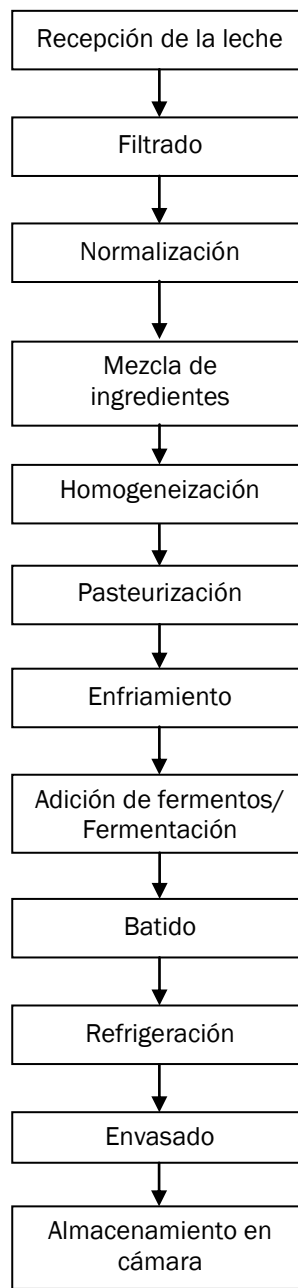


Figura 8. Diagrama de flujo del proceso de elaboración de yogur con confitura de fruta

### 2.3.1 Recepción de la leche

La leche, una vez ordeñada, debe enfriarse hasta una temperatura de 4°C para, posteriormente, ser transportada a la industria. El transporte de la leche a la instalación se realizará en cisternas isoterma, manteniendo la cadena de frío y tratando de que sufra un tratamiento mecánico lo más suave posible y que la presencia de aire sea mínima para evitar la agitación superficial. A su llegada a fábrica, se realizarán los análisis competentes para asegurar que la calidad de la leche es la adecuada:

- ✓ *Pruebas de limpieza:* se inspeccionan las superficies interiores de los depósitos, ya que la presencia de residuos, supone una reducción en el pago al ganadero debido a una posible falta de limpieza.
- ✓ *Recuento de células somáticas:* este análisis permite identificar el estado sanitario de la ubre y por lo tanto, la presencia de infección en la glándula mamaria. Un nivel alto de células somáticas, indica algún tipo de enfermedad en las ubres de las vacas productoras de leche.
- ✓ *Recuento de microorganismos:* estima la población de bacterias, levaduras y/o mohos que se pueden desarrollar en la muestra a analizar. Se considera que una leche es de baja calidad cuando supere las 500.000ufc/ml y de alta calidad si presenta unas 4000-5000 ufc/ml.
- ✓ *Acidez titulable:* es la cantidad de solución alcalina que se necesita para aumentar el pH desde 6,6 hasta 8,4. Si la leche ha sufrido cualquier tipo de degradación que suponga una producción de ácido láctico, se necesitará mayor cantidad de solución alcalina, lo que aumentará el valor de la acidez. Generalmente se expresa en grados Dornic (°D) o gramos de ácido láctico por cada 100ml de leche.
- ✓ *Contenido en extracto seco:* se somete la muestra a una desecación a 102°C para conseguir la pérdida total del agua.
- ✓ *Contenido en proteínas:* el porcentaje de proteínas de la leche es un factor esencial para la elaboración de derivados, como por ejemplo, el yogur. Para su determinación se puede recurrir al método Kjeldahl o a la medición por infrarrojo cercano (NIR) que permite realizar, en un menor periodo de tiempo, un gran número de análisis.
- ✓ *Contenido en grasas:* el método más empleado en este tipo de análisis es el Gerber. El método se basa en la destrucción de la materia orgánica de la leche con la adición de ácido sulfúrico y la separación de las grasas con la adición de alcohol isoamílico.
- ✓ *Medición de pH:* permite determinar la acidez o alcalinidad de una muestra.

- ✓ *Densidad*: la densidad depende directamente de la composición de la leche, especialmente del contenido de grasa. La medición de esta propiedad se lleva a cabo con lactodensímetros que permiten determinar además, la temperatura de la muestra.
- ✓ *Punto de congelación*: el punto de congelación oscila entre -0,54 y -0,59, de modo que un valor superior a este rango supone una alteración por agua de la leche.

### 2.3.2 Filtrado

Antes de pasar al tanque de mezclado o al pasteurizador, según el caso, la leche es sometida a un proceso de filtrado para eliminar posibles impurezas. Esa operación se realizará con una malla metálica situada en unidad de recepción, de modo que retenga las partículas indeseables de mayor tamaño.

### 2.3.3 Normalización de materia grasa

Según el Real Decreto 271/2014, de 11 de abril, por el que se aprueba la Norma de Calidad para el yogur o yoghurt, el contenido mínimo de materia grasa, en su parte láctea, será de 2% m/m. El método utilizado será una desnatadora centrífuga con la que se consigue la separación de la grasa sin ruptura de los glóbulos grasos.

### 2.3.4 Mezcla de ingredientes

El principal ingrediente en la elaboración del yogur tiene su origen en la leche o los derivados lácteos; en nuestro caso, la leche utilizada será de oveja. El elevado contenido de extracto seco, caseínas y materia grasa propios de la leche de oveja permite que no sea necesaria la adición de leches en polvo ni estabilizantes, ya que por sí sola da lugar a productos más consistentes y cremosos.

Es muy importante no adicionar demasiada cantidad de azúcar, ya que podría inhibir la actividad de los microorganismos del fermento, y por tanto, no se conseguiría el objetivo marcado.

### 2.3.5 Homogeneización

En todo el proceso de elaboración, es muy importante evitar la separación de la grasa y más aún en el caso de los yogures de leche de oveja, por su elevado contenido graso. La homogeneización consiste en la formación de una emulsión homogénea de dos fases inmiscibles. Este proceso provoca diversos efectos:

- **EFFECTOS SOBRE LA GRASA**
  - Disminución del diámetro medio de los glóbulos grasos de 1-20  $\mu\text{m}$  a 2  $\mu\text{m}$ .
  - Evitar la formación de grumos de glóbulos grasos y la tendencia de la grasa a acumularse en la superficie.
  - Disminución de la aglutinación debido a la adsorción de micelas y submicelas de caseína.

- **EFFECTOS SOBRE LAS PROTEÍNAS**
  - Desnaturalización de proteínas del lactosuero.
  - Formación de interacciones entre la caseína y las proteínas del lactosuero
  - Producción de compuestos sulfhídrico a partir de las proteínas del lactosuero desnaturalizadas.

Para que toda la materia grasa se encuentre en estado líquido, la homogeneización se realiza a temperaturas próximas a los 65°C. Generalmente se aplica una homogeneización en dos fases:

- ✓ A presiones de 15MPa en la primera.
- ✓ A presiones de 4MPa en la segunda.

### 2.3.6 Pasteurización

Para conseguir la eliminación de todos los microorganismos patógenos será fundamental someter la leche a una temperatura concreta durante un tiempo establecido. La preparación inicial se somete a una temperatura de 90-95°C durante 5 minutos en un intercambiador de placas, con el objetivo de eliminar los microorganismos competidores con el fermento y desnaturalizar las proteínas del suero para aumentar la firmeza del producto final y disminuir la sinéresis durante el almacenamiento.

### 2.3.7 Enfriamiento

Para alcanzar la temperatura adecuada para la siembra del cultivo, debemos enfriar la leche a unos 40-45°C. Realmente, la temperatura óptima es de 42°C pero debido a las pérdidas de calor en el tanque y la adición de los cultivos fríos, se debe considerar un valor de la temperatura 1-2°C superior al deseado. Para ello, se pasa la mezcla al tanque de inoculación y se deja reposar hasta alcanzar la temperatura adecuada.

### 2.3.8 Adición de los fermentos y fermentación

La leche se incuba en tanques de fermentación/refrigeración de doble pared, formador por un agitador, que distribuye el cultivo por toda la leche y asegura la homogeneidad del producto, un sistema para mantener una temperatura constante (42°C) y un medidor de pH.

El cultivo comercial utilizado está compuesto *Streptococcus thermophilus* y *Lactobacillus delbrueckii subsp. bulgaricus*; éste se encuentra a una temperatura de 42°C, la cual tiene un valor intermedio entre las temperaturas óptimas de ambos microorganismos y así favorecer su sinergia. La duración del proceso suele ser de unas 5 horas.

La presencia de los microorganismos provoca la formación del coágulo del yogur debido a la producción de ácido láctico, de modo que se reduce el pH de la mezcla. Cuando el pH de la mezcla alcanza valores de 4,2-4,4, se debe interrumpir la fermentación dejando de aportar calor para que el producto alcance una temperatura de unos 20°C.

### **2.3.9 Batido**

Consiste en la ruptura del coágulo y la reincorporación del lactosuero. Para conseguir el gel homogéneo deseado es necesaria una agitación suave (2-4 rpm) durante 5-10 minutos. Esta operación se desarrolla en el tanque de inoculación.

### **2.3.10 Enfriamiento**

El yogur se refrigera en el tanque de fermentación mediante el aporte de agua fría, con el objetivo de alcanzar una temperatura de 12-15°C. La mezcla se mantiene en el depósito hasta el momento de envasarlo.

### **2.3.11 Envasado y almacenamiento en cámara**

El producto se envasará en envases de cristal, que previamente habrán sido lavados y secados correctamente.

En el caso del yogur con fruta, se dispensará en primer lugar una capa de confitura, en cada formato de la variedad correspondiente (fresa y melocotón), y otra capa final del yogur.

Cada yogur tendrá un peso de 150g y se comercializarán en packs de 2 unidades. Una vez envasado el producto, éste será almacenado a 2-5°C no más de 2 días, ya que es un producto muy perecedero, con una caducidad de 15-21 días.





## **ANEJO 4: ESTUDIO GEOTÉCNICO**

---

Alumno: Marta Sahagún Carabaza

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

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



## ÍNDICE ANEJO 4

1	Introducción .....	1
2	Trabajos realizados .....	1
2.1	Trabajos de campo .....	1
2.1.1	Calicata.....	1
2.1.2	Ensayos de Penetración Dinámica.....	1
2.2	Trabajos de laboratorio .....	2
2.2.1	Granulometría por tamizado.....	2
2.2.2	Límites de Atterberg.....	3
2.2.3	Contenido en sulfatos .....	3
3	Resultados de los ensayos .....	3
3.1	Características geológicas .....	3
3.2	Características geotécnicas .....	3
3.2.1	Calicata.....	3
3.2.2	Ensayos de Penetración Dinámica.....	4
3.2.3	Ensayos de laboratorio .....	4
4	Análisis de los ensayos.....	5
4.1	Cimentaciones .....	5
4.2	Excavaciones.....	5
4.3	Nivel freático. Agresividad.....	5
4.4	Consideraciones en cuanto a la ejecución .....	6
5	Confirmación del estudio geotécnico .....	6
6	Conclusión.....	6



## 1 Introducción

El presente estudio, a partir de diferentes trabajos de campo y laboratorio, pretenden describir las características geológicas y geotécnicas del terreno donde se desarrollará la implantación de la industria.

La normativa vigente utilizada en la realización del presente anejo es la siguiente:

- NTE.CGE Cimentaciones, Estudios geotécnicos (1975)
- CTE (Código Técnico de la Edificación, 2006)

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, nuestra edificación se encuentra dentro del grupo C1, de modo que se deben realizar dos ensayos en diversos puntos de la parcela.

En nuestro caso, la situación de la parcela se realizará en la parcela nº 133 del polígono industrial "San Antolín", situado en la provincia de Palencia.

## 2 Trabajos realizados

### 2.1 TRABAJOS DE CAMPO

El diseño de la campaña de reconocimiento y toma de muestras ha consistido en la realización de una calicata (C-1) practicada con retroexcavadora y de dos ensayos de penetración dinámica.

#### 2.1.1 Calicata

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

#### 2.1.2 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 nuestro 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 (16cm<sup>2</sup>), 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 puede estimar la Resistencia Dinámica:

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

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/ $N_{20}$ : Penetración del golpe

Para el cálculo de la carga admisible, se aplica la fórmula de Meyerhof simplificada:

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

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

## 2.2 TRABAJOS 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.

### 2.2.1 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.

### 2.2.2 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.

### 2.2.3 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  $\text{SO}_4$ . 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"
- $\text{SO}_4^- = 8$  mg. Según la EHE, el ataque químico del agua portadora de sulfatos en esta proporción al hormigón es "débil".

## 3 Resultados de los ensayos

### 3.1 CARACTERÍSTICAS GEOLÓGICAS

El suelo a estudiar está formado 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.

### 3.2 CARACTERÍSTICAS GEOTÉCNICAS

#### 3.2.1 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.

### 3.2.2 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 6.73 m 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.

### 3.2.3 Ensayos de laboratorio

#### 3.2.3.1 GRANULOMETRÍA POR TAMIZADO

El terreno está constituido por:

- Gravitas: 26,3%
- Gravitas: 40,2%
- 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.

#### 3.2.3.2 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.

### 3.2.3.3 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.

## 4 Análisis de los ensayos

### 4.1 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.

### 4.2 EXCAVACIONES

Los niveles 1 y 2, dadas sus características intrínsecas o 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.

### 4.3 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 sulforresistente en la obra. Aun así, se recomienda mantener un seguimiento de dicho valor durante la realización de la obra.

#### **4.4 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.

### **5 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.

### **6 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  $0.25 \text{ N/mm}^2$ .

## **ANEJO 5: INGENIERÍA DE LAS OBRAS**

---

Alumno: Marta Sahagún Carabaza

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

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



# **ANEJO 5.1: CÁLCULO DE LAS ESTRUCTURAS**



## ÍNDICE ANEJO 5.1

1	Memoria de cálculo.....	1
1.1	Justificación de la solución adoptada .....	1
1.1.1	Cimentación .....	1
1.1.2	Estructura .....	1
1.1.3	Método de cálculo.....	2
1.1.4	Cálculos por ordenador.....	3
1.2	Características de los materiales a utilizar .....	3
1.2.1	Hormigón armado .....	4
1.2.2	Muros de fábrica .....	7
1.2.3	Ensayos a realizar.....	7
1.2.4	Distorsion angular y deformaciones admisibles.....	7
1.3	Acciones gravitatorias .....	9
1.3.1	Cargas superficiales.....	9
1.3.2	Cargas lineales .....	10
1.3.3	Cargas horizontales en barandas y antepechos.....	11
1.4	Acciones del viento .....	11
1.4.1	Altura de coronación del edificio (en metros).....	11
1.4.2	Grado de aspereza .....	11
1.4.3	Presión dinámica del viento (en KN/m <sup>2</sup> ) .....	11
1.5	Combinaciones de acciones consideradas.....	11
1.5.1	Hormigón Armado.....	11
1.6	Acero Laminado.....	13
1.7	Acero conformado.....	14
2	Cálculo de la estructura .....	15
2.1	Listado de correas.....	15
2.2	Listados de estructura.....	48





## 1 Memoria de cálculo

### 1.1 JUSTIFICACIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA

La industria proyectada está distribuida en una sola planta, de forma rectangular, con unas dimensiones exteriores de 25,00 m de longitud y 18,00 m de luz. La superficie de la parcela donde se desarrollará la implantación de la nave es de 2869m<sup>2</sup>, y la superficie construida es de 450 m<sup>2</sup>. La altura a alero es de 3,70 m y a cumbre 5,50 m.

La estructura se compone de pórticos simples metálicos con una separación entre ellos de 5,00 m, por lo que contará con un número de vanos igual a 5, y la pendiente de la cubierta será de 12°.

Un requisito para el diseño de la estructura ha sido que no existan elementos constructivos en el interior de la misma de forma que sea una superficie diáfana. Esto descarta el utilizar muros de cargas, y/o pilares de hormigón con forjados unidireccionales para soporte de la cubierta. Así, se optó por una estructura metálica, en lugar de una estructura de hormigón.

Otro aspecto a tener en cuenta, es el tipo de cerramiento a elegir. Se podría optar por un cerramiento con bloques de hormigón, pero un panel sándwich tiene mayor aislamiento térmico y tiene las características apropiadas para utilizarse en la industria alimentaria. Por lo tanto, los cerramientos elegidos son paneles tipo sándwich con aislamiento de poliuretano.

#### 1.1.1 Cimentación

La cimentación de los pilares se realizará en base a pozos de pilares aislados, con vigas de atado, con hormigón armado de 25 N/mm<sup>2</sup> de r.c., HA-25/P/40/IIa, siendo las armaduras en base a una malla de barras corrugadas de acero B-500s. Las dimensiones de cada una de las zapatas se detallan en los planos correspondientes.

#### 1.1.2 Estructura

La estructura de la nave estará formada por pórticos metálicos. El tipo de estructura elegida corresponde a pórticos simples con perfiles IPE-300 en pórticos tipo, IPE-270 en pilares intermedios de hastiales, IPE-180 en pilares de esquina y IPE-270 con cartelas en todos los dinteles.

Las correas de soporte de la cubierta estarán formadas por correas de acero conformado en frío, del tipo ZF-120 x 2,5 mm, que estarán fijadas a los dinteles de la estructura principal con una distancia entre ellas de 1,00 m.

Las correas de anclaje de los paneles de cerramiento laterales serán del tipo CF-120 x 2 mm y situada a una distancia de 1,00 m.

### 1.1.3 Método de cálculo

#### 1.1.3.1 HORMIGÓN ARMADO

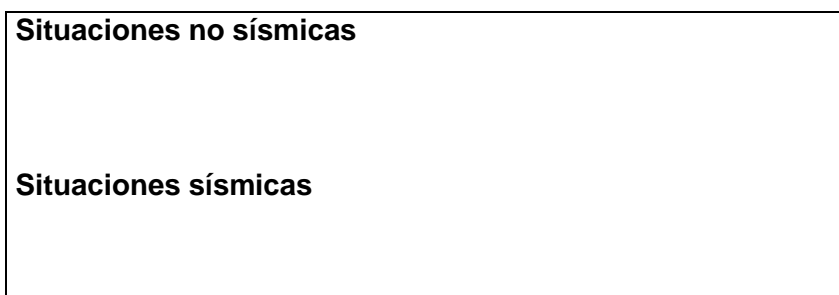
Para la obtención de las solicitaciones se ha considerado los principios de la Mecánica Racional y las teorías clásicas de la Resistencia de Materiales y Elasticidad.

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 a 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**.



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 solicitaciones 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.

### 1.1.3.2 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.

### 1.1.3.3 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.

### 1.1.4 Cálculos por ordenador

Para la obtención de las solicitaciones y dimensionado de los elementos estructurales, se ha dispuesto de un programa informático de ordenador.

Se ha realizado un cálculo integral de la estructura y cimentación mediante el programa CYPE, versión 2015. Los módulos utilizados han sido Generador de Pórticos, y CYPE 3D.

## 1.2 CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES A UTILIZAR

Los materiales a utilizar así como las características definitorias de los mismos, niveles de control previstos, así como los coeficientes de seguridad, se indican en el siguiente cuadro:

## 1.2.1 Hormigón armado

### 1.2.1.1 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-08)	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)	I				
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

### 1.2.1.2 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				

### 1.2.1.3 ACERO EN MALLAZOS

	Toda la obra	Cimentación	Comprimidos	Flectados	Otros
Designación	B-500-T				
Límite Elástico (kp/cm <sup>2</sup> )	500				

### 1.2.1.4 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				

1.2.1.5 ACEROS LAMINADOS

		Toda la obra	Comprimidos	Flectados	Traccionados	Placas anclaje
Acero en Perfiles	Clase y Designación	S275J0				
	Límite Elástico (N/mm <sup>2</sup> )	275				
Acero en Chapas	Clase y Designación	S275J0				
	Límite Elástico (N/mm <sup>2</sup> )	275				

1.2.1.6 ACEROS CONFORMADOS

		Toda la obra	Comprimidos	Flectados	Traccionados	Placas anclaje
Acero en Perfiles	Clase y Designación	S275J0				
	Límite Elástico (N/mm <sup>2</sup> )	275				
Acero en Placas y Paneles	Clase y Designación	S275J0				
	Límite Elástico (N/mm <sup>2</sup> )	275				

### 1.2.1.7 UNIONES ENTRE ELEMENTOS

		Toda la 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				

### 1.2.2 Muros de fábrica

Muros en fábrica de ladrillo hueco doble 24x11,5x8 cm, colocado como separador de dependencias con acabado de yesos o morteros de cemento, que posteriormente se pintaran.

### 1.2.3 Ensayos a realizar

- **Hormigón Armado.** De acuerdo a los niveles de control previstos, se realizaran 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.

### 1.2.4 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: 1/700



- **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>		
<b>Estructura no solidaria con otros elementos</b>	<b>Estructura solidaria con otros elementos</b>	
	<b>Tabiques ordinarios o pavimentos rígidos con juntas</b>	<b>Tabiques frágiles o pavimentos rígidos sin juntas</b>
<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:  $\delta / H < 1/500$

## **ACCIONES ADOPTADAS EN EL CÁLCULO**

### **1.3 ACCIONES GRAVITATORIAS**

#### **1.3.1 Cargas superficiales**

##### *1.3.1.1 PAVIMENTOS Y REVESTIMIENTOS*

<b>Planta</b>	<b>Zona</b>	<b>Carga en KN/m<sup>2</sup></b>
Planta Baja	Toda	2

<b>Planta</b>	<b>Zona</b>	<b>Carga en KN/m<sup>2</sup></b>
Planta tipo	Toda	1

<b>Planta</b>	<b>Zona</b>	<b>Carga en KN/m<sup>2</sup></b>
Cubierta	Toda	2.5

##### *1.3.1.2 SOBRECARGA DE TABIQUERÍA*

<b>Planta</b>	<b>Zona</b>	<b>Carga en KN/m<sup>2</sup></b>
Planta Baja	Toda	1.5

<b>Planta</b>	<b>Zona</b>	<b>Carga en KN/m<sup>2</sup></b>
Planta tipo	Toda	1

##### *1.3.1.3 SOBRECARGA DE USO*

<b>Planta</b>	<b>Zona</b>	<b>Carga en KN/m<sup>2</sup></b>
Planta Baja	Todo Comercial	5

<b>Planta</b>	<b>Zona</b>	<b>Carga en KN/m<sup>2</sup></b>
Planta tipo	Todo Viviendas	2

<b>Planta</b>	<b>Zona</b>	<b>Carga en KN/m<sup>2</sup></b>
Cubierta	Toda (No visitable)	1

### 1.3.1.4 SOBRECARGA DE NIEVE

Planta	Zona	Carga en KN/m <sup>2</sup>
Cubierta	Incluida en sobrecarga de uso	

## 1.3.2 Cargas lineales

### 1.3.2.1 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

### 1.3.2.2 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

### 1.3.2.3 SOBRECARGA EN VOLADIZOS

Planta	Zona	Carga en KN/ml
Planta Baja	Toda	2

Planta	Zona	Carga en KN/ml
Planta tipo	Toda	2

### 1.3.3 Cargas horizontales en barandas y antepechos

Planta	Zona	Carga en KN/ml
Planta Baja	Toda	1

Planta	Zona	Carga en KN/ml
Planta tipo	Toda	1

## 1.4 ACCIONES DEL VIENTO

### 1.4.1 Altura de coronación del edificio (en metros)

La altura de coronación del edificio es de 5,5 metros.

### 1.4.2 Grado de aspereza

Grado de aspereza IV

### 1.4.3 Presión dinámica del viento (en KN/m<sup>2</sup>)

La presión dinámica del viento es de 0,092 kN/m<sup>2</sup>

## 1.5 COMBINACIONES DE ACCIONES CONSIDERADAS

### 1.5.1 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**
  
  - **Situaciones sísmicas**

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	1.35	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**
  
  - **Situaciones sísmicas**

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.

## 1.6 ACERO LAMINADO

- **E.L.U. de rotura. Acero laminado: CTE DB-SE A**
  - **Situaciones no sísmicas**
  
  - **Situaciones sísmicas**

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
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.

## 1.7 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.**

## 2 Cálculo de la estructura

A continuación se presentan los listados de la estructura tipo. La estructura se ha calculado con el programa CYPE 2015 Versión estudiantes.

### 2.1 LISTADO DE CORREAS

#### Datos de la obra

Separación entre pórticos: 5.00 m

Con cerramiento en cubierta

- Peso del cerramiento: 9.09 kg/m<sup>2</sup>
- Sobrecarga del cerramiento: 0.00 kg/m<sup>2</sup>

Con cerramiento en laterales

- Peso del cerramiento: 12.29 kg/m<sup>2</sup>

#### Normas y combinaciones

Perfiles conformados	CTE Cota de nieve: Altitud inferior o igual a 1000 m
Perfiles laminados	CTE Cota de nieve: Altitud inferior o igual a 1000 m
Desplazamientos	Acciones características

#### Datos de viento

Normativa: CTE DB SE-AE (España)

Zona eólica: B

Grado de aspereza: IV. Zona urbana, industrial o forestal

Periodo de servicio (años): 50

Profundidad nave industrial: 25.00

Con huecos:

- Área izquierda: 0.00
- Altura izquierda: 0.00
- Área derecha: 9.47
- Altura derecha: 1.50
- Área frontal: 7.50
- Altura frontal: 1.25
- Área trasera: 8.70
- Altura trasera: 1.35
- 1 - V(0°) H1: Viento a 0°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior
- 2 - V(0°) H2: Viento a 0°, presión exterior tipo 1 Succión interior
- 3 - V(0°) H3: Viento a 0°, presión exterior tipo 2 sin acción en el interior
- 4 - V(0°) H4: Viento a 0°, presión exterior tipo 2 Succión interior
- 5 - V(90°) H1: Viento a 90°, presión exterior tipo 1 Presión interior
- 6 - V(90°) H2: Viento a 90°, presión exterior tipo 1 Succión interior
- 7 - V(180°) H1: Viento a 180°, presión exterior tipo 1 Presión interior
- 8 - V(180°) H2: Viento a 180°, presión exterior tipo 1 Succión interior
- 9 - V(180°) H3: Viento a 180°, presión exterior tipo 2 Presión interior
- 10 - V(180°) H4: Viento a 180°, presión exterior tipo 2 Succión interior
- 11 - V(270°) H1: Viento a 270°, presión exterior tipo 1 Presión interior



12 - V(270°) H2: Viento a 270°, presión exterior tipo 1 Succión interior

### Datos de nieve

Normativa: CTE DB-SE AE (España)

Zona de clima invernal: 3

Altitud topográfica: 740.00 m

Cubierta sin resaltos

Exposición al viento: N

Hipótesis aplicadas:

1 - N(EI): Nieve (estado inicial)

2 - N(R) 1: Nieve (redistribución) 1

3 - N(R) 2: Nieve (redistribución) 2

### Aceros en perfiles

Tipo acero	Acero	Lim. elástico kp/cm <sup>2</sup>	Módulo de elasticidad kp/cm <sup>2</sup>
Acero conformado	S235	2396	2140673

Datos de pórticos			
Pórtico	Tipo exterior	Geometría	Tipo interior
1	Dos aguas	Luz izquierda: 9.00 m Luz derecha: 9.00 m Alero izquierdo: 3.70 m Alero derecho: 3.70 m Altura cumbrera: 5.50 m	Pórtico rígido

### Cargas en barras

#### Pórtico 1

Barra	Hipótesis	Tipo	Posición	Valor	Orientación
Pilar	Carga permanente	Faja	1.00/3.70 m	0.03 t/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Faja	0.27/1.00 (R)	0.11 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Faja	0.27/1.00 (R)	0.28 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 sin acción en el interior	Faja	0.27/1.00 (R)	0.11 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 Succión interior	Faja	0.27/1.00 (R)	0.28 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 90°, presión exterior tipo 1 Presión interior	Faja	0.27/1.00 (R)	0.27 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 90°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Faja	0.27/1.00 (R)	0.01 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 Presión interior	Faja	0.27/1.00 (R)	0.15 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Faja	0.27/1.00 (R)	0.09 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)

Barra	Hipótesis	Tipo	Posición	Valor	Orientación
Pilar	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 Presión interior	Faja	0.27/1.00 (R)	0.15 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 Succión interior	Faja	0.27/1.00 (R)	0.09 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 270°, presión exterior tipo 1 Presión interior	Faja	0.27/1.00 (R)	0.18 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 270°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Faja	0.27/1.00 (R)	0.03 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Carga permanente	Faja	1.00/3.70 m	0.03 t/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Faja	0.27/1.00 (R)	0.05 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Faja	0.27/1.00 (R)	0.12 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 sin acción en el interior	Faja	0.27/1.00 (R)	0.05 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 Succión interior	Faja	0.27/1.00 (R)	0.12 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 90°, presión exterior tipo 1 Presión interior	Faja	0.27/1.00 (R)	0.27 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 90°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Faja	0.27/1.00 (R)	0.01 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 Presión interior	Faja	0.27/1.00 (R)	0.02 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Faja	0.27/1.00 (R)	0.26 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 Presión interior	Faja	0.27/1.00 (R)	0.02 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 Succión interior	Faja	0.27/1.00 (R)	0.26 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 270°, presión exterior tipo 1 Presión interior	Faja	0.27/1.00 (R)	0.18 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 270°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Faja	0.27/1.00 (R)	0.03 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Carga permanente	Uniforme	---	0.04 t/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Faja	0.00/0.12 (R)	0.19 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Faja	0.12/1.00 (R)	0.07 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Faja	0.00/0.12 (R)	0.19 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Faja	0.12/1.00 (R)	0.07 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	0.17 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 sin acción en el interior	Faja	0.00/0.12 (R)	0.02 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 sin acción en el interior	Faja	0.12/1.00 (R)	0.02 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 Succión interior	Faja	0.00/0.12 (R)	0.02 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 Succión interior	Faja	0.12/1.00 (R)	0.02 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 Succión interior	Uniforme	---	0.17 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 90°, presión exterior tipo 1 Presión interior	Faja	0.00/0.31 (R)	0.15 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)

Alumno: Marta Sahagún Carabaza  
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
 Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Barra	Hipótesis	Tipo	Posición	Valor	Orientación
Cubierta	Viento a 90°, presión exterior tipo 1 Presión interior	Faja	0.31/1.00 (R)	0.15 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 90°, presión exterior tipo 1 Presión interior	Uniforme	---	0.10 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 90°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Faja	0.00/0.31 (R)	0.15 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 90°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Faja	0.31/1.00 (R)	0.15 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 90°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	0.17 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 Presión interior	Faja	0.00/0.88 (R)	0.08 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 Presión interior	Faja	0.88/1.00 (R)	0.09 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 Presión interior	Uniforme	---	0.10 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Faja	0.00/0.88 (R)	0.08 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Faja	0.88/1.00 (R)	0.09 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	0.14 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 Presión interior	Faja	0.00/0.88 (R)	0.04 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 Presión interior	Faja	0.88/1.00 (R)	0.04 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 Presión interior	Uniforme	---	0.10 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 Succión interior	Faja	0.00/0.88 (R)	0.04 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 Succión interior	Faja	0.88/1.00 (R)	0.04 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 Succión interior	Uniforme	---	0.14 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 270°, presión exterior tipo 1 Presión interior	Uniforme	---	0.09 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 270°, presión exterior tipo 1 Presión interior	Uniforme	---	0.10 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 270°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	0.09 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 270°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	0.11 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Nieve (estado inicial)	Uniforme	---	0.11 t/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Nieve (redistribución) 1	Uniforme	---	0.05 t/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Nieve (redistribución) 2	Uniforme	---	0.11 t/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Carga permanente	Uniforme	---	0.04 t/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Faja	0.00/0.88 (R)	0.08 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Faja	0.88/1.00 (R)	0.09 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Faja	0.00/0.88 (R)	0.08 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Faja	0.88/1.00 (R)	0.09 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)

Alumno: Marta Sahagún Carabaza  
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
 Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Barra	Hipótesis	Tipo	Posición	Valor	Orientación
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	0.17 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 sin acción en el interior	Faja	0.00/0.88 (R)	0.04 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 sin acción en el interior	Faja	0.88/1.00 (R)	0.04 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 Succión interior	Faja	0.00/0.88 (R)	0.04 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 Succión interior	Faja	0.88/1.00 (R)	0.04 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 Succión interior	Uniforme	---	0.17 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 90°, presión exterior tipo 1 Presión interior	Faja	0.00/0.31 (R)	0.15 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 90°, presión exterior tipo 1 Presión interior	Faja	0.31/1.00 (R)	0.15 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 90°, presión exterior tipo 1 Presión interior	Uniforme	---	0.10 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 90°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Faja	0.00/0.31 (R)	0.15 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 90°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Faja	0.31/1.00 (R)	0.15 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 90°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	0.17 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 Presión interior	Faja	0.00/0.12 (R)	0.19 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 Presión interior	Faja	0.12/1.00 (R)	0.07 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 Presión interior	Uniforme	---	0.10 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Faja	0.00/0.12 (R)	0.19 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Faja	0.12/1.00 (R)	0.07 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	0.14 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 Presión interior	Faja	0.00/0.12 (R)	0.02 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 Presión interior	Faja	0.12/1.00 (R)	0.02 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 Presión interior	Uniforme	---	0.10 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 Succión interior	Faja	0.00/0.12 (R)	0.02 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 Succión interior	Faja	0.12/1.00 (R)	0.02 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 Succión interior	Uniforme	---	0.14 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 270°, presión exterior tipo 1 Presión interior	Uniforme	---	0.09 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 270°, presión exterior tipo 1 Presión interior	Uniforme	---	0.10 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 270°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	0.09 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 270°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	0.11 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Nieve (estado inicial)	Uniforme	---	0.11 t/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)

Alumno: Marta Sahagún Carabaza  
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
 Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Barra	Hipótesis	Tipo	Posición	Valor	Orientación
Cubierta	Nieve (redistribución) 1	Uniforme	---	0.11 t/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Nieve (redistribución) 2	Uniforme	---	0.05 t/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)

### Pórtico 2

Barra	Hipótesis	Tipo	Posición	Valor	Orientación
Pilar	Carga permanente	Faja	1.00/3.70 m	0.06 t/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Faja	0.27/1.00 (R)	0.23 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Faja	0.27/1.00 (R)	0.56 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 sin acción en el interior	Faja	0.27/1.00 (R)	0.23 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 Succión interior	Faja	0.27/1.00 (R)	0.56 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 90°, presión exterior tipo 1 Presión interior	Faja	0.27/1.00 (R)	0.47 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 90°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Faja	0.27/1.00 (R)	0.06 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 Presión interior	Faja	0.27/1.00 (R)	0.30 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Faja	0.27/1.00 (R)	0.18 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 Presión interior	Faja	0.27/1.00 (R)	0.30 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 Succión interior	Faja	0.27/1.00 (R)	0.18 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 270°, presión exterior tipo 1 Presión interior	Faja	0.27/1.00 (R)	0.36 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 270°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Faja	0.27/1.00 (R)	0.06 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Carga permanente	Faja	1.00/3.70 m	0.06 t/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Faja	0.27/1.00 (R)	0.10 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Faja	0.27/1.00 (R)	0.23 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 sin acción en el interior	Faja	0.27/1.00 (R)	0.10 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 Succión interior	Faja	0.27/1.00 (R)	0.23 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 90°, presión exterior tipo 1 Presión interior	Faja	0.27/1.00 (R)	0.47 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 90°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Faja	0.27/1.00 (R)	0.06 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 Presión interior	Faja	0.27/1.00 (R)	0.03 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Faja	0.27/1.00 (R)	0.51 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 Presión interior	Faja	0.27/1.00 (R)	0.03 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 Succión interior	Faja	0.27/1.00 (R)	0.51 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)

Alumno: Marta Sahagún Carabaza  
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
 Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Barra	Hipótesis	Tipo	Posición	Valor	Orientación
Pilar	Viento a 270°, presión exterior tipo 1 Presión interior	Faja	0.27/1.00 (R)	0.36 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 270°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Faja	0.27/1.00 (R)	0.06 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Carga permanente	Uniforme	---	0.07 t/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Faja	0.00/0.12 (R)	0.32 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Faja	0.12/1.00 (R)	0.13 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Faja	0.00/0.12 (R)	0.32 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Faja	0.12/1.00 (R)	0.13 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	0.34 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 sin acción en el interior	Faja	0.00/0.12 (R)	0.04 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 sin acción en el interior	Faja	0.12/1.00 (R)	0.04 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 Succión interior	Faja	0.00/0.12 (R)	0.04 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 Succión interior	Faja	0.12/1.00 (R)	0.04 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 Succión interior	Uniforme	---	0.34 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 90°, presión exterior tipo 1 Presión interior	Faja	0.00/0.31 (R)	0.20 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 90°, presión exterior tipo 1 Presión interior	Faja	0.31/1.00 (R)	0.20 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 90°, presión exterior tipo 1 Presión interior	Uniforme	---	0.20 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 90°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Faja	0.00/0.31 (R)	0.20 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 90°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Faja	0.31/1.00 (R)	0.20 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 90°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	0.34 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 Presión interior	Faja	0.00/0.88 (R)	0.15 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 Presión interior	Faja	0.88/1.00 (R)	0.18 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 Presión interior	Uniforme	---	0.20 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Faja	0.00/0.88 (R)	0.15 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Faja	0.88/1.00 (R)	0.18 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	0.28 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 Presión interior	Faja	0.00/0.88 (R)	0.07 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 Presión interior	Faja	0.88/1.00 (R)	0.07 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 Presión interior	Uniforme	---	0.20 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 Succión interior	Faja	0.00/0.88 (R)	0.07 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)

Alumno: Marta Sahagún Carabaza  
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
 Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Barra	Hipótesis	Tipo	Posición	Valor	Orientación
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 Succión interior	Faja	0.88/1.00 (R)	0.07 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 Succión interior	Uniforme	---	0.28 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 270°, presión exterior tipo 1 Presión interior	Uniforme	---	0.17 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 270°, presión exterior tipo 1 Presión interior	Uniforme	---	0.20 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 270°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	0.17 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 270°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	0.22 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Nieve (estado inicial)	Uniforme	---	0.22 t/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Nieve (redistribución) 1	Uniforme	---	0.11 t/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Nieve (redistribución) 2	Uniforme	---	0.22 t/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Carga permanente	Uniforme	---	0.07 t/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Faja	0.00/0.88 (R)	0.15 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Faja	0.88/1.00 (R)	0.18 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Faja	0.00/0.88 (R)	0.15 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Faja	0.88/1.00 (R)	0.18 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	0.34 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 sin acción en el interior	Faja	0.00/0.88 (R)	0.07 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 sin acción en el interior	Faja	0.88/1.00 (R)	0.07 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 Succión interior	Faja	0.00/0.88 (R)	0.07 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 Succión interior	Faja	0.88/1.00 (R)	0.07 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 Succión interior	Uniforme	---	0.34 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 90°, presión exterior tipo 1 Presión interior	Faja	0.00/0.31 (R)	0.20 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 90°, presión exterior tipo 1 Presión interior	Faja	0.31/1.00 (R)	0.20 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 90°, presión exterior tipo 1 Presión interior	Uniforme	---	0.20 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 90°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Faja	0.00/0.31 (R)	0.20 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 90°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Faja	0.31/1.00 (R)	0.20 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 90°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	0.34 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 Presión interior	Faja	0.00/0.12 (R)	0.32 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 Presión interior	Faja	0.12/1.00 (R)	0.13 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 Presión interior	Uniforme	---	0.20 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)

Alumno: Marta Sahagún Carabaza  
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
 Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Barra	Hipótesis	Tipo	Posición	Valor	Orientación
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Faja	0.00/0.12 (R)	0.32 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Faja	0.12/1.00 (R)	0.13 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	0.28 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 Presión interior	Faja	0.00/0.12 (R)	0.04 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 Presión interior	Faja	0.12/1.00 (R)	0.04 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 Presión interior	Uniforme	---	0.20 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 Succión interior	Faja	0.00/0.12 (R)	0.04 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 Succión interior	Faja	0.12/1.00 (R)	0.04 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 Succión interior	Uniforme	---	0.28 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 270°, presión exterior tipo 1 Presión interior	Uniforme	---	0.17 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 270°, presión exterior tipo 1 Presión interior	Uniforme	---	0.20 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 270°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	0.17 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 270°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	0.22 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Nieve (estado inicial)	Uniforme	---	0.22 t/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Nieve (redistribución) 1	Uniforme	---	0.22 t/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Nieve (redistribución) 2	Uniforme	---	0.11 t/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)

### Pórtico 3

Barra	Hipótesis	Tipo	Posición	Valor	Orientación
Pilar	Carga permanente	Faja	1.00/3.70 m	0.06 t/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Faja	0.27/1.00 (R)	0.23 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Faja	0.27/1.00 (R)	0.56 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 sin acción en el interior	Faja	0.27/1.00 (R)	0.23 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 Succión interior	Faja	0.27/1.00 (R)	0.56 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 90°, presión exterior tipo 1 Presión interior	Faja	0.27/1.00 (R)	0.42 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 90°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Faja	0.27/1.00 (R)	0.11 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 Presión interior	Faja	0.27/1.00 (R)	0.30 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Faja	0.27/1.00 (R)	0.18 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 Presión interior	Faja	0.27/1.00 (R)	0.30 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)

Alumno: Marta Sahagún Carabaza  
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
 Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias



Barra	Hipótesis	Tipo	Posición	Valor	Orientación
Pilar	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 Succión interior	Faja	0.27/1.00 (R)	0.18 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 270°, presión exterior tipo 1 Presión interior	Faja	0.27/1.00 (R)	0.36 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 270°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Faja	0.27/1.00 (R)	0.06 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Carga permanente	Faja	1.00/3.70 m	0.06 t/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Faja	0.27/1.00 (R)	0.10 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Faja	0.27/1.00 (R)	0.23 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 sin acción en el interior	Faja	0.27/1.00 (R)	0.10 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 Succión interior	Faja	0.27/1.00 (R)	0.23 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 90°, presión exterior tipo 1 Presión interior	Faja	0.27/1.00 (R)	0.42 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 90°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Faja	0.27/1.00 (R)	0.11 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 Presión interior	Faja	0.27/1.00 (R)	0.03 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Faja	0.27/1.00 (R)	0.51 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 Presión interior	Faja	0.27/1.00 (R)	0.03 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 Succión interior	Faja	0.27/1.00 (R)	0.51 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 270°, presión exterior tipo 1 Presión interior	Faja	0.27/1.00 (R)	0.36 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 270°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Faja	0.27/1.00 (R)	0.06 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Carga permanente	Uniforme	---	0.07 t/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Faja	0.00/0.12 (R)	0.31 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Faja	0.12/1.00 (R)	0.13 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Faja	0.00/0.12 (R)	0.31 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Faja	0.12/1.00 (R)	0.13 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	0.34 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 sin acción en el interior	Faja	0.00/0.12 (R)	0.04 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 sin acción en el interior	Faja	0.12/1.00 (R)	0.04 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 Succión interior	Faja	0.00/0.12 (R)	0.04 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 Succión interior	Faja	0.12/1.00 (R)	0.04 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 Succión interior	Uniforme	---	0.34 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 90°, presión exterior tipo 1 Presión interior	Uniforme	---	0.17 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 90°, presión exterior tipo 1 Presión interior	Uniforme	---	0.20 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)

Alumno: Marta Sahagún Carabaza  
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
 Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Barra	Hipótesis	Tipo	Posición	Valor	Orientación
Cubierta	Viento a 90°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	0.17 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 90°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	0.34 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 Presión interior	Faja	0.00/0.88 (R)	0.15 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 Presión interior	Faja	0.88/1.00 (R)	0.18 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 Presión interior	Uniforme	---	0.20 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Faja	0.00/0.88 (R)	0.15 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Faja	0.88/1.00 (R)	0.18 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	0.28 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 Presión interior	Faja	0.00/0.88 (R)	0.07 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 Presión interior	Faja	0.88/1.00 (R)	0.07 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 Presión interior	Uniforme	---	0.20 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 Succión interior	Faja	0.00/0.88 (R)	0.07 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 Succión interior	Faja	0.88/1.00 (R)	0.07 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 Succión interior	Uniforme	---	0.28 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 270°, presión exterior tipo 1 Presión interior	Uniforme	---	0.17 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 270°, presión exterior tipo 1 Presión interior	Uniforme	---	0.20 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 270°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	0.17 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 270°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	0.22 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Nieve (estado inicial)	Uniforme	---	0.22 t/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Nieve (redistribución) 1	Uniforme	---	0.11 t/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Nieve (redistribución) 2	Uniforme	---	0.22 t/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Carga permanente	Uniforme	---	0.07 t/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Faja	0.00/0.88 (R)	0.15 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Faja	0.88/1.00 (R)	0.18 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Faja	0.00/0.88 (R)	0.15 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Faja	0.88/1.00 (R)	0.18 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	0.34 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 sin acción en el interior	Faja	0.00/0.88 (R)	0.07 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 sin acción en el interior	Faja	0.88/1.00 (R)	0.07 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)

Alumno: Marta Sahagún Carabaza  
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
 Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Barra	Hipótesis	Tipo	Posición	Valor	Orientación
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 Succión interior	Faja	0.00/0.88 (R)	0.07 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 Succión interior	Faja	0.88/1.00 (R)	0.07 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 Succión interior	Uniforme	---	0.34 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 90°, presión exterior tipo 1 Presión interior	Uniforme	---	0.17 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 90°, presión exterior tipo 1 Presión interior	Uniforme	---	0.20 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 90°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	0.17 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 90°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	0.34 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 Presión interior	Faja	0.00/0.12 (R)	0.31 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 Presión interior	Faja	0.12/1.00 (R)	0.13 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 Presión interior	Uniforme	---	0.20 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Faja	0.00/0.12 (R)	0.31 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Faja	0.12/1.00 (R)	0.13 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	0.28 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 Presión interior	Faja	0.00/0.12 (R)	0.04 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 Presión interior	Faja	0.12/1.00 (R)	0.04 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 Presión interior	Uniforme	---	0.20 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 Succión interior	Faja	0.00/0.12 (R)	0.04 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 Succión interior	Faja	0.12/1.00 (R)	0.04 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 Succión interior	Uniforme	---	0.28 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 270°, presión exterior tipo 1 Presión interior	Uniforme	---	0.17 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 270°, presión exterior tipo 1 Presión interior	Uniforme	---	0.20 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 270°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	0.17 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 270°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	0.22 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Nieve (estado inicial)	Uniforme	---	0.22 t/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Nieve (redistribución) 1	Uniforme	---	0.22 t/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Nieve (redistribución) 2	Uniforme	---	0.11 t/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)

Pórtico 4

Barra	Hipótesis	Tipo	Posición	Valor	Orientación
Pilar	Carga permanente	Faja	1.00/3.70 m	0.06 t/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Faja	0.27/1.00 (R)	0.23 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Faja	0.27/1.00 (R)	0.56 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 sin acción en el interior	Faja	0.27/1.00 (R)	0.23 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 Succión interior	Faja	0.27/1.00 (R)	0.56 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 90°, presión exterior tipo 1 Presión interior	Faja	0.27/1.00 (R)	0.36 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 90°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Faja	0.27/1.00 (R)	0.17 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 Presión interior	Faja	0.27/1.00 (R)	0.30 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Faja	0.27/1.00 (R)	0.18 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 Presión interior	Faja	0.27/1.00 (R)	0.30 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 Succión interior	Faja	0.27/1.00 (R)	0.18 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 270°, presión exterior tipo 1 Presión interior	Faja	0.27/1.00 (R)	0.42 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 270°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Faja	0.27/1.00 (R)	0.00 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Carga permanente	Faja	1.00/3.70 m	0.06 t/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Faja	0.27/1.00 (R)	0.10 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Faja	0.27/1.00 (R)	0.23 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 sin acción en el interior	Faja	0.27/1.00 (R)	0.10 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 Succión interior	Faja	0.27/1.00 (R)	0.23 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 90°, presión exterior tipo 1 Presión interior	Faja	0.27/1.00 (R)	0.36 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 90°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Faja	0.27/1.00 (R)	0.17 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 Presión interior	Faja	0.27/1.00 (R)	0.03 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Faja	0.27/1.00 (R)	0.51 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 Presión interior	Faja	0.27/1.00 (R)	0.03 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 Succión interior	Faja	0.27/1.00 (R)	0.51 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 270°, presión exterior tipo 1 Presión interior	Faja	0.27/1.00 (R)	0.42 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 270°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Faja	0.27/1.00 (R)	0.00 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Carga permanente	Uniforme	---	0.07 t/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Faja	0.00/0.12 (R)	0.31 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)

Alumno: Marta Sahagún Carabaza  
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
 Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Barra	Hipótesis	Tipo	Posición	Valor	Orientación
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Faja	0.12/1.00 (R)	0.13 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Faja	0.00/0.12 (R)	0.31 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Faja	0.12/1.00 (R)	0.13 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	0.34 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 sin acción en el interior	Faja	0.00/0.12 (R)	0.04 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 sin acción en el interior	Faja	0.12/1.00 (R)	0.04 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 Succión interior	Faja	0.00/0.12 (R)	0.04 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 Succión interior	Faja	0.12/1.00 (R)	0.04 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 Succión interior	Uniforme	---	0.34 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 90°, presión exterior tipo 1 Presión interior	Uniforme	---	0.17 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 90°, presión exterior tipo 1 Presión interior	Uniforme	---	0.20 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 90°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	0.17 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 90°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	0.34 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 Presión interior	Faja	0.00/0.88 (R)	0.15 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 Presión interior	Faja	0.88/1.00 (R)	0.18 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 Presión interior	Uniforme	---	0.20 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Faja	0.00/0.88 (R)	0.15 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Faja	0.88/1.00 (R)	0.18 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	0.28 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 Presión interior	Faja	0.00/0.88 (R)	0.07 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 Presión interior	Faja	0.88/1.00 (R)	0.07 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 Presión interior	Uniforme	---	0.20 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 Succión interior	Faja	0.00/0.88 (R)	0.07 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 Succión interior	Faja	0.88/1.00 (R)	0.07 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 Succión interior	Uniforme	---	0.28 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 270°, presión exterior tipo 1 Presión interior	Uniforme	---	0.17 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 270°, presión exterior tipo 1 Presión interior	Uniforme	---	0.20 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 270°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	0.17 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 270°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	0.22 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)

Alumno: Marta Sahagún Carabaza  
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
 Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Barra	Hipótesis	Tipo	Posición	Valor	Orientación
Cubierta	Nieve (estado inicial)	Uniforme	---	0.22 t/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Nieve (redistribución) 1	Uniforme	---	0.11 t/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Nieve (redistribución) 2	Uniforme	---	0.22 t/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Carga permanente	Uniforme	---	0.07 t/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Faja	0.00/0.88 (R)	0.15 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Faja	0.88/1.00 (R)	0.18 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Faja	0.00/0.88 (R)	0.15 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Faja	0.88/1.00 (R)	0.18 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	0.34 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 sin acción en el interior	Faja	0.00/0.88 (R)	0.07 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 sin acción en el interior	Faja	0.88/1.00 (R)	0.07 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 Succión interior	Faja	0.00/0.88 (R)	0.07 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 Succión interior	Faja	0.88/1.00 (R)	0.07 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 Succión interior	Uniforme	---	0.34 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 90°, presión exterior tipo 1 Presión interior	Uniforme	---	0.17 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 90°, presión exterior tipo 1 Presión interior	Uniforme	---	0.20 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 90°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	0.17 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 90°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	0.34 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 Presión interior	Faja	0.00/0.12 (R)	0.31 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 Presión interior	Faja	0.12/1.00 (R)	0.13 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 Presión interior	Uniforme	---	0.20 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Faja	0.00/0.12 (R)	0.31 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Faja	0.12/1.00 (R)	0.13 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	0.28 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 Presión interior	Faja	0.00/0.12 (R)	0.04 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 Presión interior	Faja	0.12/1.00 (R)	0.04 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 Presión interior	Uniforme	---	0.20 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 Succión interior	Faja	0.00/0.12 (R)	0.04 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 Succión interior	Faja	0.12/1.00 (R)	0.04 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)

Alumno: Marta Sahagún Carabaza  
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
 Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Barra	Hipótesis	Tipo	Posición	Valor	Orientación
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 Succión interior	Uniforme	---	0.28 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 270°, presión exterior tipo 1 Presión interior	Uniforme	---	0.17 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 270°, presión exterior tipo 1 Presión interior	Uniforme	---	0.20 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 270°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	0.17 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 270°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	0.22 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Nieve (estado inicial)	Uniforme	---	0.22 t/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Nieve (redistribución) 1	Uniforme	---	0.22 t/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Nieve (redistribución) 2	Uniforme	---	0.11 t/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)

### Pórtico 5

Barra	Hipótesis	Tipo	Posición	Valor	Orientación
Pilar	Carga permanente	Faja	1.00/3.70 m	0.06 t/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Faja	0.27/1.00 (R)	0.23 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Faja	0.27/1.00 (R)	0.56 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 sin acción en el interior	Faja	0.27/1.00 (R)	0.23 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 Succión interior	Faja	0.27/1.00 (R)	0.56 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 90°, presión exterior tipo 1 Presión interior	Faja	0.27/1.00 (R)	0.36 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 90°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Faja	0.27/1.00 (R)	0.17 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 Presión interior	Faja	0.27/1.00 (R)	0.30 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Faja	0.27/1.00 (R)	0.18 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 Presión interior	Faja	0.27/1.00 (R)	0.30 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 Succión interior	Faja	0.27/1.00 (R)	0.18 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 270°, presión exterior tipo 1 Presión interior	Faja	0.27/1.00 (R)	0.47 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 270°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Faja	0.27/1.00 (R)	0.05 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Carga permanente	Faja	1.00/3.70 m	0.06 t/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Faja	0.27/1.00 (R)	0.10 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Faja	0.27/1.00 (R)	0.23 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 sin acción en el interior	Faja	0.27/1.00 (R)	0.10 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 Succión interior	Faja	0.27/1.00 (R)	0.23 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)

Alumno: Marta Sahagún Carabaza  
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
 Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Barra	Hipótesis	Tipo	Posición	Valor	Orientación
Pilar	Viento a 90°, presión exterior tipo 1 Presión interior	Faja	0.27/1.00 (R)	0.36 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 90°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Faja	0.27/1.00 (R)	0.17 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 Presión interior	Faja	0.27/1.00 (R)	0.03 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Faja	0.27/1.00 (R)	0.51 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 Presión interior	Faja	0.27/1.00 (R)	0.03 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 Succión interior	Faja	0.27/1.00 (R)	0.51 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 270°, presión exterior tipo 1 Presión interior	Faja	0.27/1.00 (R)	0.47 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 270°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Faja	0.27/1.00 (R)	0.05 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Carga permanente	Uniforme	---	0.07 t/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Faja	0.00/0.12 (R)	0.32 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Faja	0.12/1.00 (R)	0.13 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Faja	0.00/0.12 (R)	0.32 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Faja	0.12/1.00 (R)	0.13 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	0.34 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 sin acción en el interior	Faja	0.00/0.12 (R)	0.04 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 sin acción en el interior	Faja	0.12/1.00 (R)	0.04 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 Succión interior	Faja	0.00/0.12 (R)	0.04 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 Succión interior	Faja	0.12/1.00 (R)	0.04 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 Succión interior	Uniforme	---	0.34 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 90°, presión exterior tipo 1 Presión interior	Uniforme	---	0.17 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 90°, presión exterior tipo 1 Presión interior	Uniforme	---	0.20 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 90°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	0.17 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 90°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	0.34 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 Presión interior	Faja	0.00/0.88 (R)	0.15 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 Presión interior	Faja	0.88/1.00 (R)	0.18 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 Presión interior	Uniforme	---	0.20 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Faja	0.00/0.88 (R)	0.15 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Faja	0.88/1.00 (R)	0.18 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	0.28 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)

Alumno: Marta Sahagún Carabaza  
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
 Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias



Barra	Hipótesis	Tipo	Posición	Valor	Orientación
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 Presión interior	Faja	0.00/0.88 (R)	0.07 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 Presión interior	Faja	0.88/1.00 (R)	0.07 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 Presión interior	Uniforme	---	0.20 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 Succión interior	Faja	0.00/0.88 (R)	0.07 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 Succión interior	Faja	0.88/1.00 (R)	0.07 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 Succión interior	Uniforme	---	0.28 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 270°, presión exterior tipo 1 Presión interior	Faja	0.00/0.31 (R)	0.20 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 270°, presión exterior tipo 1 Presión interior	Faja	0.31/1.00 (R)	0.20 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 270°, presión exterior tipo 1 Presión interior	Uniforme	---	0.20 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 270°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Faja	0.00/0.31 (R)	0.20 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 270°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Faja	0.31/1.00 (R)	0.20 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 270°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	0.22 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Nieve (estado inicial)	Uniforme	---	0.22 t/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Nieve (redistribución) 1	Uniforme	---	0.11 t/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Nieve (redistribución) 2	Uniforme	---	0.22 t/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Carga permanente	Uniforme	---	0.07 t/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Faja	0.00/0.88 (R)	0.15 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Faja	0.88/1.00 (R)	0.18 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Faja	0.00/0.88 (R)	0.15 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Faja	0.88/1.00 (R)	0.18 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	0.34 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 sin acción en el interior	Faja	0.00/0.88 (R)	0.07 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 sin acción en el interior	Faja	0.88/1.00 (R)	0.07 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 Succión interior	Faja	0.00/0.88 (R)	0.07 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 Succión interior	Faja	0.88/1.00 (R)	0.07 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 Succión interior	Uniforme	---	0.34 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 90°, presión exterior tipo 1 Presión interior	Uniforme	---	0.17 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 90°, presión exterior tipo 1 Presión interior	Uniforme	---	0.20 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 90°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	0.17 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)

Alumno: Marta Sahagún Carabaza  
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
 Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Barra	Hipótesis	Tipo	Posición	Valor	Orientación
Cubierta	Viento a 90°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	0.34 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 Presión interior	Faja	0.00/0.12 (R)	0.32 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 Presión interior	Faja	0.12/1.00 (R)	0.13 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 Presión interior	Uniforme	---	0.20 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Faja	0.00/0.12 (R)	0.32 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Faja	0.12/1.00 (R)	0.13 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	0.28 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 Presión interior	Faja	0.00/0.12 (R)	0.04 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 Presión interior	Faja	0.12/1.00 (R)	0.04 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 Presión interior	Uniforme	---	0.20 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 Succión interior	Faja	0.00/0.12 (R)	0.04 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 Succión interior	Faja	0.12/1.00 (R)	0.04 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 Succión interior	Uniforme	---	0.28 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 270°, presión exterior tipo 1 Presión interior	Faja	0.00/0.31 (R)	0.20 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 270°, presión exterior tipo 1 Presión interior	Faja	0.31/1.00 (R)	0.20 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 270°, presión exterior tipo 1 Presión interior	Uniforme	---	0.20 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 270°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Faja	0.00/0.31 (R)	0.20 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 270°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Faja	0.31/1.00 (R)	0.20 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 270°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	0.22 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Nieve (estado inicial)	Uniforme	---	0.22 t/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Nieve (redistribución) 1	Uniforme	---	0.22 t/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Nieve (redistribución) 2	Uniforme	---	0.11 t/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)

### Pórtico 6

Barra	Hipótesis	Tipo	Posición	Valor	Orientación
Pilar	Carga permanente	Faja	1.00/3.70 m	0.03 t/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Faja	0.27/1.00 (R)	0.11 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Faja	0.27/1.00 (R)	0.28 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 sin acción en el interior	Faja	0.27/1.00 (R)	0.11 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)

Alumno: Marta Sahagún Carabaza  
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
 Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Barra	Hipótesis	Tipo	Posición	Valor	Orientación
Pilar	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 Succión interior	Faja	0.27/1.0 0 (R)	0.28 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 90°, presión exterior tipo 1 Presión interior	Faja	0.27/1.0 0 (R)	0.18 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 90°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Faja	0.27/1.0 0 (R)	0.09 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 Presión interior	Faja	0.27/1.0 0 (R)	0.15 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Faja	0.27/1.0 0 (R)	0.09 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 Presión interior	Faja	0.27/1.0 0 (R)	0.15 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 Succión interior	Faja	0.27/1.0 0 (R)	0.09 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 270°, presión exterior tipo 1 Presión interior	Faja	0.27/1.0 0 (R)	0.27 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 270°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Faja	0.27/1.0 0 (R)	0.06 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Carga permanente	Faja	1.00/3.7 0 m	0.03 t/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Faja	0.27/1.0 0 (R)	0.05 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Faja	0.27/1.0 0 (R)	0.12 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 sin acción en el interior	Faja	0.27/1.0 0 (R)	0.05 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 Succión interior	Faja	0.27/1.0 0 (R)	0.12 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 90°, presión exterior tipo 1 Presión interior	Faja	0.27/1.0 0 (R)	0.18 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 90°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Faja	0.27/1.0 0 (R)	0.09 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 Presión interior	Faja	0.27/1.0 0 (R)	0.02 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Faja	0.27/1.0 0 (R)	0.26 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 Presión interior	Faja	0.27/1.0 0 (R)	0.02 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 Succión interior	Faja	0.27/1.0 0 (R)	0.26 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 270°, presión exterior tipo 1 Presión interior	Faja	0.27/1.0 0 (R)	0.27 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 270°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Faja	0.27/1.0 0 (R)	0.06 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Carga permanente	Uniforme	---	0.04 t/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Faja	0.00/0.1 2 (R)	0.19 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Faja	0.12/1.0 0 (R)	0.07 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Faja	0.00/0.1 2 (R)	0.19 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Faja	0.12/1.0 0 (R)	0.07 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	0.17 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 sin acción en el interior	Faja	0.00/0.1 2 (R)	0.02 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)

Alumno: Marta Sahagún Carabaza  
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
 Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Barra	Hipótesis	Tipo	Posición	Valor	Orientación
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 sin acción en el interior	Faja	0.12/1.00 (R)	0.02 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 Succión interior	Faja	0.00/0.12 (R)	0.02 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 Succión interior	Faja	0.12/1.00 (R)	0.02 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 Succión interior	Uniforme	---	0.17 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 90°, presión exterior tipo 1 Presión interior	Uniforme	---	0.09 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 90°, presión exterior tipo 1 Presión interior	Uniforme	---	0.10 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 90°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	0.09 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 90°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	0.17 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 Presión interior	Faja	0.00/0.88 (R)	0.08 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 Presión interior	Faja	0.88/1.00 (R)	0.09 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 Presión interior	Uniforme	---	0.10 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Faja	0.00/0.88 (R)	0.08 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Faja	0.88/1.00 (R)	0.09 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	0.14 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 Presión interior	Faja	0.00/0.88 (R)	0.04 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 Presión interior	Faja	0.88/1.00 (R)	0.04 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 Presión interior	Uniforme	---	0.10 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 Succión interior	Faja	0.00/0.88 (R)	0.04 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 Succión interior	Faja	0.88/1.00 (R)	0.04 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 Succión interior	Uniforme	---	0.14 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 270°, presión exterior tipo 1 Presión interior	Faja	0.00/0.31 (R)	0.15 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 270°, presión exterior tipo 1 Presión interior	Faja	0.31/1.00 (R)	0.15 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 270°, presión exterior tipo 1 Presión interior	Uniforme	---	0.10 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 270°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Faja	0.00/0.31 (R)	0.15 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 270°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Faja	0.31/1.00 (R)	0.15 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 270°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	0.11 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Nieve (estado inicial)	Uniforme	---	0.11 t/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Nieve (redistribución) 1	Uniforme	---	0.05 t/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Nieve (redistribución) 2	Uniforme	---	0.11 t/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)

Alumno: Marta Sahagún Carabaza  
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
 Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Barra	Hipótesis	Tipo	Posición	Valor	Orientación
Cubierta	Carga permanente	Uniforme	---	0.04 t/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Faja	0.00/0.88 (R)	0.08 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Faja	0.88/1.00 (R)	0.09 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Faja	0.00/0.88 (R)	0.08 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Faja	0.88/1.00 (R)	0.09 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	0.17 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 sin acción en el interior	Faja	0.00/0.88 (R)	0.04 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 sin acción en el interior	Faja	0.88/1.00 (R)	0.04 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 Succión interior	Faja	0.00/0.88 (R)	0.04 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 Succión interior	Faja	0.88/1.00 (R)	0.04 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 Succión interior	Uniforme	---	0.17 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 90°, presión exterior tipo 1 Presión interior	Uniforme	---	0.09 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 90°, presión exterior tipo 1 Presión interior	Uniforme	---	0.10 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 90°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	0.09 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 90°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	0.17 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 Presión interior	Faja	0.00/0.12 (R)	0.19 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 Presión interior	Faja	0.12/1.00 (R)	0.07 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 Presión interior	Uniforme	---	0.10 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Faja	0.00/0.12 (R)	0.19 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Faja	0.12/1.00 (R)	0.07 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	0.14 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 Presión interior	Faja	0.00/0.12 (R)	0.02 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 Presión interior	Faja	0.12/1.00 (R)	0.02 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 Presión interior	Uniforme	---	0.10 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 Succión interior	Faja	0.00/0.12 (R)	0.02 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 Succión interior	Faja	0.12/1.00 (R)	0.02 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 Succión interior	Uniforme	---	0.14 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 270°, presión exterior tipo 1 Presión interior	Faja	0.00/0.31 (R)	0.15 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 270°, presión exterior tipo 1 Presión interior	Faja	0.31/1.00 (R)	0.15 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)

Alumno: Marta Sahagún Carabaza  
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
 Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Barra	Hipótesis	Tipo	Posición	Valor	Orientación
Cubierta	Viento a 270°, presión exterior tipo 1 Presión interior	Uniforme	---	0.10 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 270°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Faja	0.00/0.31 (R)	0.15 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 270°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Faja	0.31/1.00 (R)	0.15 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 270°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	0.11 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Nieve (estado inicial)	Uniforme	---	0.11 t/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Nieve (redistribución) 1	Uniforme	---	0.11 t/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Nieve (redistribución) 2	Uniforme	---	0.05 t/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)

Descripción de las abreviaturas:

R : Posición relativa a la longitud de la barra.

EG : Ejes de la carga coincidentes con los globales de la estructura.

EXB : Ejes de la carga en el plano de definición de la misma y con el eje X coincidente con la barra.

#### Datos de correas de cubierta

Descripción de correas	Parámetros de cálculo
Tipo de perfil: ZF-120x2.5	Límite flecha: L / 250
Separación: 1.00 m	Número de vanos: Tres vanos
Tipo de Acero: S235	Tipo de fijación: Fijación rígida

Comprobación de resistencia

#### Comprobación de resistencia

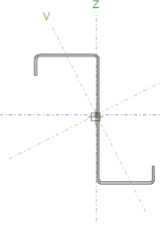
El perfil seleccionado cumple todas las comprobaciones.

Aprovechamiento: 78.10 %

Barra pésima en cubierta

**Perfil: ZF-120x2.5**

**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>yz</sub> <sup>(4)</sup> (cm <sup>4</sup> )	I <sub>t</sub> <sup>(2)</sup> (cm <sup>4</sup> )	y <sub>g</sub> <sup>(3)</sup> (m)	z <sub>g</sub> <sup>(3)</sup> (m)	α <sup>(5)</sup> (grados)
	0.490, 20.000, 3.798	0.490, 15.000, 3.798	5.000	6.34	142.73	49.23	-63.45	0.13	0.94	2.11	26.8
<p>Notas:</p> <p>(1) Inercia respecto al eje indicado</p> <p>(2) Momento de inercia a torsión uniforme</p> <p>(3) Coordenadas del centro de gravedad</p> <p>(4) Producto de inercia</p> <p>(5) Es el ángulo que forma el eje principal de inercia U respecto al eje Y, positivo en sentido antihorario.</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	5.000	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>v</sub>	M <sub>z</sub>	M <sub>v</sub> M <sub>z</sub>	V <sub>v</sub>	V <sub>z</sub>	N <sub>t</sub> M <sub>v</sub> M <sub>z</sub>	N <sub>c</sub> M <sub>v</sub> M <sub>z</sub>	NM <sub>v</sub> M <sub>z</sub> V <sub>v</sub> V <sub>z</sub>	M <sub>t</sub> NM <sub>v</sub> M <sub>z</sub> V <sub>v</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: 5 m η = 78.1	N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(6)</sup>	x: 5 m η = 12.9	N.P. <sup>(7)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	N.P. <sup>(9)</sup>	N.P. <sup>(10)</sup>	<b>CUMPLE</b> <b>η = 78.1</b>
<p>Notación:</p> <p>b / t: Relación anchura / espesor</p> <p><math>\bar{\lambda}</math>: Limitación de esbeltez</p> <p>N<sub>t</sub>: Resistencia a tracción</p> <p>N<sub>c</sub>: Resistencia a compresión</p> <p>M<sub>v</sub>: Resistencia a flexión. Eje Y</p> <p>M<sub>z</sub>: Resistencia a flexión. Eje Z</p> <p>M<sub>v</sub>M<sub>z</sub>: Resistencia a flexión biaxial</p> <p>V<sub>v</sub>: Resistencia a corte Y</p> <p>V<sub>z</sub>: Resistencia a corte Z</p> <p>N<sub>t</sub>M<sub>v</sub>M<sub>z</sub>: Resistencia a tracción y flexión</p> <p>N<sub>c</sub>M<sub>v</sub>M<sub>z</sub>: Resistencia a compresión y flexión</p> <p>NM<sub>v</sub>M<sub>z</sub>V<sub>v</sub>V<sub>z</sub>: Resistencia a cortante, axil y flexión</p> <p>M<sub>t</sub>NM<sub>v</sub>M<sub>z</sub>V<sub>v</sub>V<sub>z</sub>: Resistencia a torsión combinada con axil, flexión y cortante</p> <p>x: Distancia al origen de la barra</p> <p>η: Coeficiente de aprovechamiento (%)</p> <p>N.P.: No procede</p>														
<p>Comprobaciones que no proceden (N.P.):</p> <p>(1) La comprobación no procede, ya que no hay axil de compresión ni de tracción.</p> <p>(2) La comprobación no procede, ya que no hay axil de tracción.</p> <p>(3) La comprobación no procede, ya que no hay axil de compresión.</p> <p>(4) La comprobación no procede, ya que no hay momento flector.</p> <p>(5) La comprobación no procede, ya que no hay flexión biaxial para ninguna combinación.</p> <p>(6) La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante.</p> <p>(7) No hay interacción entre axil de tracción y momento flector para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.</p> <p>(8) No hay interacción entre axil de compresión y momento flector para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.</p> <p>(9) No hay interacción entre momento flector, axil y cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.</p> <p>(10) 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 : 44.0** ✓

**b<sub>1</sub> / t : 20.0** ✓

$$c_1 / t : \underline{6.0} \quad \checkmark$$

$$b_2 / t : \underline{17.2} \quad \checkmark$$

$$c_2 / t : \underline{4.8} \quad \checkmark$$

Los rigidizadores proporcionan suficiente rigidez, ya que se cumple:

$$c_1 / b_1 : \underline{0.300}$$

$$c_2 / b_2 : \underline{0.279}$$

Dónde:

<b>h</b> : Altura del alma.	<b>h</b> : <u>110.00</u> mm
<b>b<sub>1</sub></b> : Ancho del ala superior.	<b>b<sub>1</sub></b> : <u>50.00</u> mm
<b>c<sub>1</sub></b> : Altura del rigidizador del ala superior.	<b>c<sub>1</sub></b> : <u>15.00</u> mm
<b>b<sub>2</sub></b> : Ancho del ala inferior.	<b>b<sub>2</sub></b> : <u>43.00</u> mm
<b>c<sub>2</sub></b> : Altura del rigidizador del ala inferior.	<b>c<sub>2</sub></b> : <u>12.00</u> mm
<b>t</b> : Espesor.	<b>t</b> : <u>2.50</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:

$$\eta : \underline{0.781} \quad \checkmark$$

Para flexión positiva:

$$M_{v,Ed} : \text{Momento flector solicitante de cálculo p\acute{e}simo.} \quad M_{v,Ed}^+ : \underline{0.000} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo p\acute{e}simo se produce en el nudo 0.490, 15.000, 3.798, para la combinación de acciones 1.35\*G1 + 1.35\*G2 + 0.75\*N(R) 2 + 1.50\*V(0°) H4.

$$M_{v,Ed} : \text{Momento flector solicitante de cálculo p\acute{e}simo.} \quad M_{v,Ed}^- : \underline{0.409} \text{ t}\cdot\text{m}$$

La resistencia de cálculo a flexión  $M_{c,Rd}$  viene dada por:

$$M_{c,Rd} : \underline{0.524} \text{ t}\cdot\text{m}$$

D\acute{o}nde:

$$W_{el} : \text{M\acute{o}dulo resistente el\acute{a}stico correspondiente a la fibra de mayor tensi\acute{o}n.} \quad W_{el} : \underline{22.98} \text{ cm}^3$$

$$f_{yb} : \text{L\acute{i}mite el\acute{a}stico del material base. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)} \quad f_{yb} : \underline{2395.51} \text{ kp/cm}^2$$

$$\gamma_{M0} : \text{Coeficiente parcial de seguridad del material.} \quad \gamma_{M0} : \underline{1.05}$$

**Resistencia a pandeo lateral del ala superior:** (CTE DB SE-A y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículo 6.2.4)

La comprobaci\acute{o}n a pandeo lateral no procede, ya que no hay momento flector.

**Resistencia a pandeo lateral del ala inferior:** (CTE DB SE-A y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículo 6.2.4)

La comprobaci\acute{o}n a pandeo lateral no procede, ya que la longitud de pandeo lateral es nula.

**Resistencia a flexión. Eje Z** (CTE DB SE-A y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículo 6.1.4.1)

La comprobaci\acute{o}n 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 comprobaci\acute{o}n no procede, ya que no hay flexi\acute{o}n biaxial para ninguna combinaci\acute{o}n.

**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:

$$\eta : \underline{0.129} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo 0.490, 15.000, 3.798, para la combinación de acciones 1.35\*G1 + 1.35\*G2 + 0.75\*N(R) 2 + 1.50\*V(0°) H4.

$V_{Ed}$ : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$$V_{Ed} : \underline{0.491} \quad t$$

El esfuerzo cortante resistente de cálculo  $V_{b,Rd}$  viene dado por:

$$V_{b,Rd} : \underline{3.814} \quad t$$

Dónde:

$h_w$ : Altura del alma.

$$h_w : \underline{115.30} \quad mm$$

$t$ : Espesor.

$$t : \underline{2.50} \quad mm$$

$\phi$ : Ángulo que forma el alma con la horizontal.

$$\phi : \underline{90.0} \quad \text{grados}$$

$f_{bv}$ : Resistencia a cortante, teniendo en cuenta el pandeo.

$$f_{bv} : \underline{1389.40} \quad \text{kp/cm}^2$$

Siendo:

$\bar{\lambda}_w$ : Esbeltez relativa del alma.

$$\bar{\lambda}_w : \underline{0.53}$$

Dónde:

$f_{yb}$ : Límite elástico del material base. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_{yb} : \underline{2395.51} \quad \text{kp/cm}^2$$

$E$ : Módulo de elasticidad.

$$E : \underline{2140672.78} \quad \text{kp/cm}^2$$

$\gamma_{M0}$ : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M0} : \underline{1.05}$$

**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: 91.50 %

Coordenadas del nudo inicial: 0.490, 20.000, 3.798

Coordenadas del nudo final: 0.490, 15.000, 3.798

El aprovechamiento pésimo se produce para la combinación de hipótesis 1.00\*G1 + 1.00\*G2 + 1.00\*N(R) 2 + 1.00\*V(0°) H4 a una distancia 2.500 m del origen en el primer vano de la correa.

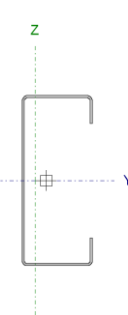
(I<sub>y</sub> = 143 cm<sup>4</sup>) (I<sub>z</sub> = 49 cm<sup>4</sup>)

Datos de correas laterales	
Descripción de correas	Parámetros de cálculo
Tipo de perfil: CF-120x2.0	Límite flecha: L / 250
Separación: 1.00 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: 94.72 %

Barra pésima en lateral

Perfil: CF-120x2.0 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>a</sub> <sup>(3)</sup> (mm)	z <sub>a</sub> <sup>(3)</sup> (mm)
	0.000, 25.000, 0.500	0.000, 20.000, 0.500	5.000	4.92	108.70	17.91	0.07	-7.81	0.00
Notas: <sup>(1)</sup> Inercia respecto al eje indicado <sup>(2)</sup> Momento de inercia a torsión uniforme <sup>(3)</sup> Coordenadas del centro de gravedad									
	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	5.000	0.000	0.000					
C <sub>1</sub>	-		1.000						
Notación: β: Coeficiente de pandeo L <sub>K</sub> : Longitud de pandeo (m) C <sub>1</sub> : Factor de modificación para el momento crítico									

Barra	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A)													Estado
	b / t	$\bar{\lambda}$	N <sub>t</sub>	N <sub>c</sub>	M <sub>v</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 lateral	b / t ≤ (b / t) <sub>máx.</sub> Cumple	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(3)</sup>	x: 5 m η = 94.7	N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(6)</sup>	x: 5 m η = 15.3	N.P. <sup>(7)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	N.P. <sup>(9)</sup>	N.P. <sup>(10)</sup>	<b>CUMPLE</b> η = 94.7

Alumno: Marta Sahagún Carabaza

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

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

Barra	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A)													Estado
	b / t	$\bar{\lambda}$	N <sub>t</sub>	N <sub>c</sub>	M <sub>v</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>Notación:</p> <p>b / t: Relación anchura / espesor</p> <p><math>\bar{\lambda}</math>: Limitación de esbeltez</p> <p>N<sub>t</sub>: Resistencia a tracción</p> <p>N<sub>c</sub>: Resistencia a compresión</p> <p>M<sub>y</sub>: Resistencia a flexión. Eje Y</p> <p>M<sub>z</sub>: Resistencia a flexión. Eje Z</p> <p>M<sub>y</sub>M<sub>z</sub>: Resistencia a flexión biaxial</p> <p>V<sub>y</sub>: Resistencia a corte Y</p> <p>V<sub>z</sub>: Resistencia a corte Z</p> <p>N<sub>t</sub>M<sub>y</sub>M<sub>z</sub>: Resistencia a tracción y flexión</p> <p>N<sub>c</sub>M<sub>y</sub>M<sub>z</sub>: Resistencia a compresión y flexión</p> <p>NM<sub>y</sub>M<sub>z</sub>V<sub>y</sub>V<sub>z</sub>: Resistencia a cortante, axil y flexión</p> <p>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</p> <p>x: Distancia al origen de la barra</p> <p><math>\eta</math>: Coeficiente de aprovechamiento (%)</p> <p>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 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 : 55.5** ✓

**b / t : 20.5** ✓

**c / t : 7.8** ✓

Los rigidizadores proporcionan suficiente rigidez, ya que se cumple:

**c / b : 0.378**

Dónde:

**h**: Altura del alma.

**h** : 111.00 mm

**b**: Ancho de las alas.

**b** : 41.00 mm

**c**: Altura de los rigidizadores.

**c** : 15.50 mm

**t**: Espesor.

**t** : 2.00 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)

Alumno: Marta Sahagún Carabaza  
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
 Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

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:

$$\eta : \underline{0.947} \quad \checkmark$$

Para flexión positiva:

$$\mathbf{M_{v,Ed}}: \text{Momento flector solicitante de cálculo pésimo.} \quad \mathbf{M_{v,Ed}^+} : \underline{0.000} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo 0.000, 20.000, 0.500, para la combinación de acciones  $0.80 \cdot G1 + 0.80 \cdot G2 + 1.50 \cdot V(0^\circ)$  H2.

$$\mathbf{M_{v,Ed}}: \text{Momento flector solicitante de cálculo pésimo.} \quad \mathbf{M_{v,Ed}^-} : \underline{0.391} \text{ t}\cdot\text{m}$$

La resistencia de cálculo a flexión  $\mathbf{M_{c,Rd}}$  viene dada por:

$$\mathbf{M_{c,Rd}} : \underline{0.413} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Dónde:

$\mathbf{W_{el}}$ : Módulo resistente elástico correspondiente a la fibra de mayor tensión.  $\mathbf{W_{el}} : \underline{18.12} \text{ cm}^3$

$\mathbf{f_{yb}}$ : Límite elástico del material base. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)  $\mathbf{f_{yb}} : \underline{2395.51} \text{ kp/cm}^2$

$\mathbf{\gamma_{M0}}$ : Coeficiente parcial de seguridad del material.  $\mathbf{\gamma_{M0}} : \underline{1.05}$

**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 no hay momento flector.

**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 la longitud de pandeo lateral es nula.

**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:

$$\eta : \underline{0.153} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo 0.000, 20.000, 0.500, para la combinación de acciones  $0.80 \cdot G1 + 0.80 \cdot G2 + 1.50 \cdot V(0^\circ) H2$ .

$V_{Ed}$ : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$$V_{Ed} : \underline{0.470} \quad t$$

El esfuerzo cortante resistente de cálculo  $V_{b,Rd}$  viene dado por:

$$V_{b,Rd} : \underline{3.069} \quad t$$

Dónde:

$h_w$ : Altura del alma.

$$h_w : \underline{115.95} \quad mm$$

$t$ : Espesor.

$$t : \underline{2.00} \quad mm$$

$\phi$ : Ángulo que forma el alma con la horizontal.

$$\phi : \underline{90.0} \quad \text{grados}$$

$f_{bv}$ : Resistencia a cortante, teniendo en cuenta el pandeo.

$$f_{bv} : \underline{1389.40} \quad kp/cm^2$$

Siendo:

$\bar{\lambda}_w$ : Esbeltez relativa del alma.

$$\bar{\lambda}_w : \underline{0.67}$$

Dónde:

$f_{yb}$ : Límite elástico del material base. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_{yb} : \underline{2395.51} \quad kp/cm^2$$

$E$ : Módulo de elasticidad.

$$E : \underline{2140672.78} \quad kp/cm^2$$

$\gamma_{Mo}$ : 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: 94.93 %

Coordenadas del nudo inicial: 0.000, 25.000, 0.500

Coordenadas del nudo final: 0.000, 20.000, 0.500

El aprovechamiento pésimo se produce para la combinación de hipótesis 1.00\*G1 + 1.00\*G2 + 1.00\*V(0°) H2 a una distancia 2.500 m del origen en el primer vano de la correa.

(Iy = 109 cm4) (Iz = 18 cm4)

Medición de correas			
Tipo de correas	Nº de correas	Peso lineal kg/m	Peso superficial kg/m <sup>2</sup>
Correas de cubierta	20	99.46	5.53
Correas laterales	8	30.88	1.72

## 2.2 LISTADOS DE ESTRUCTURA

### 1.- ESTRUCTURA

#### 1.1.- Geometría

##### 1.1.1.- 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 '-'. '0'.

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	3.700	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N3	0.000	18.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N4	0.000	18.000	3.700	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N5	0.000	9.000	5.500	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N6	5.000	0.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N7	5.000	0.000	3.700	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N8	5.000	18.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N9	5.000	18.000	3.700	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N10	5.000	9.000	5.500	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N11	10.000	0.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N12	10.000	0.000	3.700	-	-	-	-	-	-	Empotrado

Alumno: Marta Sahagún Carabaza

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)	$\Delta_x$	$\Delta_y$	$\Delta_z$	$\theta_x$	$\theta_y$	$\theta_z$		
N13	10.000	18.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado	
N14	10.000	18.000	3.700	-	-	-	-	-	-	Empotrado	
N15	10.000	9.000	5.500	-	-	-	-	-	-	Empotrado	
N16	15.000	0.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado	
N17	15.000	0.000	3.700	-	-	-	-	-	-	Empotrado	
N18	15.000	18.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado	
N19	15.000	18.000	3.700	-	-	-	-	-	-	Empotrado	
N20	15.000	9.000	5.500	-	-	-	-	-	-	Empotrado	
N21	20.000	0.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado	
N22	20.000	0.000	3.700	-	-	-	-	-	-	Empotrado	
N23	20.000	18.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado	
N24	20.000	18.000	3.700	-	-	-	-	-	-	Empotrado	
N25	20.000	9.000	5.500	-	-	-	-	-	-	Empotrado	
N26	25.000	0.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado	
N27	25.000	0.000	3.700	-	-	-	-	-	-	Empotrado	
N28	25.000	18.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado	
N29	25.000	18.000	3.700	-	-	-	-	-	-	Empotrado	
N30	25.000	9.000	5.500	-	-	-	-	-	-	Empotrado	
N31	25.000	4.500	4.600	-	-	-	-	-	-	Empotrado	
N32	25.000	13.500	4.600	-	-	-	-	-	-	Empotrado	
N33	25.000	4.500	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado	
N34	25.000	13.500	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado	
N35	25.000	9.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado	
N36	0.000	4.500	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado	
N37	0.000	4.500	4.600	-	-	-	-	-	-	Empotrado	
N38	0.000	13.500	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado	
N39	0.000	13.500	4.600	-	-	-	-	-	-	Empotrado	
N40	0.000	9.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado	

### 1.1.2.- Barras

#### 1.1.2.1.- Materiales utilizados

Materiales utilizados							
Material		E	$\nu$	G	$f_v$	$\alpha_t$	$\gamma$
Tipo	Designación	(kp/cm <sup>2</sup> )		(kp/cm <sup>2</sup> )	(kp/cm <sup>2</sup> )	(m/m°C)	(t/m <sup>3</sup> )
Acero laminado	S275	2140672.8	0.300	825688.1	2803.3	0.000012	7.850
Notación: <i>E</i> : Módulo de elasticidad <i><math>\nu</math></i> : Módulo de Poisson <i>G</i> : Módulo de cortadura <i><math>f_v</math></i> : Límite elástico <i><math>\alpha_t</math></i> : Coeficiente de dilatación <i><math>\gamma</math></i> : Peso específico							

Alumno: Marta Sahagún Carabaza  
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
 Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

**1.1.2.2.- Descripción**

Material		Descripción							
Tipo	Designación	Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	$\beta_{xy}$	$\beta_{xz}$	Lb <sub>Sub.</sub> (m)	Lb <sub>Inf.</sub> (m)
Acero laminado	S275	N1/N2	N1/N2	YPE 180 (YPE)	3.700	0.70	1.30	-	-
		N3/N4	N3/N4	YPE 180 (YPE)	3.700	0.70	1.30	-	-
		N2/N37	N2/N5	YPE 270 (YPE)	4.589	0.70	1.00	1.300	0.300
		N37/N5	N2/N5	YPE 270 (YPE)	4.589	0.70	1.00	1.300	0.300
		N4/N39	N4/N5	YPE 270 (YPE)	4.589	0.70	1.00	1.300	0.300
		N39/N5	N4/N5	YPE 270 (YPE)	4.589	0.70	1.00	1.300	0.300
		N6/N7	N6/N7	YPE 300 (YPE)	3.700	0.70	1.30	-	-
		N8/N9	N8/N9	YPE 300 (YPE)	3.700	0.70	1.30	-	-
		N7/N10	N7/N10	YPE 270 (YPE)	9.178	0.50	1.00	1.300	0.300
		N9/N10	N9/N10	YPE 270 (YPE)	9.178	0.50	1.00	1.300	0.300
		N11/N12	N11/N12	YPE 300 (YPE)	3.700	0.70	1.30	-	-
		N13/N14	N13/N14	YPE 300 (YPE)	3.700	0.70	1.30	-	-
		N12/N15	N12/N15	YPE 270 (YPE)	9.178	0.50	1.00	1.300	0.300
		N14/N15	N14/N15	YPE 270 (YPE)	9.178	0.50	1.00	1.300	0.300
		N16/N17	N16/N17	YPE 300 (YPE)	3.700	0.70	1.30	-	-
		N18/N19	N18/N19	YPE 300 (YPE)	3.700	0.70	1.30	-	-
		N17/N20	N17/N20	YPE 270 (YPE)	9.178	0.50	1.00	1.300	0.300
		N19/N20	N19/N20	YPE 270 (YPE)	9.178	0.50	1.00	1.300	0.300
		N21/N22	N21/N22	YPE 300 (YPE)	3.700	0.70	1.30	-	-
		N23/N24	N23/N24	YPE 300 (YPE)	3.700	0.70	1.30	-	-
		N22/N25	N22/N25	YPE 270 (YPE)	9.178	0.50	1.00	1.300	0.300
		N24/N25	N24/N25	YPE 270 (YPE)	9.178	0.50	1.00	1.300	0.300

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								
		N26/N27	N26/N27	IPE 180 (IPE)	3.700	0.70	1.30	-	-
		N28/N29	N28/N29	IPE 180 (IPE)	3.700	0.70	1.30	-	-
		N27/N31	N27/N30	IPE 270 (IPE)	4.589	0.50	1.00	1.300	0.300
		N31/N30	N27/N30	IPE 270 (IPE)	4.589	0.50	1.00	1.300	0.300
		N29/N32	N29/N30	IPE 270 (IPE)	4.589	0.50	1.00	1.300	0.300
		N32/N30	N29/N30	IPE 270 (IPE)	4.589	0.50	1.00	1.300	0.300
		N33/N31	N33/N31	IPE 270 (IPE)	4.600	0.70	1.30	-	-
		N34/N32	N34/N32	IPE 270 (IPE)	4.600	0.70	1.30	-	-
		N35/N30	N35/N30	IPE 270 (IPE)	5.500	0.70	1.30	-	-
		N36/N37	N36/N37	IPE 270 (IPE)	4.600	0.70	1.30	-	-
		N38/N39	N38/N39	IPE 270 (IPE)	4.600	0.70	1.30	-	-
		N40/N5	N40/N5	IPE 270 (IPE)	5.500	0.70	1.30	-	-
		N7/N12	N7/N12	IPE 80 (IPE)	5.000	0.16	1.00	-	-
		N12/N17	N12/N17	IPE 80 (IPE)	5.000	0.16	1.00	-	-
		N17/N22	N17/N22	IPE 80 (IPE)	5.000	0.16	1.00	-	-
		N22/N27	N22/N27	IPE 80 (IPE)	5.000	0.16	1.00	-	-
		N2/N7	N2/N7	IPE 80 (IPE)	5.000	0.16	1.00	-	-
		N9/N14	N9/N14	IPE 80 (IPE)	5.000	0.16	1.00	-	-
		N14/N19	N14/N19	IPE 80 (IPE)	5.000	0.16	1.00	-	-
		N19/N24	N19/N24	IPE 80 (IPE)	5.000	0.16	1.00	-	-
		N24/N29	N24/N29	IPE 80 (IPE)	5.000	0.16	1.00	-	-
		N4/N9	N4/N9	IPE 80 (IPE)	5.000	0.16	1.00	-	-
<p><i>Notación:</i>  <i>Ni: Nudo inicial</i>  <i>Nf: Nudo final</i>  <math>\beta_{xy}</math>: Coeficiente de pandeo en el plano 'XY'  <math>\beta_{xz}</math>: Coeficiente de pandeo en el plano 'XZ'  <i>Lb<sub>Sup.</sub>: Separación entre arriostramientos del ala superior</i>  <i>Lb<sub>Inf.</sub>: Separación entre arriostramientos del ala inferior</i></p>									

### 1.1.2.3.- Características mecánicas

Tipos de pieza	
Ref.	Piezas
1	N1/N2, N3/N4, N26/N27 y N28/N29

Alumno: Marta Sahagún Carabaza  
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
 Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Tipos de pieza	
Ref.	Piezas
2	N2/N5, N4/N5, N7/N10, N9/N10, N12/N15, N14/N15, N17/N20, N19/N20, N22/N25, N24/N25, N27/N30 y N29/N30
3	N6/N7, N8/N9, N11/N12, N13/N14, N16/N17, N18/N19, N21/N22 y N23/N24
4	N33/N31, N34/N32, N35/N30, N36/N37, N38/N39 y N40/N5
5	N7/N12, N12/N17, N17/N22, N22/N27, N2/N7, N9/N14, N14/N19, N19/N24, N24/N29 y N4/N9

Características mecánicas									
Material		Ref.	Descripción	A (cm <sup>2</sup> )	Avy (cm <sup>2</sup> )	Avz (cm <sup>2</sup> )	Iyy (cm <sup>4</sup> )	Izz (cm <sup>4</sup> )	It (cm <sup>4</sup> )
Tipo	Designación								
Acero laminado	S275	1	IPE 180, Simple con cartelas, (IPE)	23.90	10.92	7.82	1317.00	101.00	4.79
		2	IPE 270, Simple con cartelas, (IPE) Cartela inicial inferior: 2.00 m. Cartela final inferior: 2.00 m.	45.90	20.66	14.83	5790.00	420.00	15.90
		3	IPE 300, Simple con cartelas, (IPE)	53.80	24.07	17.80	8356.00	604.00	20.10
		4	IPE 270, Simple con cartelas, (IPE)	45.90	20.66	14.83	5790.00	420.00	15.90
		5	IPE 80, (IPE)	7.64	3.59	2.38	80.10	8.49	0.70

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.

#### 1.1.2.4.- 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	IPE 180 (IPE)	3.700	0.009	69.42
		N3/N4	IPE 180 (IPE)	3.700	0.009	69.42
		N2/N5	IPE 270 (IPE)	9.178	0.070	399.79
		N4/N5	IPE 270 (IPE)	9.178	0.070	399.79
		N6/N7	IPE 300 (IPE)	3.700	0.020	156.26
		N8/N9	IPE 300 (IPE)	3.700	0.020	156.26
		N7/N10	IPE 270 (IPE)	9.178	0.070	399.79
		N9/N10	IPE 270 (IPE)	9.178	0.070	399.79
		N11/N12	IPE 300 (IPE)	3.700	0.020	156.26
		N13/N14	IPE 300 (IPE)	3.700	0.020	156.26
		N12/N15	IPE 270 (IPE)	9.178	0.070	399.79
		N14/N15	IPE 270 (IPE)	9.178	0.070	399.79
		N16/N17	IPE 300 (IPE)	3.700	0.020	156.26
		N18/N19	IPE 300 (IPE)	3.700	0.020	156.26
		N17/N20	IPE 270 (IPE)	9.178	0.070	399.79

Tabla de medición						
Material		Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	Volumen (m³)	Peso (kg)
Tipo	Designación					
		N19/N20	IPE 270 (IPE)	9.178	0.070	399.79
		N21/N22	IPE 300 (IPE)	3.700	0.020	156.26
		N23/N24	IPE 300 (IPE)	3.700	0.020	156.26
		N22/N25	IPE 270 (IPE)	9.178	0.070	399.79
		N24/N25	IPE 270 (IPE)	9.178	0.070	399.79
		N26/N27	IPE 180 (IPE)	3.700	0.009	69.42
		N28/N29	IPE 180 (IPE)	3.700	0.009	69.42
		N27/N30	IPE 270 (IPE)	9.178	0.070	399.79
		N29/N30	IPE 270 (IPE)	9.178	0.070	399.79
		N33/N31	IPE 270 (IPE)	4.600	0.021	165.74
		N34/N32	IPE 270 (IPE)	4.600	0.021	165.74
		N35/N30	IPE 270 (IPE)	5.500	0.025	198.17
		N36/N37	IPE 270 (IPE)	4.600	0.021	165.74
		N38/N39	IPE 270 (IPE)	4.600	0.021	165.74
		N40/N5	IPE 270 (IPE)	5.500	0.025	198.17
		N7/N12	IPE 80 (IPE)	5.000	0.004	29.99
		N12/N17	IPE 80 (IPE)	5.000	0.004	29.99
		N17/N22	IPE 80 (IPE)	5.000	0.004	29.99
		N22/N27	IPE 80 (IPE)	5.000	0.004	29.99
		N2/N7	IPE 80 (IPE)	5.000	0.004	29.99
		N9/N14	IPE 80 (IPE)	5.000	0.004	29.99
		N14/N19	IPE 80 (IPE)	5.000	0.004	29.99
		N19/N24	IPE 80 (IPE)	5.000	0.004	29.99
		N24/N29	IPE 80 (IPE)	5.000	0.004	29.99
		N4/N9	IPE 80 (IPE)	5.000	0.004	29.99

Notación:  
 Ni: Nudo inicial  
 Nf: Nudo final

### 1.1.2.5.- Resumen de medición

Resumen de medición												
Material		Serie	Perfil	Longitud			Volumen			Peso		
Tipo	Designación			Perfil (m)	Serie (m)	Materi al (m)	Perfil (m³)	Serie (m³)	Materi al (m³)	Perfil (kg)	Serie (kg)	Materi al (kg)
			IPE 180, Simple con cartelas	14.800			0.035			277.67		
			IPE 270, Simple con cartelas	139.539			0.974			5856.81		
			IPE 300, Simple con cartelas	29.600			0.159			1250.10		
			IPE 80	50.000			0.038			299.87		
	S275	IPE			233.939			1.206		7684.45		

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						233.939			1.206			7684.45

### 1.1.2.6.- Medición de superficies

Acero laminado: Medición de las superficies a pintar				
Serie	Perfil	Superficie unitaria (m²/m)	Longitud (m)	Superficie (m²)
IPE	IPE 180, Simple con cartelas	0.713	14.800	10.558
	IPE 270, Simple con cartelas	1.299	110.139	143.099
	IPE 300, Simple con cartelas	1.186	29.600	35.100
	IPE 270, Simple con cartelas	1.067	29.400	31.364
	IPE 80	0.336	50.000	16.820
<b>Total</b>				<b>236.941</b>

## 1.3.- Resultados

### 1.3.1.- Nudos

#### 1.3.1.1.- Desplazamientos

Referencias:

Dx, Dy, Dz: Desplazamientos de los nudos en ejes globales.

Gx, Gy, Gz: Giros de los nudos en ejes globales.

#### 1.3.1.1.1.- Envoltentes

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	-2.754	10.337	-0.073	-0.354	-1.118	-5.431
		Valor máximo de la envolvente	2.915	10.357	0.024	0.095	0.972	4.038
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

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)
N4	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-2.754	-	-0.068	-0.157	-1.118	-5.304
		Valor máximo de la envolvente	2.915	10.352	0.024	0.376	0.972	5.431
N5	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-	-	-0.095	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	30.924	10.310	0.013	-	-	-
N6	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
N7	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-2.705	-	-0.206	-4.279	-0.862	-0.749
		Valor máximo de la envolvente	2.802	12.981	0.073	1.600	0.908	0.325
N8	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
N9	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-2.705	-4.914	-0.190	-1.000	-0.862	-0.325
		Valor máximo de la envolvente	2.802	13.751	0.073	4.075	0.908	0.804
N10	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-4.561	-4.538	-	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	5.021	4.538	52.737	-	-	-
N11	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
N12	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-2.666	-	-0.206	-4.277	-0.833	-0.056
		Valor máximo de la envolvente	2.698	12.975	0.066	1.597	0.843	0.089
N13	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
N14	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-2.666	-4.919	-0.190	-0.942	-0.833	-0.089
		Valor máximo de la envolvente	2.698	13.744	0.066	4.073	0.843	0.056
N15	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-4.366	-4.530	-	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	4.638	4.530	52.742	-	-	-

Alumno: Marta Sahagún Carabaza  
 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)
N16	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
N17	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-2.685	-	-0.206	-4.277	-0.839	-0.089
		Valor máximo de la envolvente	2.666	12.975	0.066	1.597	0.833	0.052
N18	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
N19	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-2.685	-4.919	-0.190	-0.942	-0.839	-0.052
		Valor máximo de la envolvente	2.666	13.744	0.066	4.073	0.833	0.089
N20	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-4.588	-4.530	-	-2.123	-1.014	-0.049
		Valor máximo de la envolvente	4.366	4.530	52.742	2.123	0.919	0.045
N21	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
N22	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-2.763	-	-0.206	-4.279	-0.888	-0.294
		Valor máximo de la envolvente	2.705	12.981	0.073	1.600	0.862	0.749
N23	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
N24	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-2.763	-4.914	-0.190	-1.000	-0.888	-0.804
		Valor máximo de la envolvente	2.705	13.751	0.073	4.075	0.862	0.294
N25	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-5.021	-4.538	-	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	4.723	4.538	52.737	-	-	-
N26	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
N27	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-2.851	-	-0.073	-0.354	-0.972	-4.038
		Valor máximo de la envolvente	2.754	10.337	0.024	0.095	1.281	4.185

Alumno: Marta Sahagún Carabaza  
 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)
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	-2.851	-10.352	-0.068	-0.157	-0.972	-4.185
		Valor máximo de la envolvente	2.754	10.316	0.024	0.376	1.281	5.304
N30	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-31.516	-10.310	-0.095	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	30.924	10.310	0.013	-	-	-
N31	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-19.576	-10.328	-0.093	-0.120	-5.623	-2.808
		Valor máximo de la envolvente	16.559	10.327	0.025	0.250	4.774	2.324
N32	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-19.576	-10.324	-0.087	-0.258	-5.623	-2.324
		Valor máximo de la envolvente	20.090	10.318	0.025	0.152	5.758	2.551
N33	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
N34	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
N35	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
N36	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
N37	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-16.559	-10.328	-0.093	-0.120	-4.774	-2.978
		Valor máximo de la envolvente	24.392	10.327	0.025	0.250	7.006	2.808
N38	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
N39	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-20.090	-10.324	-0.087	-0.258	-5.758	-2.551
		Valor máximo de la envolvente	24.392	10.318	0.025	0.152	7.006	2.978

Alumno: Marta Sahagún Carabaza  
 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)
N40	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

### 1.3.1.2.- Reacciones

Referencias:

Rx, Ry, Rz: Reacciones en nudos con desplazamientos coaccionados (fuerzas).

Mx, My, Mz: Reacciones en nudos con giros coaccionados (momentos).

#### 1.3.1.2.1.- Envoltentes

Envoltentes de las reacciones en nudos								
Referencia	Combinación		Reacciones en ejes globales					
	Tipo	Descripción	Rx (t)	Ry (t)	Rz (t)	Mx (t·m)	My (t·m)	Mz (t·m)
N1	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envolvente	-	-	-	-0.350	-0.974	-
		Valor máximo de la envolvente	1.014	0.494	0.616	0.516	0.648	0.001
	Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envolvente	-	-	-	-0.220	-0.607	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.632	0.309	0.220	0.322	0.405	0.001
N3	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envolvente	-	-	-	-0.482	-0.974	-
		Valor máximo de la envolvente	1.014	0.397	0.616	0.350	0.708	0.001
	Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envolvente	-	-	-	-0.301	-0.607	-
		Valor máximo de la envolvente	0.632	0.249	0.220	0.219	0.443	0.001
N6	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envolvente	-	-	-	-	-0.152	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.055	3.338	4.273	12.949	0.148	0.000
	Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envolvente	-	-	-	-9.794	-0.095	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.034	1.685	2.145	3.047	0.093	0.000
N8	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envolvente	-	-	-	-7.340	-0.152	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.055	7.783	4.273	14.022	0.148	0.000
	Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envolvente	-	-	-	-3.931	-0.095	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.034	5.907	2.145	10.464	0.093	0.000

Envolventes de las reacciones en nudos								
Referencia	Combinación		Reacciones en ejes globales					
	Tipo	Descripción	Rx (t)	Ry (t)	Rz (t)	Mx (t·m)	My (t·m)	Mz (t·m)
N11	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envolvente	-	-	-	-	-0.150	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.056	3.286	3.921	12.944	0.148	0.000
	Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envolvente	-	-	-	-9.790	-0.094	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.035	1.652	1.925	2.920	0.092	0.000
N13	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envolvente	-	-	-	-7.340	-0.150	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.056	7.781	3.921	14.016	0.148	0.000
	Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envolvente	-	-	-	-3.932	-0.094	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.035	5.906	1.925	10.460	0.092	0.000
N16	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envolvente	-	-	-	-	-0.148	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.055	3.286	3.921	12.944	0.149	0.000
	Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envolvente	-	-	-	-9.790	-0.092	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.034	1.652	1.925	2.920	0.093	0.000
N18	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envolvente	-	-	-	-7.340	-0.148	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.055	7.781	3.921	14.016	0.149	0.000
	Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envolvente	-	-	-	-3.932	-0.092	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.034	5.906	1.925	10.460	0.093	0.000
N21	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envolvente	-	-	-	-	-0.148	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.054	3.338	4.273	12.949	0.151	0.000
	Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envolvente	-	-	-	-9.794	-0.093	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.034	1.685	2.145	3.047	0.094	0.000
N23	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envolvente	-	-	-	-7.340	-0.148	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.054	7.783	4.273	14.022	0.151	0.000
	Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envolvente	-	-	-	-3.931	-0.093	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.034	5.907	2.145	10.464	0.094	0.000
N26	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envolvente	-	-	-	-0.350	-0.648	-
		Valor máximo de la envolvente	0.607	0.494	0.616			0.001

Envolventes de las reacciones en nudos										
Referencia	Combinación		Reacciones en ejes globales							
	Tipo	Descripción	Rx (t)	Ry (t)	Rz (t)	Mx (t·m)	My (t·m)	Mz (t·m)		
		Valor máximo de la envolvente	0.827	0.397	1.631	0.516	0.833	0.001		
	Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envolvente	-	-	-	-0.220	-0.405	0.000		
		Valor máximo de la envolvente	0.380	0.309	0.220	0.515	0.249	1.122	0.322	0.519
N28	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envolvente	-	-	-	-0.482	-0.708	-		
		Valor máximo de la envolvente	0.929	0.397	0.616	0.827	0.456	1.522	0.350	0.833
	Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envolvente	-	-	-	-0.301	-0.443	-		
		Valor máximo de la envolvente	0.581	0.249	0.220	0.515	0.284	1.053	0.219	0.519
N33	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envolvente	-	-	-	-0.413	-5.959	-		
		Valor máximo de la envolvente	2.510	0.182	0.998	3.023	0.178	3.069	0.418	7.093
	Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envolvente	-	-	-	-0.257	-3.724	-		
		Valor máximo de la envolvente	1.569	0.114	0.325	1.890	0.111	2.201	0.262	4.434
N34	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envolvente	-	-	-	-0.418	-7.317	-		
		Valor máximo de la envolvente	3.143	0.176	0.998	3.023	0.181	2.872	0.410	7.093
	Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envolvente	-	-	-	-0.262	-4.573	-		
		Valor máximo de la envolvente	1.964	0.110	0.325	1.890	0.114	2.078	0.256	4.434
N35	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envolvente	-	-	-	-0.296	-8.345	0.000		
		Valor máximo de la envolvente	3.245	0.108	0.497	3.309	0.108	2.768	0.296	8.508
	Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envolvente	-	-	0.020	-0.186	-5.216	0.000		
		Valor máximo de la envolvente	2.028	0.068	0.020	2.068	0.068	1.954	0.186	5.317
N36	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envolvente	-	-	-	-0.413	-8.842	-		
		Valor máximo de la envolvente	3.771	0.182	0.998	2.510	0.178	3.069	0.418	5.959
	Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envolvente	-	-	-	-0.257	-5.527	-		
		Valor máximo de la envolvente	2.357	0.114	0.325	1.569	0.111	2.201	0.262	3.724
N38	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envolvente	-	-	-	-0.418	-8.842	-		
		Valor máximo de la envolvente	3.771	0.176	0.998	3.143	0.181	2.872	0.410	7.317

Envolventes de las reacciones en nudos								
Referencia	Combinación		Reacciones en ejes globales					
	Tipo	Descripción	Rx (t)	Ry (t)	Rz (t)	Mx (t·m)	My (t·m)	Mz (t·m)
	Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envolvente	-	-	-	-0.262	-5.527	-
		Valor máximo de la envolvente	2.357	0.110	0.325	0.256	4.573	0.001
N40	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envolvente	-	-	-	-0.296	-	0.000
		Valor máximo de la envolvente	4.133	0.108	0.497	0.296	10.632	0.000
	Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envolvente	-	-	0.020	-0.186	-6.645	0.000
		Valor máximo de la envolvente	2.583	0.068	1.954	0.186	5.216	0.000

Nota: Las combinaciones de hormigón indicadas son las mismas que se utilizan para comprobar el estado límite de equilibrio en la cimentación.

### 1.3.2.- Barras

#### 1.3.2.1.- Esfuerzos

Referencias:

N: Esfuerzo axil (t)

Vy: Esfuerzo cortante según el eje local Y de la barra. (t)

Vz: Esfuerzo cortante según el eje local Z de la barra. (t)

Mt: Momento torsor (t·m)

My: Momento flector en el plano 'XZ' (giro de la sección respecto al eje local 'Y' de la barra). (t·m)

Mz: Momento flector en el plano 'XY' (giro de la sección respecto al eje local 'Z' de la barra). (t·m)

#### 1.3.2.1.1.- Envolventes

Envolventes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.411 m	0.822 m	1.439 m	1.850 m	2.261 m	2.878 m	3.289 m	3.700 m
N1/N2	Acero laminado	N <sub>mín</sub>	-1.463	-1.437	-1.411	-1.353	-1.309	-1.266	-1.200	-1.157	-1.113
		N <sub>máx</sub>	0.638	0.654	0.669	0.703	0.729	0.755	0.794	0.820	0.846
		Vy <sub>mín</sub>	-0.372	-0.372	-0.372	-0.193	-0.094	-0.130	-0.352	-0.526	-0.700
		Vy <sub>máx</sub>	0.464	0.464	0.464	0.278	0.104	0.143	0.395	0.562	0.730
		Vz <sub>mín</sub>	-0.951	-0.795	-0.639	-0.405	-0.249	-0.093	-0.132	-0.232	-0.332
		Vz <sub>máx</sub>	0.569	0.469	0.378	0.256	0.175	0.093	0.143	0.299	0.455
		Mt <sub>mín</sub>	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001
		Mt <sub>máx</sub>	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
		My <sub>mín</sub>	-0.914	-0.555	-0.261	-0.133	-0.203	-0.232	-0.198	-0.124	-0.047
		My <sub>máx</sub>	0.607	0.401	0.229	0.188	0.196	0.266	0.252	0.162	0.019
		Mz <sub>mín</sub>	-0.328	-0.211	-0.093	-0.152	-0.222	-0.228	-0.104	-0.174	-0.440
		Mz <sub>máx</sub>	0.484	0.293	0.103	0.169	0.214	0.190	0.097	0.178	0.349

Alumno: Marta Sahagún Carabaza  
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
 Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Envoltentes de los esfuerzos en barras												
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra									
			0.000 m	0.411 m	0.822 m	1.439 m	1.850 m	2.261 m	2.878 m	3.289 m	3.700 m	
N3/N4	Acero laminado	N <sub>mín</sub>	-1.361	-1.334	-1.308	-1.250	-1.207	-1.163	-1.098	-1.054	-1.010	
		N <sub>máx</sub>	0.638	0.654	0.669	0.703	0.729	0.755	0.794	0.820	0.846	
		Vy <sub>mín</sub>	-0.427	-0.427	-0.427	-0.259	-0.102	-0.143	-0.395	-0.562	-0.730	
		Vy <sub>máx</sub>	0.372	0.372	0.372	0.193	0.086	0.144	0.313	0.471	0.628	
		Vz <sub>mín</sub>	-0.951	-0.795	-0.639	-0.405	-0.249	-0.093	-0.205	-0.359	-0.512	
		Vz <sub>máx</sub>	0.870	0.717	0.564	0.334	0.180	0.093	0.143	0.299	0.455	
		Mt <sub>mín</sub>	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001
		Mt <sub>máx</sub>	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
		My <sub>mín</sub>	-0.914	-0.555	-0.261	-0.203	-0.309	-0.352	-0.297	-0.183	-0.047	
		My <sub>máx</sub>	0.663	0.401	0.229	0.188	0.196	0.266	0.252	0.162	0.019	
		Mz <sub>mín</sub>	-0.452	-0.276	-0.101	-0.169	-0.214	-0.190	-0.089	-0.195	-0.343	
		Mz <sub>máx</sub>	0.328	0.175	0.086	0.135	0.201	0.210	0.102	0.174	0.440	

Envoltentes de los esfuerzos en barras														
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra											
			0.000 m	0.625 m	1.125 m	1.749 m	1.999 m	2.001 m	2.235 m	2.941 m	3.412 m	4.118 m	4.589 m	
N2/N37	Acero laminado	N <sub>mín</sub>	-0.924	-0.882	-0.849	-0.810	-0.800	-0.801	-0.798	-0.790	-0.784	-0.776	-0.771	
		N <sub>máx</sub>	0.914	0.914	0.914	0.913	0.918	0.914	0.922	0.948	0.964	0.989	1.006	
		Vy <sub>mín</sub>	-0.103	-0.060	-0.030	-0.011	-0.016	-0.017	-0.023	-0.037	-0.044	-0.050	-0.051	
		Vy <sub>máx</sub>	0.067	0.041	0.023	0.005	0.013	0.013	0.023	0.046	0.056	0.066	0.068	
		Vz <sub>mín</sub>	-0.894	-0.589	-0.348	-0.128	-0.063	-0.080	-0.059	-0.214	-0.359	-0.576	-0.722	
		Vz <sub>máx</sub>	0.642	0.457	0.308	0.119	0.083	0.107	0.151	0.468	0.684	1.008	1.223	
		Mt <sub>mín</sub>	-0.003	-0.003	-0.003	-0.003	-0.003	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002
		Mt <sub>máx</sub>	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002
		My <sub>mín</sub>	-0.248	-0.160	-0.207	-0.341	-0.361	-0.332	-0.342	-0.269	-0.134	-0.517	-1.042	
		My <sub>máx</sub>	0.331	0.311	0.528	0.641	0.638	0.623	0.600	0.445	0.286	0.260	0.502	
		Mz <sub>mín</sub>	-0.009	-0.025	-0.039	-0.046	-0.047	-0.047	-0.046	-0.037	-0.027	-0.025	-0.057	
		Mz <sub>máx</sub>	0.013	0.043	0.065	0.073	0.071	0.072	0.067	0.043	0.041	0.046	0.070	

Envoltentes de los esfuerzos en barras														
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra											
			0.000 m	0.471 m	1.177 m	1.648 m	2.354 m	2.588 m	2.590 m	2.840 m	3.464 m	3.964 m	4.589 m	
N37/N5	Acero laminado	N <sub>mín</sub>	-0.970	-0.953	-0.927	-0.910	-0.885	-0.882	-0.890	-0.891	-0.893	-0.895	-0.898	
		N <sub>máx</sub>	1.207	1.213	1.221	1.227	1.239	1.245	1.250	1.261	1.291	1.315	1.346	
		Vy <sub>mín</sub>	-0.149	-0.116	-0.073	-0.048	-0.019	-0.011	-0.011	-0.005	-0.006	-0.009	-0.011	
		Vy <sub>máx</sub>	0.119	0.096	0.066	0.049	0.027	0.021	0.021	0.016	0.017	0.019	0.022	
		Vz <sub>mín</sub>	-0.967	-0.748	-0.436	-0.256	-0.096	-0.162	-0.116	-0.181	-0.362	-0.506	-0.686	
		Vz <sub>máx</sub>	0.629	0.486	0.270	0.126	0.140	0.241	0.203	0.322	0.619	0.860	1.163	
		Mt <sub>mín</sub>	-0.003	-0.003	-0.003	-0.003	-0.003	-0.003	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.003
		Mt <sub>máx</sub>	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002
		My <sub>mín</sub>	-0.809	-0.471	-0.149	-0.165	-0.142	-0.115	-0.153	-0.122	-0.108	-0.423	-1.056	
		My <sub>máx</sub>	0.493	0.231	0.165	0.311	0.340	0.299	0.327	0.263	0.072	0.271	0.644	
		Mz <sub>mín</sub>	-0.058	-0.024	-0.054	-0.067	-0.090	-0.096	-0.096	-0.100	-0.105	-0.105	-0.102	
		Mz <sub>máx</sub>	0.071	0.039	0.070	0.099	0.122	0.125	0.125	0.127	0.124	0.116	0.103	

Envolventes de los esfuerzos en barras													
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra										
			0.000 m	0.625 m	1.125 m	1.749 m	1.999 m	2.001 m	2.235 m	2.941 m	3.412 m	4.118 m	4.589 m
N4/N39	Acero laminado	N <sub>mín</sub>	-0.830	-0.789	-0.757	-0.719	-0.709	-0.710	-0.707	-0.699	-0.694	-0.686	-0.681
		N <sub>máx</sub>	0.914	0.914	0.914	0.913	0.918	0.914	0.922	0.948	0.964	0.989	1.006
		V <sub>y</sub> <sub>mín</sub>	-0.105	-0.063	-0.035	-0.005	-0.013	-0.013	-0.023	-0.046	-0.056	-0.066	-0.068
		V <sub>y</sub> <sub>máx</sub>	0.103	0.060	0.030	0.011	0.013	0.013	0.016	0.032	0.041	0.049	0.050
		V <sub>z</sub> <sub>mín</sub>	-0.837	-0.584	-0.385	-0.140	-0.065	-0.087	-0.047	-0.214	-0.359	-0.576	-0.722
		V <sub>z</sub> <sub>máx</sub>	0.642	0.457	0.308	0.119	0.092	0.107	0.149	0.436	0.634	0.929	1.126
		M <sub>t</sub> <sub>mín</sub>	-0.005	-0.005	-0.005	-0.005	-0.005	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002
		M <sub>t</sub> <sub>máx</sub>	0.006	0.006	0.006	0.005	0.005	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002
		M <sub>y</sub> <sub>mín</sub>	-0.272	-0.202	-0.322	-0.383	-0.388	-0.382	-0.378	-0.301	-0.197	-0.490	-0.974
		M <sub>y</sub> <sub>máx</sub>	0.331	0.304	0.507	0.619	0.631	0.621	0.614	0.482	0.304	0.196	0.502
		M <sub>z</sub> <sub>mín</sub>	-0.016	-0.043	-0.065	-0.073	-0.071	-0.072	-0.067	-0.046	-0.044	-0.043	-0.057
		M <sub>z</sub> <sub>máx</sub>	0.009	0.039	0.063	0.075	0.075	0.075	0.072	0.056	0.039	0.025	0.057

Envolventes de los esfuerzos en barras													
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra										
			0.000 m	0.471 m	1.177 m	1.648 m	2.354 m	2.588 m	2.590 m	2.840 m	3.464 m	3.964 m	4.589 m
N39/N5	Acero laminado	N <sub>mín</sub>	-0.928	-0.910	-0.885	-0.868	-0.843	-0.839	-0.842	-0.841	-0.841	-0.841	-0.840
		N <sub>máx</sub>	1.207	1.213	1.221	1.227	1.239	1.245	1.250	1.261	1.291	1.315	1.346
		V <sub>y</sub> <sub>mín</sub>	-0.119	-0.092	-0.057	-0.037	-0.022	-0.019	-0.019	-0.016	-0.018	-0.019	-0.022
		V <sub>y</sub> <sub>máx</sub>	0.149	0.116	0.073	0.048	0.019	0.011	0.011	0.005	0.012	0.018	0.020
		V <sub>z</sub> <sub>mín</sub>	-0.894	-0.714	-0.445	-0.267	-0.093	-0.162	-0.108	-0.181	-0.362	-0.506	-0.686
		V <sub>z</sub> <sub>máx</sub>	0.629	0.486	0.270	0.151	0.130	0.222	0.190	0.298	0.571	0.792	1.071
		M <sub>t</sub> <sub>mín</sub>	-0.003	-0.003	-0.003	-0.003	-0.003	-0.003	-0.002	-0.002	-0.003	-0.003	-0.003
		M <sub>t</sub> <sub>máx</sub>	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.002	0.002	0.002	0.002	0.003
		M <sub>y</sub> <sub>mín</sub>	-0.877	-0.504	-0.135	-0.129	-0.142	-0.113	-0.153	-0.122	-0.105	-0.388	-0.970
		M <sub>y</sub> <sub>máx</sub>	0.515	0.319	0.161	0.294	0.320	0.282	0.306	0.248	0.072	0.271	0.644
		M <sub>z</sub> <sub>mín</sub>	-0.058	-0.041	-0.070	-0.099	-0.122	-0.125	-0.125	-0.127	-0.124	-0.116	-0.103
		M <sub>z</sub> <sub>máx</sub>	0.058	0.032	0.084	0.105	0.123	0.125	0.125	0.125	0.121	0.114	0.102

Envolventes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.411 m	0.822 m	1.439 m	1.850 m	2.261 m	2.878 m	3.289 m	3.700 m
N6/N7	Acero laminado	N <sub>mín</sub>	-8.092	-8.069	-8.046	-7.973	-7.915	-7.856	-7.769	-7.710	-7.652
		N <sub>máx</sub>	4.199	4.213	4.227	4.270	4.304	4.339	4.391	4.426	4.460
		V <sub>y</sub> <sub>mín</sub>	-0.051	-0.051	-0.051	-0.051	-0.051	-0.051	-0.051	-0.051	-0.051
		V <sub>y</sub> <sub>máx</sub>	0.051	0.051	0.051	0.051	0.051	0.051	0.051	0.051	0.051
		V <sub>z</sub> <sub>mín</sub>	-6.698	-6.698	-6.698	-6.769	-6.835	-6.902	-7.075	-7.423	-7.771
		V <sub>z</sub> <sub>máx</sub>	3.276	3.276	3.276	3.584	3.872	4.160	4.592	4.880	5.168
		M <sub>t</sub> <sub>mín</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		M <sub>t</sub> <sub>máx</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		M <sub>y</sub> <sub>mín</sub>	11.878	-9.185	-6.492	-2.596	-1.086	-2.274	-4.868	-6.815	-8.881
		M <sub>y</sub> <sub>máx</sub>	5.796	4.449	3.102	1.034	2.121	4.584	8.787	11.767	14.890
		M <sub>z</sub> <sub>mín</sub>	-0.139	-0.118	-0.097	-0.066	-0.045	-0.024	-0.010	-0.031	-0.052
		M <sub>z</sub> <sub>máx</sub>	0.142	0.121	0.100	0.069	0.048	0.027	0.011	0.032	0.053



Envoltentes de los esfuerzos en barras												
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra									
			0.000 m	0.411 m	0.822 m	1.439 m	1.850 m	2.261 m	2.878 m	3.289 m	3.700 m	
N8/N9	Acero laminado	N <sub>mín</sub>	-7.374	-7.351	-7.327	-7.255	-7.196	-7.138	-7.050	-6.992	-6.933	
		N <sub>máx</sub>	4.199	4.213	4.227	4.270	4.304	4.339	4.391	4.426	4.460	
		V <sub>y</sub> <sub>mín</sub>	-0.051	-0.051	-0.051	-0.051	-0.051	-0.051	-0.051	-0.051	-0.051	-0.051
		V <sub>y</sub> <sub>máx</sub>	0.051	0.051	0.051	0.051	0.051	0.051	0.051	0.051	0.051	0.051
		V <sub>z</sub> <sub>mín</sub>	-4.162	-4.162	-4.162	-4.141	-4.121	-4.160	-4.592	-4.880	-5.168	
		V <sub>z</sub> <sub>máx</sub>	7.136	7.136	7.136	7.289	7.433	7.577	7.792	7.936	8.080	
		M <sub>t</sub> <sub>mín</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
		M <sub>t</sub> <sub>máx</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
		M <sub>y</sub> <sub>mín</sub>	-7.122	-5.411	-3.700	-1.474	-2.037	-4.264	-8.410	-	-	
		M <sub>y</sub> <sub>máx</sub>	12.883	9.949	7.016	2.752	0.692	2.250	4.868	6.815	8.881	
		M <sub>z</sub> <sub>mín</sub>	-0.139	-0.118	-0.097	-0.066	-0.045	-0.024	-0.010	-0.031	-0.052	
		M <sub>z</sub> <sub>máx</sub>	0.142	0.121	0.100	0.069	0.048	0.027	0.011	0.032	0.053	

Envoltentes de los esfuerzos en barras																
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra													
			0.000 m	1.125 m	1.999 m	2.001 m	2.471 m	3.412 m	4.354 m	5.766 m	6.707 m	7.177 m	7.179 m	8.053 m	9.178 m	
N7/N10	Acero laminado	N <sub>mín</sub>	-9.401	-9.264	-9.159	-8.986	-8.958	-8.901	-8.844	-8.759	-8.702	-8.673	-8.679	-8.659	-8.637	
		N <sub>máx</sub>	6.109	6.097	6.086	5.987	5.995	6.011	6.027	6.050	6.066	6.074	6.078	6.115	6.166	
		V <sub>y</sub> <sub>mín</sub>	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001
		V <sub>y</sub> <sub>máx</sub>	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
		V <sub>z</sub> <sub>mín</sub>	-5.478	-4.505	-3.765	-4.159	-3.752	-2.936	-2.120	-1.039	-0.495	-0.428	-0.559	-0.542	-0.917	
		V <sub>z</sub> <sub>máx</sub>	3.084	2.547	2.131	2.393	2.154	1.676	1.198	0.482	0.134	0.427	0.188	0.798	1.782	
		M <sub>t</sub> <sub>mín</sub>	-0.001	-0.001	-0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
		M <sub>t</sub> <sub>máx</sub>	0.001	0.001	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
		M <sub>y</sub> <sub>mín</sub>	-	13.736	-8.198	-5.147	-5.407	-3.914	-1.538	-1.416	-2.311	-2.540	-2.486	-2.682	-2.526	-1.841
		M <sub>y</sub> <sub>máx</sub>	8.127	4.958	2.911	3.100	2.032	0.860	2.808	4.822	5.204	5.135	5.415	5.132	4.012	
		M <sub>z</sub> <sub>mín</sub>	-0.004	-0.003	-0.003	-0.003	-0.003	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	
		M <sub>z</sub> <sub>máx</sub>	0.007	0.007	0.006	0.006	0.006	0.005	0.005	0.004	0.004	0.003	0.003	0.003	0.003	

Envoltentes de los esfuerzos en barras																
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra													
			0.000 m	1.125 m	1.999 m	2.001 m	2.471 m	3.412 m	4.354 m	5.766 m	6.707 m	7.177 m	7.179 m	8.053 m	9.178 m	
N9/N10	Acero laminado	N <sub>mín</sub>	-9.514	-9.389	-9.292	-9.139	-9.111	-9.054	-8.997	-8.912	-8.855	-8.826	-8.813	-8.785	-8.752	
		N <sub>máx</sub>	6.109	6.097	6.086	5.987	5.995	6.011	6.027	6.050	6.066	6.074	6.078	6.115	6.166	
		V <sub>y</sub> <sub>mín</sub>	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001
		V <sub>y</sub> <sub>máx</sub>	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
		V <sub>z</sub> <sub>mín</sub>	-4.977	-4.091	-3.418	-3.771	-3.413	-2.742	-2.081	-1.091	-0.503	-0.350	-0.568	-0.460	-0.917	
		V <sub>z</sub> <sub>máx</sub>	3.084	2.547	2.131	2.393	2.154	1.676	1.198	0.512	0.179	0.401	0.243	0.746	1.643	
		M <sub>t</sub> <sub>mín</sub>	-0.001	-0.001	-0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
		M <sub>t</sub> <sub>máx</sub>	0.001	0.001	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
		M <sub>y</sub> <sub>mín</sub>	-	13.620	-8.789	-5.632	-5.921	-4.254	-1.583	-1.147	-2.311	-2.540	-2.486	-2.682	-2.526	-1.846
		M <sub>y</sub> <sub>máx</sub>	8.127	4.958	2.911	3.100	2.071	1.030	2.630	4.441	4.776	4.711	4.961	4.822	4.023	
		M <sub>z</sub> <sub>mín</sub>	-0.008	-0.007	-0.006	-0.006	-0.006	-0.006	-0.005	-0.004	-0.004	-0.004	-0.004	-0.003	-0.003	
		M <sub>z</sub> <sub>máx</sub>	0.004	0.003	0.003	0.003	0.003	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	

Alumno: Marta Sahagún Carabaza  
 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									
			0.000 m	0.411 m	0.822 m	1.439 m	1.850 m	2.261 m	2.878 m	3.289 m	3.700 m	
N11/N12	Acero laminado	N <sub>mín</sub>	-8.092	-8.069	-8.046	-7.973	-7.915	-7.856	-7.769	-7.710	-7.652	
		N <sub>máx</sub>	3.868	3.882	3.896	3.939	3.974	4.008	4.060	4.095	4.129	
		Vy <sub>mín</sub>	-0.051	-0.051	-0.051	-0.051	-0.051	-0.051	-0.051	-0.051	-0.051	-0.051
		Vy <sub>máx</sub>	0.052	0.052	0.052	0.052	0.052	0.052	0.052	0.052	0.052	0.052
		Vz <sub>mín</sub>	-6.697	-6.697	-6.697	-6.768	-6.835	-6.901	-7.078	-7.426	-7.774	
		Vz <sub>máx</sub>	3.228	3.228	3.228	3.465	3.686	3.908	4.253	4.514	4.775	
		Mt <sub>mín</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
		Mt <sub>máx</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
		My <sub>mín</sub>	-11.872	-9.180	-6.488	-2.594	-1.084	-2.275	-4.635	-6.424	-8.304	
		My <sub>máx</sub>	5.605	4.278	2.951	0.956	2.120	4.584	8.788	11.769	14.894	
		Mz <sub>mín</sub>	-0.139	-0.118	-0.097	-0.065	-0.044	-0.023	-0.009	-0.031	-0.052	
		Mz <sub>máx</sub>	0.140	0.119	0.098	0.066	0.044	0.023	0.009	0.030	0.051	

Envolventes de los esfuerzos en barras												
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra									
			0.000 m	0.411 m	0.822 m	1.439 m	1.850 m	2.261 m	2.878 m	3.289 m	3.700 m	
N13/N14	Acero laminado	N <sub>mín</sub>	-7.374	-7.350	-7.327	-7.254	-7.196	-7.137	-7.050	-6.991	-6.933	
		N <sub>máx</sub>	3.868	3.882	3.896	3.939	3.974	4.008	4.060	4.095	4.129	
		Vy <sub>mín</sub>	-0.051	-0.051	-0.051	-0.051	-0.051	-0.051	-0.051	-0.051	-0.051	-0.051
		Vy <sub>máx</sub>	0.052	0.052	0.052	0.052	0.052	0.052	0.052	0.052	0.052	0.052
		Vz <sub>mín</sub>	-4.160	-4.160	-4.160	-4.139	-4.120	-4.100	-4.253	-4.514	-4.775	
		Vz <sub>máx</sub>	7.134	7.134	7.134	7.287	7.431	7.575	7.791	7.934	8.078	
		Mt <sub>mín</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
		Mt <sub>máx</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
		My <sub>mín</sub>	-7.122	-5.412	-3.702	-1.471	-2.036	-4.264	-8.410	11.501	14.793	
		My <sub>máx</sub>	12.877	9.945	7.012	2.749	0.690	2.246	4.766	6.436	8.304	
		Mz <sub>mín</sub>	-0.139	-0.118	-0.097	-0.065	-0.044	-0.023	-0.009	-0.031	-0.052	
		Mz <sub>máx</sub>	0.140	0.119	0.098	0.066	0.044	0.023	0.009	0.030	0.051	

Envolventes de los esfuerzos en barras															
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra												
			0.000 m	1.125 m	1.999 m	2.001 m	2.471 m	3.412 m	4.354 m	5.766 m	6.707 m	7.177 m	7.179 m	8.053 m	9.178 m
N12/N15	Acero laminado	N <sub>mín</sub>	-9.400	-9.263	-9.158	-8.985	-8.957	-8.900	-8.843	-8.758	-8.701	-8.672	-8.678	-8.658	-8.636
		N <sub>máx</sub>	5.646	5.636	5.627	5.536	5.543	5.559	5.575	5.598	5.614	5.622	5.626	5.661	5.710
		Vy <sub>mín</sub>	0.000	0.000	0.000	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	0.000	0.000	0.000
		Vz <sub>mín</sub>	-5.479	-4.505	-3.766	-4.159	-3.752	-2.936	-2.121	-1.039	-0.495	-0.428	-0.559	-0.542	-0.849
		Vz <sub>máx</sub>	2.879	2.383	1.999	2.237	2.016	1.573	1.130	0.465	0.133	0.426	0.188	0.798	1.781
		Mt <sub>mín</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mt <sub>máx</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		My <sub>mín</sub>	-13.739	-8.200	-5.146	-5.406	-3.913	-1.536	-1.415	-2.296	-2.517	-2.481	-2.637	-2.502	-1.841
		My <sub>máx</sub>	7.619	4.658	2.740	2.912	1.913	0.858	2.807	4.821	5.204	5.135	5.415	5.132	4.013
		Mz <sub>mín</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mz <sub>máx</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Alumno: Marta Sahagún Carabaza  
 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													
			0.000 m	1.125 m	1.999 m	2.001 m	2.471 m	3.412 m	4.354 m	5.766 m	6.707 m	7.177 m	7.179 m	8.053 m	9.178 m	
N14/N15	Acero laminado	N <sub>mín</sub>	-9.513	-9.388	-9.291	-9.138	-9.110	-9.053	-8.996	-8.911	-8.854	-8.825	-8.812	-8.784	-8.751	
		N <sub>máx</sub>	5.646	5.636	5.627	5.536	5.543	5.559	5.575	5.598	5.614	5.622	5.626	5.661	5.710	
		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	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	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		V <sub>z</sub> <sub>mín</sub>	-4.977	-4.091	-3.419	-3.771	-3.413	-2.742	-2.081	-1.091	-0.503	-0.345	-0.568	-0.432	-0.849	
		V <sub>z</sub> <sub>máx</sub>	2.917	2.383	1.999	2.237	2.016	1.573	1.130	0.513	0.178	0.401	0.243	0.746	1.642	
		M <sub>t</sub> <sub>mín</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		M <sub>t</sub> <sub>máx</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		M <sub>y</sub> <sub>mín</sub>	-	-8.788	-5.631	-5.919	-4.253	-1.582	-1.072	-2.175	-2.404	-2.362	-2.541	-2.408	-1.847	
		M <sub>y</sub> <sub>máx</sub>	13.618	7.619	4.658	2.849	3.000	2.075	1.029	2.629	4.440	4.776	4.711	4.961	4.823	4.024
		M <sub>z</sub> <sub>mín</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		M <sub>z</sub> <sub>máx</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	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									
			0.000 m	0.411 m	0.822 m	1.439 m	1.850 m	2.261 m	2.878 m	3.289 m	3.700 m	
N16/N17	Acero laminado	N <sub>mín</sub>	-8.092	-8.069	-8.046	-7.973	-7.915	-7.856	-7.769	-7.710	-7.652	
		N <sub>máx</sub>	3.868	3.882	3.896	3.939	3.974	4.008	4.060	4.095	4.129	
		V <sub>y</sub> <sub>mín</sub>	-0.052	-0.052	-0.052	-0.052	-0.052	-0.052	-0.052	-0.052	-0.052	-0.052
		V <sub>y</sub> <sub>máx</sub>	0.051	0.051	0.051	0.051	0.051	0.051	0.051	0.051	0.051	0.051
		V <sub>z</sub> <sub>mín</sub>	-6.697	-6.697	-6.697	-6.768	-6.835	-6.901	-7.078	-7.426	-7.774	
		V <sub>z</sub> <sub>máx</sub>	3.228	3.228	3.228	3.465	3.686	3.908	4.253	4.514	4.775	
		M <sub>t</sub> <sub>mín</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		M <sub>t</sub> <sub>máx</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		M <sub>y</sub> <sub>mín</sub>	-	11.872	-9.180	-6.488	-2.594	-1.084	-2.275	-4.635	-6.424	-8.304
		M <sub>y</sub> <sub>máx</sub>	5.605	4.278	2.951	0.956	2.120	4.584	8.788	11.769	14.894	
		M <sub>z</sub> <sub>mín</sub>	-0.140	-0.118	-0.097	-0.065	-0.044	-0.023	-0.009	-0.030	-0.051	
		M <sub>z</sub> <sub>máx</sub>	0.139	0.118	0.097	0.065	0.044	0.023	0.009	0.031	0.052	

Envolventes de los esfuerzos en barras												
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra									
			0.000 m	0.411 m	0.822 m	1.439 m	1.850 m	2.261 m	2.878 m	3.289 m	3.700 m	
N18/N19	Acero laminado	N <sub>mín</sub>	-7.374	-7.350	-7.327	-7.254	-7.196	-7.137	-7.050	-6.991	-6.933	
		N <sub>máx</sub>	3.868	3.882	3.896	3.939	3.974	4.008	4.060	4.095	4.129	
		V <sub>y</sub> <sub>mín</sub>	-0.052	-0.052	-0.052	-0.052	-0.052	-0.052	-0.052	-0.052	-0.052	-0.052
		V <sub>y</sub> <sub>máx</sub>	0.051	0.051	0.051	0.051	0.051	0.051	0.051	0.051	0.051	0.051
		V <sub>z</sub> <sub>mín</sub>	-4.160	-4.160	-4.160	-4.139	-4.120	-4.100	-4.253	-4.514	-4.775	
		V <sub>z</sub> <sub>máx</sub>	7.134	7.134	7.134	7.287	7.431	7.575	7.791	7.934	8.078	
		M <sub>t</sub> <sub>mín</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		M <sub>t</sub> <sub>máx</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		M <sub>y</sub> <sub>mín</sub>	-7.122	-5.412	-3.702	-1.471	-2.036	-4.264	-8.410	-	-	
		M <sub>y</sub> <sub>máx</sub>	12.877	9.945	7.012	2.749	0.690	2.246	4.766	6.436	8.304	
		M <sub>z</sub> <sub>mín</sub>	-0.140	-0.118	-0.097	-0.065	-0.044	-0.023	-0.009	-0.030	-0.051	
		M <sub>z</sub> <sub>máx</sub>	0.139	0.118	0.097	0.065	0.044	0.023	0.009	0.031	0.052	

Alumno: Marta Sahagún Carabaza  
 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													
			0.000 m	1.125 m	1.999 m	2.001 m	2.471 m	3.412 m	4.354 m	5.766 m	6.707 m	7.177 m	7.179 m	8.053 m	9.178 m	
N17/N20	Acero laminado	N <sub>min</sub>	-9.400	-9.263	-9.158	-8.985	-8.957	-8.900	-8.843	-8.758	-8.701	-8.672	-8.678	-8.658	-8.636	
		N <sub>máx</sub>	5.646	5.636	5.627	5.536	5.543	5.559	5.575	5.598	5.614	5.622	5.626	5.661	5.710	
		V <sub>ymin</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		V <sub>ymáx</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		V <sub>zmin</sub>	-5.479	-4.505	-3.766	-4.159	-3.752	-2.936	-2.121	-1.039	-0.495	-0.428	-0.559	-0.542	-0.849	
		V <sub>zmáx</sub>	2.879	2.383	1.999	2.237	2.016	1.573	1.130	0.465	0.133	0.426	0.188	0.798	1.781	
		M <sub>tmin</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
		M <sub>tmax</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
		M <sub>ymin</sub>	-13.739	-8.200	-5.146	-5.406	-3.913	-1.536	-1.415	-2.296	-2.517	-2.481	-2.637	-2.502	-1.841	
		M <sub>ymáx</sub>	7.619	4.658	2.740	2.912	1.913	0.858	2.807	4.821	5.204	5.135	5.415	5.132	4.013	
		M <sub>zmin</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
		M <sub>zmax</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	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												
			0.000 m	1.125 m	1.999 m	2.001 m	2.471 m	3.412 m	4.354 m	5.766 m	6.707 m	7.177 m	7.179 m	8.053 m	9.178 m
N19/N20	Acero laminado	N <sub>min</sub>	-9.513	-9.388	-9.291	-9.138	-9.110	-9.053	-8.996	-8.911	-8.854	-8.825	-8.812	-8.784	-8.751
		N <sub>máx</sub>	5.646	5.636	5.627	5.536	5.543	5.559	5.575	5.598	5.614	5.622	5.626	5.661	5.710
		V <sub>ymin</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		V <sub>ymáx</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		V <sub>zmin</sub>	-4.977	-4.091	-3.419	-3.771	-3.413	-2.742	-2.081	-1.091	-0.503	-0.345	-0.568	-0.432	-0.849
		V <sub>zmáx</sub>	2.917	2.383	1.999	2.237	2.016	1.573	1.130	0.513	0.178	0.401	0.243	0.746	1.642
		M <sub>tmin</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		M <sub>tmax</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		M <sub>ymin</sub>	-13.618	-8.788	-5.631	-5.919	-4.253	-1.582	-1.072	-2.175	-2.404	-2.362	-2.541	-2.408	-1.847
		M <sub>ymáx</sub>	7.619	4.658	2.849	3.000	2.075	1.029	2.629	4.440	4.776	4.711	4.961	4.823	4.024
		M <sub>zmin</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		M <sub>zmax</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	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								
			0.000 m	0.411 m	0.822 m	1.439 m	1.850 m	2.261 m	2.878 m	3.289 m	3.700 m
N21/N22	Acero laminado	N <sub>min</sub>	-8.092	-8.069	-8.046	-7.973	-7.915	-7.856	-7.769	-7.710	-7.652
		N <sub>máx</sub>	4.199	4.213	4.227	4.270	4.304	4.339	4.391	4.426	4.460
		V <sub>ymin</sub>	-0.051	-0.051	-0.051	-0.051	-0.051	-0.051	-0.051	-0.051	-0.051
		V <sub>ymáx</sub>	0.051	0.051	0.051	0.051	0.051	0.051	0.051	0.051	0.051
		V <sub>zmin</sub>	-6.698	-6.698	-6.698	-6.769	-6.835	-6.902	-7.075	-7.423	-7.771
		V <sub>zmáx</sub>	3.276	3.276	3.276	3.584	3.872	4.160	4.592	4.880	5.168
		M <sub>tmin</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		M <sub>tmax</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		M <sub>ymin</sub>	-11.878	-9.185	-6.492	-2.596	-1.086	-2.274	-4.868	-6.815	-8.881
		M <sub>ymáx</sub>	5.796	4.449	3.102	1.034	2.121	4.584	8.787	11.767	14.890
		M <sub>zmin</sub>	-0.141	-0.120	-0.099	-0.068	-0.047	-0.025	-0.012	-0.033	-0.053
		M <sub>zmax</sub>	0.139	0.118	0.097	0.066	0.045	0.024	0.010	0.031	0.052

Envoltentes de los esfuerzos en barras												
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra									
			0.000 m	0.411 m	0.822 m	1.439 m	1.850 m	2.261 m	2.878 m	3.289 m	3.700 m	
N23/N24	Acero laminado	N <sub>mín</sub>	-7.374	-7.351	-7.327	-7.255	-7.196	-7.138	-7.050	-6.992	-6.933	
		N <sub>máx</sub>	4.199	4.213	4.227	4.270	4.304	4.339	4.391	4.426	4.460	
		Vy <sub>mín</sub>	-0.051	-0.051	-0.051	-0.051	-0.051	-0.051	-0.051	-0.051	-0.051	-0.051
		Vy <sub>máx</sub>	0.051	0.051	0.051	0.051	0.051	0.051	0.051	0.051	0.051	0.051
		Vz <sub>mín</sub>	-4.162	-4.162	-4.162	-4.141	-4.121	-4.160	-4.592	-4.880	-5.168	
		Vz <sub>máx</sub>	7.136	7.136	7.136	7.289	7.433	7.577	7.792	7.936	8.080	
		Mt <sub>mín</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
		Mt <sub>máx</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
		My <sub>mín</sub>	-7.122	-5.411	-3.700	-1.474	-2.037	-4.264	-8.410	-	-	
		My <sub>máx</sub>	12.883	9.949	7.016	2.752	0.692	2.250	4.868	6.815	8.881	
		Mz <sub>mín</sub>	-0.141	-0.120	-0.099	-0.068	-0.047	-0.025	-0.012	-0.033	-0.053	
		Mz <sub>máx</sub>	0.139	0.118	0.097	0.066	0.045	0.024	0.010	0.031	0.052	

Envoltentes de los esfuerzos en barras																
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra													
			0.000 m	1.125 m	1.999 m	2.001 m	2.471 m	3.412 m	4.354 m	5.766 m	6.707 m	7.177 m	7.179 m	8.053 m	9.178 m	
N22/N25	Acero laminado	N <sub>mín</sub>	-9.401	-9.264	-9.159	-8.986	-8.958	-8.901	-8.844	-8.759	-8.702	-8.673	-8.679	-8.659	-8.637	
		N <sub>máx</sub>	6.109	6.097	6.086	5.987	5.995	6.011	6.027	6.050	6.066	6.074	6.078	6.115	6.166	
		Vy <sub>mín</sub>	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001
		Vy <sub>máx</sub>	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
		Vz <sub>mín</sub>	-5.478	-4.505	-3.765	-4.159	-3.752	-2.936	-2.120	-1.039	-0.495	-0.428	-0.559	-0.542	-0.917	
		Vz <sub>máx</sub>	3.084	2.547	2.131	2.393	2.154	1.676	1.198	0.482	0.134	0.427	0.188	0.798	1.782	
		Mt <sub>mín</sub>	-0.001	-0.001	-0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mt <sub>máx</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		My <sub>mín</sub>	-13.736	-8.198	-5.147	-5.407	-3.914	-1.538	-1.416	-2.311	-2.540	-2.486	-2.682	-2.526	-1.841	
		My <sub>máx</sub>	8.127	4.958	2.911	3.100	2.032	0.860	2.808	4.822	5.204	5.135	5.415	5.132	4.012	
		Mz <sub>mín</sub>	-0.007	-0.007	-0.006	-0.006	-0.006	-0.005	-0.005	-0.004	-0.004	-0.003	-0.003	-0.003	-0.003	
		Mz <sub>máx</sub>	0.004	0.003	0.003	0.003	0.003	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	

Envoltentes de los esfuerzos en barras																
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra													
			0.000 m	1.125 m	1.999 m	2.001 m	2.471 m	3.412 m	4.354 m	5.766 m	6.707 m	7.177 m	7.179 m	8.053 m	9.178 m	
N24/N25	Acero laminado	N <sub>mín</sub>	-9.514	-9.389	-9.292	-9.139	-9.111	-9.054	-8.997	-8.912	-8.855	-8.826	-8.813	-8.785	-8.752	
		N <sub>máx</sub>	6.109	6.097	6.086	5.987	5.995	6.011	6.027	6.050	6.066	6.074	6.078	6.115	6.166	
		Vy <sub>mín</sub>	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001
		Vy <sub>máx</sub>	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
		Vz <sub>mín</sub>	-4.977	-4.091	-3.418	-3.771	-3.413	-2.742	-2.081	-1.091	-0.503	-0.350	-0.568	-0.460	-0.917	
		Vz <sub>máx</sub>	3.084	2.547	2.131	2.393	2.154	1.676	1.198	0.512	0.179	0.401	0.243	0.746	1.643	
		Mt <sub>mín</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mt <sub>máx</sub>	0.001	0.001	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		My <sub>mín</sub>	-13.620	-8.789	-5.632	-5.921	-4.254	-1.583	-1.147	-2.311	-2.540	-2.486	-2.682	-2.526	-1.846	
		My <sub>máx</sub>	8.127	4.958	2.911	3.100	2.071	1.030	2.630	4.441	4.776	4.711	4.961	4.822	4.023	
		Mz <sub>mín</sub>	-0.004	-0.003	-0.003	-0.003	-0.003	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	
		Mz <sub>máx</sub>	0.008	0.007	0.006	0.006	0.006	0.006	0.005	0.004	0.004	0.004	0.004	0.003	0.003	

Envoltentes de los esfuerzos en barras												
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra									
			0.000 m	0.411 m	0.822 m	1.439 m	1.850 m	2.261 m	2.878 m	3.289 m	3.700 m	
N26/N27	Acero laminado	N <sub>mín</sub>	-1.463	-1.437	-1.411	-1.353	-1.309	-1.266	-1.200	-1.157	-1.113	
		N <sub>máx</sub>	0.638	0.654	0.669	0.703	0.729	0.755	0.794	0.820	0.846	
		Vy <sub>mín</sub>	-0.372	-0.372	-0.372	-0.193	-0.094	-0.130	-0.352	-0.526	-0.700	
		Vy <sub>máx</sub>	0.464	0.464	0.464	0.278	0.104	0.143	0.395	0.562	0.730	
		Vz <sub>mín</sub>	-0.569	-0.469	-0.378	-0.256	-0.175	-0.093	-0.172	-0.238	-0.351	
		Vz <sub>máx</sub>	0.776	0.651	0.526	0.339	0.214	0.089	0.132	0.232	0.332	
		Mt <sub>mín</sub>	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001
		Mt <sub>máx</sub>	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
		My <sub>mín</sub>	-0.607	-0.401	-0.229	-0.228	-0.240	-0.225	-0.194	-0.128	-0.019	
		My <sub>máx</sub>	0.782	0.488	0.246	0.133	0.203	0.232	0.198	0.124	0.050	
		Mz <sub>mín</sub>	-0.328	-0.211	-0.093	-0.152	-0.222	-0.228	-0.104	-0.174	-0.440	
		Mz <sub>máx</sub>	0.484	0.293	0.103	0.169	0.214	0.190	0.097	0.178	0.349	

Envoltentes de los esfuerzos en barras												
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra									
			0.000 m	0.411 m	0.822 m	1.439 m	1.850 m	2.261 m	2.878 m	3.289 m	3.700 m	
N28/N29	Acero laminado	N <sub>mín</sub>	-1.361	-1.334	-1.308	-1.250	-1.207	-1.163	-1.098	-1.054	-1.010	
		N <sub>máx</sub>	0.638	0.654	0.669	0.703	0.729	0.755	0.794	0.820	0.846	
		Vy <sub>mín</sub>	-0.427	-0.427	-0.427	-0.259	-0.102	-0.143	-0.395	-0.562	-0.730	
		Vy <sub>máx</sub>	0.372	0.372	0.372	0.193	0.086	0.144	0.313	0.471	0.628	
		Vz <sub>mín</sub>	-0.870	-0.717	-0.564	-0.334	-0.180	-0.093	-0.172	-0.238	-0.351	
		Vz <sub>máx</sub>	0.776	0.651	0.526	0.339	0.214	0.089	0.205	0.359	0.512	
		Mt <sub>mín</sub>	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001
		Mt <sub>máx</sub>	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
		My <sub>mín</sub>	-0.663	-0.401	-0.229	-0.228	-0.240	-0.225	-0.194	-0.128	-0.019	
		My <sub>máx</sub>	0.782	0.488	0.246	0.203	0.309	0.352	0.297	0.183	0.050	
		Mz <sub>mín</sub>	-0.452	-0.276	-0.101	-0.169	-0.214	-0.190	-0.089	-0.195	-0.343	
		Mz <sub>máx</sub>	0.328	0.175	0.086	0.135	0.201	0.210	0.102	0.174	0.440	

Envoltentes de los esfuerzos en barras														
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra											
			0.000 m	0.625 m	1.125 m	1.749 m	1.999 m	2.001 m	2.235 m	2.941 m	3.412 m	4.118 m	4.589 m	
N27/N31	Acero laminado	N <sub>mín</sub>	-0.924	-0.882	-0.849	-0.810	-0.800	-0.801	-0.798	-0.790	-0.784	-0.776	-0.771	
		N <sub>máx</sub>	0.914	0.914	0.914	0.913	0.918	0.914	0.922	0.948	0.964	0.989	1.006	
		Vy <sub>mín</sub>	-0.067	-0.041	-0.023	-0.005	-0.012	-0.012	-0.019	-0.037	-0.046	-0.054	-0.055	
		Vy <sub>máx</sub>	0.082	0.047	0.023	0.011	0.016	0.017	0.023	0.037	0.044	0.050	0.051	
		Vz <sub>mín</sub>	-0.894	-0.589	-0.348	-0.128	-0.063	-0.080	-0.059	-0.214	-0.359	-0.576	-0.722	
		Vz <sub>máx</sub>	0.642	0.457	0.308	0.119	0.083	0.107	0.151	0.468	0.684	1.008	1.223	
		Mt <sub>mín</sub>	-0.004	-0.004	-0.004	-0.004	-0.004	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002
		Mt <sub>máx</sub>	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002
		My <sub>mín</sub>	-0.248	-0.160	-0.207	-0.341	-0.361	-0.332	-0.342	-0.269	-0.134	-0.517	-1.042	
		My <sub>máx</sub>	0.331	0.311	0.528	0.641	0.638	0.623	0.600	0.445	0.286	0.260	0.502	
		Mz <sub>mín</sub>	-0.013	-0.034	-0.051	-0.057	-0.056	-0.056	-0.052	-0.041	-0.041	-0.046	-0.070	
		Mz <sub>máx</sub>	0.008	0.025	0.039	0.046	0.047	0.047	0.046	0.037	0.027	0.024	0.049	

Envoltentes de los esfuerzos en barras													
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra										
			0.000 m	0.471 m	1.177 m	1.648 m	2.354 m	2.588 m	2.590 m	2.840 m	3.464 m	3.964 m	4.589 m
N31/N30	Acero laminado	N <sub>min</sub>	-0.970	-0.953	-0.927	-0.910	-0.885	-0.882	-0.890	-0.891	-0.893	-0.895	-0.898
		N <sub>máx</sub>	1.207	1.213	1.221	1.227	1.239	1.245	1.250	1.261	1.291	1.315	1.346
		Vy <sub>min</sub>	-0.119	-0.096	-0.066	-0.049	-0.027	-0.021	-0.021	-0.016	-0.017	-0.017	-0.017
		Vy <sub>máx</sub>	0.120	0.094	0.059	0.040	0.016	0.009	0.009	0.005	0.006	0.009	0.011
		Vz <sub>min</sub>	-0.967	-0.748	-0.436	-0.256	-0.096	-0.162	-0.116	-0.181	-0.362	-0.506	-0.686
		Vz <sub>máx</sub>	0.629	0.486	0.270	0.126	0.140	0.241	0.203	0.322	0.619	0.860	1.163
		Mt <sub>min</sub>	-0.003	-0.003	-0.003	-0.003	-0.003	-0.003	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002
		Mt <sub>máx</sub>	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.001	0.002	0.002	0.002	0.002
		My <sub>min</sub>	-0.809	-0.471	-0.149	-0.165	-0.142	-0.115	-0.153	-0.122	-0.108	-0.423	-1.056
		My <sub>máx</sub>	0.493	0.231	0.165	0.311	0.340	0.299	0.327	0.263	0.072	0.271	0.644
		Mz <sub>min</sub>	-0.071	-0.039	-0.054	-0.077	-0.096	-0.099	-0.099	-0.100	-0.099	-0.093	-0.083
		Mz <sub>máx</sub>	0.050	0.024	0.054	0.067	0.090	0.096	0.096	0.100	0.105	0.105	0.102

Envoltentes de los esfuerzos en barras													
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra										
			0.000 m	0.625 m	1.125 m	1.749 m	1.999 m	2.001 m	2.235 m	2.941 m	3.412 m	4.118 m	4.589 m
N29/N32	Acero laminado	N <sub>min</sub>	-0.830	-0.789	-0.757	-0.719	-0.709	-0.710	-0.707	-0.699	-0.694	-0.686	-0.681
		N <sub>máx</sub>	0.914	0.914	0.914	0.913	0.918	0.914	0.922	0.948	0.964	0.989	1.006
		Vy <sub>min</sub>	-0.082	-0.047	-0.023	-0.011	-0.013	-0.013	-0.016	-0.032	-0.041	-0.049	-0.050
		Vy <sub>máx</sub>	0.105	0.063	0.035	0.005	0.012	0.012	0.019	0.037	0.046	0.054	0.055
		Vz <sub>min</sub>	-0.837	-0.584	-0.385	-0.140	-0.065	-0.087	-0.047	-0.214	-0.359	-0.576	-0.722
		Vz <sub>máx</sub>	0.642	0.457	0.308	0.119	0.092	0.107	0.149	0.436	0.634	0.929	1.126
		Mt <sub>min</sub>	-0.006	-0.006	-0.006	-0.005	-0.005	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002
		Mt <sub>máx</sub>	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002
		My <sub>min</sub>	-0.272	-0.202	-0.322	-0.383	-0.388	-0.382	-0.378	-0.301	-0.197	-0.490	-0.974
		My <sub>máx</sub>	0.331	0.304	0.507	0.619	0.631	0.621	0.614	0.482	0.304	0.196	0.502
		Mz <sub>min</sub>	-0.008	-0.039	-0.063	-0.075	-0.075	-0.075	-0.072	-0.056	-0.039	-0.024	-0.049
		Mz <sub>máx</sub>	0.016	0.034	0.051	0.057	0.056	0.056	0.052	0.046	0.044	0.043	0.057

Envoltentes de los esfuerzos en barras													
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra										
			0.000 m	0.471 m	1.177 m	1.648 m	2.354 m	2.588 m	2.590 m	2.840 m	3.464 m	3.964 m	4.589 m
N32/N30	Acero laminado	N <sub>min</sub>	-0.928	-0.910	-0.885	-0.868	-0.843	-0.839	-0.842	-0.841	-0.841	-0.841	-0.840
		N <sub>máx</sub>	1.207	1.213	1.221	1.227	1.239	1.245	1.250	1.261	1.291	1.315	1.346
		Vy <sub>min</sub>	-0.120	-0.094	-0.059	-0.040	-0.016	-0.009	-0.009	-0.005	-0.012	-0.018	-0.020
		Vy <sub>máx</sub>	0.119	0.092	0.057	0.037	0.022	0.019	0.019	0.016	0.018	0.019	0.020
		Vz <sub>min</sub>	-0.894	-0.714	-0.445	-0.267	-0.093	-0.162	-0.108	-0.181	-0.362	-0.506	-0.686
		Vz <sub>máx</sub>	0.629	0.486	0.270	0.151	0.130	0.222	0.190	0.298	0.571	0.792	1.071
		Mt <sub>min</sub>	-0.003	-0.003	-0.003	-0.003	-0.003	-0.003	-0.001	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002
		Mt <sub>máx</sub>	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.002	0.002	0.003	0.003	0.003
		My <sub>min</sub>	-0.877	-0.504	-0.135	-0.129	-0.142	-0.113	-0.153	-0.122	-0.105	-0.388	-0.970
		My <sub>máx</sub>	0.515	0.319	0.161	0.294	0.320	0.282	0.306	0.248	0.072	0.271	0.644
		Mz <sub>min</sub>	-0.050	-0.032	-0.084	-0.105	-0.123	-0.125	-0.125	-0.125	-0.121	-0.114	-0.102
		Mz <sub>máx</sub>	0.058	0.041	0.054	0.077	0.096	0.099	0.099	0.100	0.099	0.093	0.083

Envoltentes de los esfuerzos en barras												
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra									
			0.000 m	0.460 m	1.150 m	1.610 m	2.300 m	2.990 m	3.450 m	4.140 m	4.600 m	
N33/N31	Acero laminado	N <sub>mín</sub>	-2.758	-2.700	-2.614	-2.556	-2.470	-2.384	-2.326	-2.244	-2.199	
		N <sub>máx</sub>	1.046	1.080	1.131	1.165	1.216	1.268	1.302	1.350	1.377	
		V <sub>y</sub> <sub>mín</sub>	-0.167	-0.167	-0.167	-0.167	-0.167	-0.167	-0.167	-0.167	-0.167	-0.167
		V <sub>y</sub> <sub>máx</sub>	0.170	0.170	0.170	0.170	0.170	0.170	0.170	0.170	0.170	0.170
		V <sub>z</sub> <sub>mín</sub>	-2.353	-2.124	-1.780	-1.551	-1.207	-0.863	-0.634	-0.316	-0.170	
		V <sub>z</sub> <sub>máx</sub>	2.834	2.555	2.135	1.856	1.436	1.017	0.737	0.351	0.175	
		M <sub>t</sub> <sub>mín</sub>	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001
		M <sub>t</sub> <sub>máx</sub>	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
		M <sub>y</sub> <sub>mín</sub>	-5.587	-4.557	-3.210	-2.443	-1.492	-0.778	-0.433	-0.110	-0.001	
		M <sub>y</sub> <sub>máx</sub>	6.649	5.410	3.792	2.874	1.738	0.892	0.488	0.119	0.001	
		M <sub>z</sub> <sub>mín</sub>	-0.387	-0.310	-0.195	-0.118	-0.006	-0.117	-0.195	-0.312	-0.391	
M <sub>z</sub> <sub>máx</sub>	0.392	0.314	0.196	0.118	0.004	0.112	0.189	0.304	0.381			

Envoltentes de los esfuerzos en barras												
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra									
			0.000 m	0.460 m	1.150 m	1.610 m	2.300 m	2.990 m	3.450 m	4.140 m	4.600 m	
N34/N32	Acero laminado	N <sub>mín</sub>	-2.573	-2.515	-2.429	-2.371	-2.285	-2.199	-2.141	-2.059	-2.014	
		N <sub>máx</sub>	1.046	1.080	1.131	1.165	1.216	1.268	1.302	1.350	1.377	
		V <sub>y</sub> <sub>mín</sub>	-0.170	-0.170	-0.170	-0.170	-0.170	-0.170	-0.170	-0.170	-0.170	-0.170
		V <sub>y</sub> <sub>máx</sub>	0.166	0.166	0.166	0.166	0.166	0.166	0.166	0.166	0.166	0.166
		V <sub>z</sub> <sub>mín</sub>	-2.947	-2.654	-2.214	-1.920	-1.481	-1.041	-0.748	-0.347	-0.169	
		V <sub>z</sub> <sub>máx</sub>	2.834	2.555	2.135	1.856	1.436	1.017	0.737	0.351	0.175	
		M <sub>t</sub> <sub>mín</sub>	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001
		M <sub>t</sub> <sub>máx</sub>	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
		M <sub>y</sub> <sub>mín</sub>	-6.859	-5.571	-3.892	-2.941	-1.768	-0.898	-0.487	-0.117	-0.001	
		M <sub>y</sub> <sub>máx</sub>	6.649	5.410	3.792	2.874	1.738	0.892	0.488	0.119	0.001	
		M <sub>z</sub> <sub>mín</sub>	-0.391	-0.313	-0.196	-0.118	-0.005	-0.110	-0.186	-0.301	-0.377	
M <sub>z</sub> <sub>máx</sub>	0.385	0.309	0.194	0.118	0.007	0.116	0.194	0.311	0.389			

Envoltentes de los esfuerzos en barras												
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra									
			0.000 m	0.550 m	1.375 m	1.925 m	2.750 m	3.575 m	4.125 m	4.950 m	5.500 m	
N35/N30	Acero laminado	N <sub>mín</sub>	-2.462	-2.394	-2.290	-2.221	-2.118	-2.015	-1.946	-1.848	-1.808	
		N <sub>máx</sub>	0.587	0.628	0.689	0.730	0.791	0.852	0.893	0.951	0.975	
		V <sub>y</sub> <sub>mín</sub>	-0.102	-0.102	-0.102	-0.102	-0.102	-0.102	-0.102	-0.102	-0.102	-0.102
		V <sub>y</sub> <sub>máx</sub>	0.102	0.102	0.102	0.102	0.102	0.102	0.102	0.102	0.102	0.102
		V <sub>z</sub> <sub>mín</sub>	-3.042	-2.714	-2.222	-1.894	-1.402	-0.910	-0.582	-0.131	-0.026	
		V <sub>z</sub> <sub>máx</sub>	3.102	2.768	2.267	1.932	1.431	0.930	0.595	0.135	0.033	
		M <sub>t</sub> <sub>mín</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		M <sub>t</sub> <sub>máx</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		M <sub>y</sub> <sub>mín</sub>	-7.824	-6.240	-4.204	-3.072	-1.712	-0.758	-0.347	-0.064	-0.031	
		M <sub>y</sub> <sub>máx</sub>	7.976	6.362	4.285	3.131	1.743	0.770	0.350	0.061	0.024	
		M <sub>z</sub> <sub>mín</sub>	-0.278	-0.222	-0.138	-0.082	-0.001	-0.085	-0.141	-0.225	-0.281	
M <sub>z</sub> <sub>máx</sub>	0.278	0.222	0.138	0.082	0.001	0.085	0.141	0.225	0.281			

Alumno: Marta Sahagún Carabaza  
 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									
			0.000 m	0.460 m	1.150 m	1.610 m	2.300 m	2.990 m	3.450 m	4.140 m	4.600 m	
N36/N37	Acero laminado	N <sub>mín</sub>	-2.758	-2.700	-2.614	-2.556	-2.470	-2.384	-2.326	-2.244	-2.199	
		N <sub>máx</sub>	1.046	1.080	1.131	1.165	1.216	1.268	1.302	1.350	1.377	
		V <sub>y</sub> <sub>mín</sub>	-0.167	-0.167	-0.167	-0.167	-0.167	-0.167	-0.167	-0.167	-0.167	-0.167
		V <sub>y</sub> <sub>máx</sub>	0.170	0.170	0.170	0.170	0.170	0.170	0.170	0.170	0.170	0.170
		V <sub>z</sub> <sub>mín</sub>	-3.535	-3.186	-2.663	-2.314	-1.791	-1.267	-0.918	-0.436	-0.217	
		V <sub>z</sub> <sub>máx</sub>	2.353	2.124	1.780	1.551	1.207	0.863	0.634	0.316	0.170	
		M <sub>t</sub> <sub>mín</sub>	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001
		M <sub>t</sub> <sub>máx</sub>	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
		M <sub>y</sub> <sub>mín</sub>	-8.289	-6.743	-4.725	-3.580	-2.164	-1.109	-0.607	-0.148	-0.001	
		M <sub>y</sub> <sub>máx</sub>	5.587	4.557	3.210	2.443	1.492	0.778	0.433	0.110	0.001	
		M <sub>z</sub> <sub>mín</sub>	-0.387	-0.310	-0.195	-0.118	-0.006	-0.117	-0.195	-0.312	-0.391	
		M <sub>z</sub> <sub>máx</sub>	0.392	0.314	0.196	0.118	0.004	0.112	0.189	0.304	0.381	

Envolventes de los esfuerzos en barras												
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra									
			0.000 m	0.460 m	1.150 m	1.610 m	2.300 m	2.990 m	3.450 m	4.140 m	4.600 m	
N38/N39	Acero laminado	N <sub>mín</sub>	-2.573	-2.515	-2.429	-2.371	-2.285	-2.199	-2.141	-2.059	-2.014	
		N <sub>máx</sub>	1.046	1.080	1.131	1.165	1.216	1.268	1.302	1.350	1.377	
		V <sub>y</sub> <sub>mín</sub>	-0.170	-0.170	-0.170	-0.170	-0.170	-0.170	-0.170	-0.170	-0.170	-0.170
		V <sub>y</sub> <sub>máx</sub>	0.166	0.166	0.166	0.166	0.166	0.166	0.166	0.166	0.166	0.166
		V <sub>z</sub> <sub>mín</sub>	-3.535	-3.186	-2.663	-2.314	-1.791	-1.267	-0.918	-0.436	-0.217	
		V <sub>z</sub> <sub>máx</sub>	2.947	2.654	2.214	1.920	1.481	1.041	0.748	0.347	0.169	
		M <sub>t</sub> <sub>mín</sub>	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001
		M <sub>t</sub> <sub>máx</sub>	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
		M <sub>y</sub> <sub>mín</sub>	-8.289	-6.743	-4.725	-3.580	-2.164	-1.109	-0.607	-0.148	-0.001	
		M <sub>y</sub> <sub>máx</sub>	6.859	5.571	3.892	2.941	1.768	0.898	0.487	0.117	0.001	
		M <sub>z</sub> <sub>mín</sub>	-0.391	-0.313	-0.196	-0.118	-0.005	-0.110	-0.186	-0.301	-0.377	
		M <sub>z</sub> <sub>máx</sub>	0.385	0.309	0.194	0.118	0.007	0.116	0.194	0.311	0.389	

Envolventes de los esfuerzos en barras												
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra									
			0.000 m	0.550 m	1.375 m	1.925 m	2.750 m	3.575 m	4.125 m	4.950 m	5.500 m	
N40/N5	Acero laminado	N <sub>mín</sub>	-2.462	-2.394	-2.290	-2.221	-2.118	-2.015	-1.946	-1.848	-1.808	
		N <sub>máx</sub>	0.587	0.628	0.689	0.730	0.791	0.852	0.893	0.951	0.975	
		V <sub>y</sub> <sub>mín</sub>	-0.102	-0.102	-0.102	-0.102	-0.102	-0.102	-0.102	-0.102	-0.102	-0.102
		V <sub>y</sub> <sub>máx</sub>	0.102	0.102	0.102	0.102	0.102	0.102	0.102	0.102	0.102	0.102
		V <sub>z</sub> <sub>mín</sub>	-3.874	-3.457	-2.831	-2.414	-1.788	-1.162	-0.745	-0.171	-0.044	
		V <sub>z</sub> <sub>máx</sub>	3.042	2.714	2.222	1.894	1.402	0.910	0.582	0.131	0.026	
		M <sub>t</sub> <sub>mín</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		M <sub>t</sub> <sub>máx</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		M <sub>y</sub> <sub>mín</sub>	-9.968	-7.952	-5.358	-3.915	-2.182	-0.965	-0.440	-0.077	-0.030	
		M <sub>y</sub> <sub>máx</sub>	7.824	6.240	4.204	3.072	1.712	0.758	0.347	0.064	0.031	
		M <sub>z</sub> <sub>mín</sub>	-0.278	-0.222	-0.138	-0.082	-0.001	-0.085	-0.141	-0.225	-0.281	
		M <sub>z</sub> <sub>máx</sub>	0.278	0.222	0.138	0.082	0.001	0.085	0.141	0.225	0.281	

Alumno: Marta Sahagún Carabaza  
 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									
			0.000 m	0.625 m	1.250 m	1.875 m	2.500 m	3.125 m	3.750 m	4.375 m	5.000 m	
N7/N12	Acero laminado	N <sub>mín</sub>	-0.507	-0.507	-0.507	-0.507	-0.507	-0.507	-0.507	-0.507	-0.507	-0.507
		N <sub>máx</sub>	0.395	0.395	0.395	0.395	0.395	0.395	0.395	0.395	0.395	0.395
		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	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	0.000
		V <sub>z</sub> <sub>mín</sub>	-0.031	-0.026	-0.021	-0.015	-0.010	-0.007	-0.004	-0.001	0.002	0.002
		V <sub>z</sub> <sub>máx</sub>	-0.001	0.002	0.005	0.008	0.011	0.016	0.021	0.026	0.031	0.031
		M <sub>t</sub> <sub>mín</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		M <sub>t</sub> <sub>máx</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		M <sub>y</sub> <sub>mín</sub>	-0.043	-0.025	-0.012	-0.003	0.005	-0.002	-0.012	-0.026	-0.043	-0.043
		M <sub>y</sub> <sub>máx</sub>	0.017	0.017	0.016	0.014	0.009	0.013	0.015	0.016	0.016	0.016
		M <sub>z</sub> <sub>mín</sub>	-0.001	-0.001	-0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		M <sub>z</sub> <sub>máx</sub>	0.001	0.001	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001

Envolventes de los esfuerzos en barras												
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra									
			0.000 m	0.625 m	1.250 m	1.875 m	2.500 m	3.125 m	3.750 m	4.375 m	5.000 m	
N12/N17	Acero laminado	N <sub>mín</sub>	-0.455	-0.455	-0.455	-0.455	-0.455	-0.455	-0.455	-0.455	-0.455	-0.455
		N <sub>máx</sub>	0.395	0.395	0.395	0.395	0.395	0.395	0.395	0.395	0.395	0.395
		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	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	0.000
		V <sub>z</sub> <sub>mín</sub>	-0.030	-0.025	-0.020	-0.015	-0.010	-0.007	-0.004	-0.001	0.002	0.002
		V <sub>z</sub> <sub>máx</sub>	-0.002	0.001	0.004	0.007	0.010	0.015	0.020	0.025	0.030	0.030
		M <sub>t</sub> <sub>mín</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		M <sub>t</sub> <sub>máx</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		M <sub>y</sub> <sub>mín</sub>	-0.042	-0.025	-0.012	-0.002	0.005	-0.002	-0.012	-0.025	-0.042	-0.042
		M <sub>y</sub> <sub>máx</sub>	0.016	0.016	0.015	0.013	0.008	0.013	0.015	0.016	0.016	0.016
		M <sub>z</sub> <sub>mín</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		M <sub>z</sub> <sub>máx</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	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									
			0.000 m	0.625 m	1.250 m	1.875 m	2.500 m	3.125 m	3.750 m	4.375 m	5.000 m	
N17/N22	Acero laminado	N <sub>mín</sub>	-0.405	-0.405	-0.405	-0.405	-0.405	-0.405	-0.405	-0.405	-0.405	-0.405
		N <sub>máx</sub>	0.395	0.395	0.395	0.395	0.395	0.395	0.395	0.395	0.395	0.395
		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	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	0.000
		V <sub>z</sub> <sub>mín</sub>	-0.031	-0.026	-0.021	-0.016	-0.011	-0.008	-0.005	-0.002	0.001	0.001
		V <sub>z</sub> <sub>máx</sub>	-0.002	0.001	0.004	0.007	0.010	0.015	0.021	0.026	0.031	0.031
		M <sub>t</sub> <sub>mín</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		M <sub>t</sub> <sub>máx</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		M <sub>y</sub> <sub>mín</sub>	-0.043	-0.025	-0.012	-0.002	0.005	-0.003	-0.012	-0.025	-0.043	-0.043
		M <sub>y</sub> <sub>máx</sub>	0.016	0.016	0.015	0.013	0.009	0.014	0.016	0.017	0.017	0.017
		M <sub>z</sub> <sub>mín</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001
		M <sub>z</sub> <sub>máx</sub>	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	0.001	0.001	0.001

Alumno: Marta Sahagún Carabaza  
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
 Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Envoltentes de los esfuerzos en barras												
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra									
			0.000 m	0.625 m	1.250 m	1.875 m	2.500 m	3.125 m	3.750 m	4.375 m	5.000 m	
N22/N27	Acero laminado	N <sub>mín</sub>	-0.433	-0.433	-0.433	-0.433	-0.433	-0.433	-0.433	-0.433	-0.433	-0.433
		N <sub>máx</sub>	0.395	0.395	0.395	0.395	0.395	0.395	0.395	0.395	0.395	0.395
		Vy <sub>mín</sub>	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002
		Vy <sub>máx</sub>	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004
		Vz <sub>mín</sub>	-0.031	-0.026	-0.021	-0.016	-0.011	-0.008	-0.005	-0.002	0.001	0.001
		Vz <sub>máx</sub>	0.001	0.004	0.007	0.010	0.013	0.018	0.023	0.028	0.033	0.033
		Mt <sub>mín</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mt <sub>máx</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		My <sub>mín</sub>	-0.044	-0.026	-0.012	-0.003	0.002	-0.007	-0.018	-0.032	-0.051	-0.051
		My <sub>máx</sub>	0.019	0.018	0.015	0.014	0.012	0.015	0.017	0.018	0.018	0.018
		Mz <sub>mín</sub>	-0.004	-0.003	-0.002	-0.002	-0.002	-0.005	-0.007	-0.010	-0.013	-0.013
		Mz <sub>máx</sub>	0.009	0.006	0.004	0.002	0.003	0.004	0.005	0.006	0.008	0.008

Envoltentes de los esfuerzos en barras												
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra									
			0.000 m	0.625 m	1.250 m	1.875 m	2.500 m	3.125 m	3.750 m	4.375 m	5.000 m	
N2/N7	Acero laminado	N <sub>mín</sub>	-0.558	-0.558	-0.558	-0.558	-0.558	-0.558	-0.558	-0.558	-0.558	-0.558
		N <sub>máx</sub>	0.395	0.395	0.395	0.395	0.395	0.395	0.395	0.395	0.395	0.395
		Vy <sub>mín</sub>	-0.004	-0.004	-0.004	-0.004	-0.004	-0.004	-0.004	-0.004	-0.004	-0.004
		Vy <sub>máx</sub>	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002
		Vz <sub>mín</sub>	-0.032	-0.027	-0.022	-0.017	-0.012	-0.009	-0.006	-0.003	0.000	0.000
		Vz <sub>máx</sub>	-0.001	0.002	0.005	0.008	0.011	0.016	0.021	0.026	0.031	0.031
		Mt <sub>mín</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mt <sub>máx</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		My <sub>mín</sub>	-0.048	-0.030	-0.015	-0.005	0.001	-0.004	-0.012	-0.026	-0.044	-0.044
		My <sub>máx</sub>	0.018	0.018	0.017	0.015	0.012	0.014	0.015	0.017	0.018	0.018
		Mz <sub>mín</sub>	-0.013	-0.010	-0.007	-0.005	-0.002	-0.002	-0.002	-0.003	-0.004	-0.004
		Mz <sub>máx</sub>	0.009	0.008	0.006	0.005	0.003	0.002	0.004	0.006	0.009	0.009

Envoltentes de los esfuerzos en barras												
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra									
			0.000 m	0.625 m	1.250 m	1.875 m	2.500 m	3.125 m	3.750 m	4.375 m	5.000 m	
N9/N14	Acero laminado	N <sub>mín</sub>	-0.507	-0.507	-0.507	-0.507	-0.507	-0.507	-0.507	-0.507	-0.507	-0.507
		N <sub>máx</sub>	0.618	0.618	0.618	0.618	0.618	0.618	0.618	0.618	0.618	0.618
		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>	-0.031	-0.026	-0.021	-0.015	-0.010	-0.007	-0.004	-0.001	0.002	0.002
		Vz <sub>máx</sub>	-0.001	0.002	0.005	0.008	0.011	0.016	0.021	0.026	0.031	0.031
		Mt <sub>mín</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mt <sub>máx</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		My <sub>mín</sub>	-0.043	-0.025	-0.012	-0.003	0.005	-0.002	-0.012	-0.026	-0.043	-0.043
		My <sub>máx</sub>	0.017	0.017	0.016	0.014	0.009	0.013	0.015	0.016	0.016	0.016
		Mz <sub>mín</sub>	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.001	-0.001
		Mz <sub>máx</sub>	0.001	0.001	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Alumno: Marta Sahagún Carabaza  
 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									
			0.000 m	0.625 m	1.250 m	1.875 m	2.500 m	3.125 m	3.750 m	4.375 m	5.000 m	
N14/N19	Acero laminado	$N_{\min}$	-0.455	-0.455	-0.455	-0.455	-0.455	-0.455	-0.455	-0.455	-0.455	-0.455
		$N_{\max}$	0.616	0.616	0.616	0.616	0.616	0.616	0.616	0.616	0.616	0.616
		$V_{y\min}$	0.000	0.000	0.000	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	0.000	0.000	0.000
		$V_{z\min}$	-0.030	-0.025	-0.020	-0.015	-0.010	-0.007	-0.004	-0.001	0.002	0.002
		$V_{z\max}$	-0.002	0.001	0.004	0.007	0.010	0.015	0.020	0.025	0.030	0.030
		$M_{t\min}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$M_{t\max}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$M_{y\min}$	-0.042	-0.025	-0.012	-0.002	0.005	-0.002	-0.012	-0.025	-0.042	-0.042
		$M_{y\max}$	0.016	0.016	0.015	0.013	0.008	0.013	0.015	0.016	0.016	0.016
		$M_{z\min}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$M_{z\max}$	0.000	0.000	0.000	0.000	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									
			0.000 m	0.625 m	1.250 m	1.875 m	2.500 m	3.125 m	3.750 m	4.375 m	5.000 m	
N19/N24	Acero laminado	$N_{\min}$	-0.405	-0.405	-0.405	-0.405	-0.405	-0.405	-0.405	-0.405	-0.405	-0.405
		$N_{\max}$	0.618	0.618	0.618	0.618	0.618	0.618	0.618	0.618	0.618	0.618
		$V_{y\min}$	0.000	0.000	0.000	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	0.000	0.000	0.000
		$V_{z\min}$	-0.031	-0.026	-0.021	-0.016	-0.011	-0.008	-0.005	-0.002	0.001	0.001
		$V_{z\max}$	-0.002	0.001	0.004	0.007	0.010	0.015	0.021	0.026	0.031	0.031
		$M_{t\min}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$M_{t\max}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$M_{y\min}$	-0.043	-0.025	-0.012	-0.002	0.005	-0.003	-0.012	-0.025	-0.043	-0.043
		$M_{y\max}$	0.016	0.016	0.015	0.013	0.009	0.014	0.016	0.017	0.017	0.017
		$M_{z\min}$	-0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001
		$M_{z\max}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	0.001	0.001	0.001

Envolventes de los esfuerzos en barras												
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra									
			0.000 m	0.625 m	1.250 m	1.875 m	2.500 m	3.125 m	3.750 m	4.375 m	5.000 m	
N24/N29	Acero laminado	$N_{\min}$	-0.433	-0.433	-0.433	-0.433	-0.433	-0.433	-0.433	-0.433	-0.433	-0.433
		$N_{\max}$	0.617	0.617	0.617	0.617	0.617	0.617	0.617	0.617	0.617	0.617
		$V_{y\min}$	-0.005	-0.005	-0.005	-0.005	-0.005	-0.005	-0.005	-0.005	-0.005	-0.005
		$V_{y\max}$	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002
		$V_{z\min}$	-0.031	-0.026	-0.021	-0.016	-0.011	-0.008	-0.005	-0.002	0.001	0.001
		$V_{z\max}$	0.001	0.004	0.007	0.010	0.013	0.018	0.023	0.028	0.033	0.033
		$M_{t\min}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$M_{t\max}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$M_{y\min}$	-0.044	-0.026	-0.012	-0.003	0.002	-0.007	-0.018	-0.032	-0.051	-0.051
		$M_{y\max}$	0.019	0.018	0.015	0.014	0.013	0.015	0.017	0.018	0.018	0.018
		$M_{z\min}$	-0.009	-0.006	-0.004	-0.002	-0.003	-0.004	-0.005	-0.006	-0.008	-0.008
		$M_{z\max}$	0.004	0.003	0.002	0.002	0.003	0.006	0.009	0.013	0.016	0.016

Alumno: Marta Sahagún Carabaza  
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
 Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias





## 2.- CIMENTACIÓN

### 2.1.- Elementos de cimentación aislados

#### 2.1.1.- Descripción

Referencias	Geometría	Armado
N3, N1, N26 y N28	Zapata cuadrada Ancho: 150.0 cm Canto: 40.0 cm	Sup X: 5Ø12c/30 Sup Y: 5Ø12c/30 Inf X: 5Ø12c/30 Inf Y: 5Ø12c/30
N38, N36, N33 y N34	Zapata cuadrada Ancho: 230.0 cm Canto: 70.0 cm	Sup X: 8Ø16c/29 Sup Y: 8Ø16c/29 Inf X: 8Ø16c/29 Inf Y: 8Ø16c/29
N40 y N35	Zapata cuadrada Ancho: 230.0 cm Canto: 90.0 cm	Sup X: 11Ø14c/20 Sup Y: 11Ø14c/20 Inf X: 11Ø14c/20 Inf Y: 11Ø14c/20
N6, N11, N16, N21, N23, N18, N13 y N8	Zapata rectangular centrada Ancho zapata X: 220.0 cm Ancho zapata Y: 260.0 cm Canto: 90.0 cm	Sup X: 13Ø14c/20 Sup Y: 11Ø14c/20 Inf X: 13Ø14c/20 Inf Y: 11Ø14c/20

#### 2.1.2.- Medición

Referencias: N3, N1, N26 y N28		B 500 S, Ys=1.15	Total
Nombre de armado		Ø12	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)	5x1.40	7.00
	Peso (kg)	5x1.24	6.21
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)	5x1.40	7.00
	Peso (kg)	5x1.24	6.21
Parrilla superior - Armado X	Longitud (m)	5x1.40	7.00
	Peso (kg)	5x1.24	6.21
Parrilla superior - Armado Y	Longitud (m)	5x1.40	7.00
	Peso (kg)	5x1.24	6.21
Totales	Longitud (m)	28.00	
	Peso (kg)	24.84	24.84
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	30.80	
	Peso (kg)	27.32	27.32
Referencias: N38, N36, N33 y N34		B 500 S, Ys=1.15	Total
Nombre de armado		Ø16	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)	8x2.20	17.60
	Peso (kg)	8x3.47	27.78
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)	8x2.20	17.60
	Peso (kg)	8x3.47	27.78
Parrilla superior - Armado X	Longitud (m)	8x2.20	17.60
	Peso (kg)	8x3.47	27.78
Parrilla superior - Armado Y	Longitud (m)	8x2.20	17.60
	Peso (kg)	8x3.47	27.78
Totales	Longitud (m)	70.40	
	Peso (kg)	111.12	111.12

Referencias: N38, N36, N33 y N34		B 500 S, Ys=1.15		Total
Nombre de armado		Ø16		
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)		77.44	122.23
	Peso (kg)		122.23	
Referencias: N40 y N35		B 500 S, Ys=1.15		Total
Nombre de armado		Ø14		
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)	11x2.20	24.20	29.24
	Peso (kg)	11x2.66	29.24	
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)	11x2.20	24.20	29.24
	Peso (kg)	11x2.66	29.24	
Parrilla superior - Armado X	Longitud (m)	11x2.20	24.20	29.24
	Peso (kg)	11x2.66	29.24	
Parrilla superior - Armado Y	Longitud (m)	11x2.20	24.20	29.24
	Peso (kg)	11x2.66	29.24	
Totales	Longitud (m)	96.80		116.96
	Peso (kg)	116.96	116.96	
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	106.48		128.66
	Peso (kg)	128.66	128.66	
Referencias: N6, N11, N16, N21, N23, N18, N13 y N8			B 500 S, Ys=1.15	Total
Nombre de armado			Ø14	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)	13x2.10	27.30	32.99
	Peso (kg)	13x2.54	32.99	
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)	11x2.50	27.50	33.23
	Peso (kg)	11x3.02	33.23	
Parrilla superior - Armado X	Longitud (m)	13x2.10	27.30	32.99
	Peso (kg)	13x2.54	32.99	
Parrilla superior - Armado Y	Longitud (m)	11x2.50	27.50	33.23
	Peso (kg)	11x3.02	33.23	
Totales	Longitud (m)	109.60		132.44
	Peso (kg)	132.44	132.44	
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	120.56		145.68
	Peso (kg)	145.68	145.68	

Resumen de medición (se incluyen mermas de acero)

Elemento	B 500 S, Ys=1.15 (kg)				Hormigón (m³)	
	Ø12	Ø14	Ø16	Total	HA-25, Yc=1.5	Limpieza
Referencias: N3, N1, N26 y N28	4x27.32			109.28	4x0.90	4x0.01
Referencias: N38, N36, N33 y N34			4x122.23	488.92	4x3.70	4x0.03
Referencias: N40 y N35		2x128.66		257.32	2x4.76	2x0.03
Referencias: N6, N11, N16, N21, N23, N18, N13 y N8		8x145.68		1165.44	8x5.15	8x0.03
Totales	109.28	1422.76	488.92	2020.96	69.12	0.43



### 2.1.3.- Comprobación

Referencia: N3		
Dimensiones: 150 x 150 x 40		
Armados: Xi:Ø12c/30 Yi:Ø12c/30 Xs:Ø12c/30 Ys:Ø12c/30		
Comprobación	Valores	Estado
<p>Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i></p> <p>- Tensión media en situaciones persistentes:</p> <p>- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:</p> <p>- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:</p>	<p>Máximo: 2 kp/cm<sup>2</sup> Calculado: 0.146 kp/cm<sup>2</sup></p> <p>Máximo: 2.5 kp/cm<sup>2</sup> Calculado: 0.13 kp/cm<sup>2</sup></p> <p>Máximo: 2.5 kp/cm<sup>2</sup> Calculado: 0.287 kp/cm<sup>2</sup></p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p>
<p>Vuelco de la zapata: <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></p> <p>- En dirección X:</p> <p>- En dirección Y:</p>	<p>Reserva seguridad: 35.1 %</p> <p>Reserva seguridad: 142.3 %</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p>
<p>Flexión en la zapata:</p> <p>- En dirección X:</p> <p>- En dirección Y:</p>	<p>Momento: 0.76 t·m</p> <p>Momento: 0.52 t·m</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p>
<p>Cortante en la zapata:</p> <p>- En dirección X:</p> <p>- En dirección Y:</p>	<p>Cortante: 1.31 t</p> <p>Cortante: 0.81 t</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p>
<p>Compresión oblicua en la zapata: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i></p> <p>- Situaciones persistentes:</p>	<p>Máximo: 509.68 t/m<sup>2</sup> Calculado: 5.17 t/m<sup>2</sup></p>	<p>Cumple</p>
<p>Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i></p>	<p>Mínimo: 25 cm Calculado: 40 cm</p>	<p>Cumple</p>
<p>Espacio para anclar arranques en cimentación: - N3:</p>	<p>Mínimo: 30 cm Calculado: 33 cm</p>	<p>Cumple</p>
<p>Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i></p> <p>- Armado inferior dirección X:</p> <p>- Armado superior dirección X:</p> <p>- Armado inferior dirección Y:</p> <p>- Armado superior dirección Y:</p>	<p>Mínimo: 0.0009</p> <p>Calculado: 0.0009</p> <p>Calculado: 0.0009</p> <p>Calculado: 0.0009</p> <p>Calculado: 0.0009</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p>

Referencia: N3		
Dimensiones: 150 x 150 x 40		
Armados: Xi:Ø12c/30 Yi:Ø12c/30 Xs:Ø12c/30 Ys:Ø12c/30		
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: 0.0002	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: 30 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 30 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 30 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 30 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: 30 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 30 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 30 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 30 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: 25 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 30 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 30 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 30 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 30 cm	Cumple

Referencia: N3		
Dimensiones: 150 x 150 x 40		
Armados: Xi:Ø12c/30 Yi:Ø12c/30 Xs:Ø12c/30 Ys:Ø12c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: N38		
Dimensiones: 230 x 230 x 70		
Armados: Xi:Ø16c/29 Yi:Ø16c/29 Xs:Ø16c/29 Ys:Ø16c/29		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 2 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.331 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 2.5 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.201 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 2.5 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.663 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
Vuelco de la zapata: <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>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 1933.8 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 2.4 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 0.89 t·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 7.67 t·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 0.70 t	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 9.38 t	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
- Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 509.68 t/m <sup>2</sup> Calculado: 3.06 t/m <sup>2</sup>	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>		
	Mínimo: 25 cm Calculado: 70 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:		
- N38:	Mínimo: 40 cm Calculado: 62 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i>		
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0009 Calculado: 0.001	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.001	Cumple

Referencia: N38		
Dimensiones: 230 x 230 x 70		
Armados: Xi:Ø16c/29 Yi:Ø16c/29 Xs:Ø16c/29 Ys:Ø16c/29		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.001	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.001	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: 0.0003	Cumple
- Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0002	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 16 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 16 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: 29 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 29 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 29 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 29 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: 29 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 29 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 29 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 29 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: 16 cm Calculado: 41 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 16 cm Calculado: 41 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 16 cm Calculado: 34 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 16 cm Calculado: 34 cm	Cumple

Alumno: Marta Sahagún Carabaza  
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
 Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Referencia: N38		
Dimensiones: 230 x 230 x 70		
Armados: Xi:Ø16c/29 Yi:Ø16c/29 Xs:Ø16c/29 Ys:Ø16c/29		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 19 cm Calculado: 41 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 19 cm Calculado: 41 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 19 cm Calculado: 34 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 19 cm Calculado: 34 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: N40		
Dimensiones: 230 x 230 x 90		
Armados: Xi:Ø14c/20 Yi:Ø14c/20 Xs:Ø14c/20 Ys:Ø14c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 2 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.411 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 2.5 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.251 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 2.5 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.822 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
Vuelco de la zapata: <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>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 3454.9 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 3.7 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 0.79 t·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 9.49 t·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 0.31 t	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 12.32 t	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
- Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 509.68 t/m <sup>2</sup> Calculado: 2.23 t/m <sup>2</sup>	Cumple

Referencia: N40		
Dimensiones: 230 x 230 x 90		
Armados: Xi:Ø14c/20 Yi:Ø14c/20 Xs:Ø14c/20 Ys:Ø14c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 90 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - N40:	Mínimo: 44 cm Calculado: 83 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: 0.0009	
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0003	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: 14 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 14 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

Referencia: N40		
Dimensiones: 230 x 230 x 90		
Armados: Xi:Ø14c/20 Yi:Ø14c/20 Xs:Ø14c/20 Ys:Ø14c/20		
Comprobación	Valores	Estado
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: 25 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 15 cm Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 15 cm Calculado: 17 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 15 cm Calculado: 17 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 17 cm Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 17 cm Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 17 cm Calculado: 17 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 17 cm Calculado: 17 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: N36		
Dimensiones: 230 x 230 x 70		
Armados: Xi:Ø16c/29 Yi:Ø16c/29 Xs:Ø16c/29 Ys:Ø16c/29		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 2 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.331 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 2.5 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.201 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 2.5 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.663 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
Vuelco de la zapata: <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>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 1838.9 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 2.4 %	Cumple
Flexión en la zapata:		

Referencia: N36		
Dimensiones: 230 x 230 x 70		
Armados: Xi:Ø16c/29 Yi:Ø16c/29 Xs:Ø16c/29 Ys:Ø16c/29		
Comprobación	Valores	Estado
- En dirección X:	Momento: 0.94 t·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 7.67 t·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 0.73 t	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 9.38 t	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
- Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 509.68 t/m <sup>2</sup> Calculado: 3.27 t/m <sup>2</sup>	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 70 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:		
- N36:	Mínimo: 40 cm Calculado: 62 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 0.0009	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.001	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.001	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.001	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.001	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: 0.0003	Cumple
- Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0002	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 16 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 16 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: 29 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 29 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 29 cm	Cumple



Referencia: N36		
Dimensiones: 230 x 230 x 70		
Armados: Xi:Ø16c/29 Yi:Ø16c/29 Xs:Ø16c/29 Ys:Ø16c/29		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 29 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: 29 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 29 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 29 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 29 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: 16 cm Calculado: 41 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 16 cm Calculado: 41 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 16 cm Calculado: 34 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 16 cm Calculado: 34 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 19 cm Calculado: 41 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 19 cm Calculado: 41 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 19 cm Calculado: 34 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 19 cm Calculado: 34 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: N1		
Dimensiones: 150 x 150 x 40		
Armados: Xi:Ø12c/30 Yi:Ø12c/30 Xs:Ø12c/30 Ys:Ø12c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 2 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.149 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 2.5 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.13 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple

Referencia: N1		
Dimensiones: 150 x 150 x 40		
Armados: Xi:Ø12c/30 Yi:Ø12c/30 Xs:Ø12c/30 Ys:Ø12c/30		
Comprobación	Valores	Estado
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 2.5 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.287 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
Vuelco de la zapata: <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>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 48.1 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 142.3 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 0.76 t·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 0.55 t·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 1.31 t	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 0.87 t	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
- Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 509.68 t/m <sup>2</sup> Calculado: 5.54 t/m <sup>2</sup>	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:		
- N1:	Mínimo: 30 cm Calculado: 33 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	

Alumno: Marta Sahagún Carabaza  
 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: 150 x 150 x 40		
Armados: Xi:Ø12c/30 Yi:Ø12c/30 Xs:Ø12c/30 Ys:Ø12c/30		
Comprobación	Valores	Estado
- 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: 30 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 30 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 30 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 30 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: 30 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 30 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 30 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 30 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: 25 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 30 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 30 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 30 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 30 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: N6		
Dimensiones: 220 x 260 x 90		
Armados: Xi:Ø14c/20 Yi:Ø14c/20 Xs:Ø14c/20 Ys:Ø14c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 2 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.559 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple

Referencia: N6		
Dimensiones: 220 x 260 x 90		
Armados: Xi:Ø14c/20 Yi:Ø14c/20 Xs:Ø14c/20 Ys:Ø14c/20		
Comprobación	Valores	Estado
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 2.5 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.609 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 2.5 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 1.118 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
Vuelco de la zapata: <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>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 4748.7 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 25.2 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 1.91 t·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 10.90 t·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 0.56 t	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 6.60 t	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
- Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 509.68 t/m <sup>2</sup> Calculado: 7.16 t/m <sup>2</sup>	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>		
	Mínimo: 25 cm Calculado: 90 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:		
- N6:	Mínimo: 54 cm Calculado: 83 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <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: <i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i>		
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0009 Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0003	Cumple
- Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0002	Cumple

Alumno: Marta Sahagún Carabaza  
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Referencia: N6		
Dimensiones: 220 x 260 x 90		
Armados: Xi:Ø14c/20 Yi:Ø14c/20 Xs:Ø14c/20 Ys:Ø14c/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: 14 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 14 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>		
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 15 cm Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 15 cm Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 15 cm Calculado: 32 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 15 cm Calculado: 32 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 17 cm Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 17 cm Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 17 cm Calculado: 32 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 17 cm Calculado: 32 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: N11		
Dimensiones: 220 x 260 x 90		
Armados: Xi:Ø14c/20 Yi:Ø14c/20 Xs:Ø14c/20 Ys:Ø14c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 2 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.558 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 2.5 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.609 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 2.5 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 1.117 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
Vuelco de la zapata: <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>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 4889.8 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 34.1 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 1.91 t·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 10.90 t·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 0.56 t	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 6.59 t	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
- Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 509.68 t/m <sup>2</sup> Calculado: 7.16 t/m <sup>2</sup>	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 90 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:		
- N11:	Mínimo: 54 cm Calculado: 83 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: 0.0009	

Referencia: N11		
Dimensiones: 220 x 260 x 90		
Armados: Xi:Ø14c/20 Yi:Ø14c/20 Xs:Ø14c/20 Ys:Ø14c/20		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0003	Cumple
- Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0002	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 14 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 14 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>		
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 15 cm Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 15 cm Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 15 cm Calculado: 32 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 15 cm Calculado: 32 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 17 cm Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 17 cm Calculado: 19 cm	Cumple

Referencia: N11		
Dimensiones: 220 x 260 x 90		
Armados: Xi:Ø14c/20 Yi:Ø14c/20 Xs:Ø14c/20 Ys:Ø14c/20		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 17 cm Calculado: 32 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 17 cm Calculado: 32 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: N16		
Dimensiones: 220 x 260 x 90		
Armados: Xi:Ø14c/20 Yi:Ø14c/20 Xs:Ø14c/20 Ys:Ø14c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 2 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.558 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 2.5 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.609 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 2.5 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 1.117 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
Vuelco de la zapata: <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>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 4889.8 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 34.1 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 1.91 t·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 10.90 t·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 0.56 t	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 6.59 t	Cumple
Compresión oblicua en la zapata: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Situaciones persistentes:	Máximo: 509.68 t/m <sup>2</sup> Calculado: 7.16 t/m <sup>2</sup>	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>		
- N16:	Mínimo: 25 cm Calculado: 90 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:		
- N16:	Mínimo: 54 cm Calculado: 83 cm	Cumple



Referencia: N16		
Dimensiones: 220 x 260 x 90		
Armados: Xi:Ø14c/20 Yi:Ø14c/20 Xs:Ø14c/20 Ys:Ø14c/20		
Comprobación	Valores	Estado
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: 0.0009	
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0003	Cumple
- Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0002	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 14 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 14 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>		
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 15 cm Calculado: 19 cm	Cumple

Referencia: N16		
Dimensiones: 220 x 260 x 90		
Armados: Xi:Ø14c/20 Yi:Ø14c/20 Xs:Ø14c/20 Ys:Ø14c/20		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 15 cm Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 15 cm Calculado: 32 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 15 cm Calculado: 32 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 17 cm Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 17 cm Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 17 cm Calculado: 32 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 17 cm Calculado: 32 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: N21		
Dimensiones: 220 x 260 x 90		
Armados: Xi:Ø14c/20 Yi:Ø14c/20 Xs:Ø14c/20 Ys:Ø14c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 2 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.559 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 2.5 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.609 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 2.5 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 1.118 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
Vuelco de la zapata: <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>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 4748.7 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 25.2 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 1.91 t·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 10.90 t·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 0.56 t	Cumple

Referencia: N21		
Dimensiones: 220 x 260 x 90		
Armados: Xi:Ø14c/20 Yi:Ø14c/20 Xs:Ø14c/20 Ys:Ø14c/20		
Comprobación	Valores	Estado
- En dirección Y:	Cortante: 6.60 t	Cumple
Compresión oblicua en la zapata: - Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 509.68 t/m <sup>2</sup> Calculado: 7.16 t/m <sup>2</sup>	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 90 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - N21:	Mínimo: 54 cm Calculado: 83 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: 0.0009	
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0003	Cumple
- Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0002	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 14 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 14 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

Referencia: N21		
Dimensiones: 220 x 260 x 90		
Armados: Xi:Ø14c/20 Yi:Ø14c/20 Xs:Ø14c/20 Ys:Ø14c/20		
Comprobación	Valores	Estado
- 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>		
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 15 cm Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 15 cm Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 15 cm Calculado: 32 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 15 cm Calculado: 32 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 17 cm Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 17 cm Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 17 cm Calculado: 32 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 17 cm Calculado: 32 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: N26		
Dimensiones: 150 x 150 x 40		
Armados: Xi:Ø12c/30 Yi:Ø12c/30 Xs:Ø12c/30 Ys:Ø12c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 2 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.149 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 2.5 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.13 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 2.5 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.266 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
Vuelco de la zapata: <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>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 60.8 %	Cumple

Alumno: Marta Sahagún Carabaza  
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
 Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Referencia: N26		
Dimensiones: 150 x 150 x 40		
Armados: Xi:Ø12c/30 Yi:Ø12c/30 Xs:Ø12c/30 Ys:Ø12c/30		
Comprobación	Valores	Estado
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 142.3 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 0.58 t·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 0.55 t·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 0.99 t	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 0.87 t	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
- Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 509.68 t/m <sup>2</sup> Calculado: 5.54 t/m <sup>2</sup>	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - N26:	Mínimo: 30 cm Calculado: 33 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: 30 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 30 cm	Cumple

Alumno: Marta Sahagún Carabaza  
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
 Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Referencia: N26 Dimensiones: 150 x 150 x 40 Armados: Xi:Ø12c/30 Yi:Ø12c/30 Xs:Ø12c/30 Ys:Ø12c/30		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado superior dirección X:	Calculado: 30 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 30 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: 30 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 30 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 30 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 30 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: 25 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 30 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 30 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 30 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 30 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: N33 Dimensiones: 230 x 230 x 70 Armados: Xi:Ø16c/29 Yi:Ø16c/29 Xs:Ø16c/29 Ys:Ø16c/29		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 2 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.252 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 2.5 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.201 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 2.5 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.505 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
Vuelco de la zapata: <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>		

Alumno: Marta Sahagún Carabaza  
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
 Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Referencia: N33		
Dimensiones: 230 x 230 x 70		
Armados: Xi:Ø16c/29 Yi:Ø16c/29 Xs:Ø16c/29 Ys:Ø16c/29		
Comprobación	Valores	Estado
- En dirección X:	Reserva seguridad: 1838.9 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 22.5 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 0.94 t·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 5.47 t·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 0.73 t	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 6.15 t	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
- Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 509.68 t/m <sup>2</sup> Calculado: 3.27 t/m <sup>2</sup>	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 70 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:		
- N33:	Mínimo: 40 cm Calculado: 62 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 0.0009	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.001	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.001	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.001	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.001	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: 0.0003	Cumple
- Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0002	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 16 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 16 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: 29 cm	Cumple

Alumno: Marta Sahagún Carabaza  
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
 Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Referencia: N33		
Dimensiones: 230 x 230 x 70		
Armados: Xi:Ø16c/29 Yi:Ø16c/29 Xs:Ø16c/29 Ys:Ø16c/29		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 29 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 29 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 29 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: 29 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 29 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 29 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 29 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: 16 cm Calculado: 41 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 16 cm Calculado: 41 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 16 cm Calculado: 34 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 16 cm Calculado: 34 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 19 cm Calculado: 41 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 19 cm Calculado: 41 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 19 cm Calculado: 34 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 19 cm Calculado: 34 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: N35		
Dimensiones: 230 x 230 x 90		
Armados: Xi:Ø14c/20 Yi:Ø14c/20 Xs:Ø14c/20 Ys:Ø14c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 2 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.315 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple



Referencia: N35		
Dimensiones: 230 x 230 x 90		
Armados: Xi:Ø14c/20 Yi:Ø14c/20 Xs:Ø14c/20 Ys:Ø14c/20		
Comprobación	Valores	Estado
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 2.5 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.251 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 2.5 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.634 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
Vuelco de la zapata: <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>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 3454.9 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 19.6 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 0.79 t·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 6.68 t·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 0.31 t	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 3.87 t	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
- Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 509.68 t/m <sup>2</sup> Calculado: 2.23 t/m <sup>2</sup>	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>		
	Mínimo: 25 cm Calculado: 90 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:		
- N35:	Mínimo: 44 cm Calculado: 83 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <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: <i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i>		
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0009 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

Alumno: Marta Sahagún Carabaza  
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Referencia: N35		
Dimensiones: 230 x 230 x 90		
Armados: Xi:Ø14c/20 Yi:Ø14c/20 Xs:Ø14c/20 Ys:Ø14c/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: 14 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 14 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>		
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 15 cm Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 15 cm Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 15 cm Calculado: 17 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 15 cm Calculado: 17 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 17 cm Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 17 cm Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 17 cm Calculado: 17 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 17 cm Calculado: 17 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: N34		
Dimensiones: 230 x 230 x 70		
Armados: Xi:Ø16c/29 Yi:Ø16c/29 Xs:Ø16c/29 Ys:Ø16c/29		
Comprobación	Valores	Estado
<b>Tensiones sobre el terreno:</b> <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i> - Tensión media en situaciones persistentes: - Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento: - Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 2 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.265 kp/cm <sup>2</sup> Máximo: 2.5 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.201 kp/cm <sup>2</sup> Máximo: 2.5 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.548 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple Cumple Cumple
<b>Vuelco de la zapata:</b> <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> - En dirección X: - En dirección Y:	Reserva seguridad: 1933.8 % Reserva seguridad: 4.7 %	Cumple Cumple
<b>Flexión en la zapata:</b> - En dirección X: - En dirección Y:	Momento: 0.89 t·m Momento: 6.00 t·m	Cumple Cumple
<b>Cortante en la zapata:</b> - En dirección X: - En dirección Y:	Cortante: 0.70 t Cortante: 7.82 t	Cumple Cumple
<b>Compresión oblicua en la zapata:</b> - Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 509.68 t/m <sup>2</sup> Calculado: 3.06 t/m <sup>2</sup>	Cumple
<b>Canto mínimo:</b> <i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 70 cm	Cumple
<b>Espacio para anclar arranques en cimentación:</b> - N34:	Mínimo: 40 cm Calculado: 62 cm	Cumple
<b>Cuantía geométrica mínima:</b> <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: 0.001 Calculado: 0.001 Calculado: 0.001 Calculado: 0.001	Cumple Cumple Cumple Cumple
<b>Cuantía mínima necesaria por flexión:</b> <i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i>	Calculado: 0.001	

Referencia: N34		
Dimensiones: 230 x 230 x 70		
Armados: Xi:Ø16c/29 Yi:Ø16c/29 Xs:Ø16c/29 Ys:Ø16c/29		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0003	Cumple
- Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0002	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 16 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 16 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: 29 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 29 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 29 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 29 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: 29 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 29 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 29 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 29 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: 16 cm Calculado: 41 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 16 cm Calculado: 41 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 16 cm Calculado: 34 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 16 cm Calculado: 34 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 19 cm Calculado: 41 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 19 cm Calculado: 41 cm	Cumple

Referencia: N34		
Dimensiones: 230 x 230 x 70		
Armados: Xi:Ø16c/29 Yi:Ø16c/29 Xs:Ø16c/29 Ys:Ø16c/29		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 19 cm Calculado: 34 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 19 cm Calculado: 34 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: N28		
Dimensiones: 150 x 150 x 40		
Armados: Xi:Ø12c/30 Yi:Ø12c/30 Xs:Ø12c/30 Ys:Ø12c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 2 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.146 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 2.5 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.13 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 2.5 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.266 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
Vuelco de la zapata: <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>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 35.1 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 142.3 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 0.58 t·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 0.52 t·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 1.02 t	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 0.81 t	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
- Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 509.68 t/m <sup>2</sup> Calculado: 5.17 t/m <sup>2</sup>	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>		
- N28:	Mínimo: 25 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:		
- N28:	Mínimo: 30 cm Calculado: 33 cm	Cumple

Referencia: N28		
Dimensiones: 150 x 150 x 40		
Armados: Xi:Ø12c/30 Yi:Ø12c/30 Xs:Ø12c/30 Ys:Ø12c/30		
Comprobación	Valores	Estado
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: 30 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 30 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 30 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 30 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: 30 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 30 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 30 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 30 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: 25 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 30 cm	Cumple

Alumno: Marta Sahagún Carabaza  
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
 Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Referencia: N28		
Dimensiones: 150 x 150 x 40		
Armados: Xi:Ø12c/30 Yi:Ø12c/30 Xs:Ø12c/30 Ys:Ø12c/30		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 30 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 30 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 30 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: N23		
Dimensiones: 220 x 260 x 90		
Armados: Xi:Ø14c/20 Yi:Ø14c/20 Xs:Ø14c/20 Ys:Ø14c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 2 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.615 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 2.5 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.609 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 2.5 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 1.23 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
Vuelco de la zapata: <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>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 4748.7 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 5.3 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 1.75 t·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 12.38 t·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 0.52 t	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 7.88 t	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
- Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 509.68 t/m <sup>2</sup> Calculado: 6.54 t/m <sup>2</sup>	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 90 cm	Cumple

Referencia: N23		
Dimensiones: 220 x 260 x 90		
Armados: Xi:Ø14c/20 Yi:Ø14c/20 Xs:Ø14c/20 Ys:Ø14c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Espacio para anclar arranques en cimentación: - N23:	Mínimo: 54 cm Calculado: 83 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: 0.0009	
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0003	Cumple
- Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0002	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 14 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 14 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>		



Referencia: N23		
Dimensiones: 220 x 260 x 90		
Armados: Xi:Ø14c/20 Yi:Ø14c/20 Xs:Ø14c/20 Ys:Ø14c/20		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 15 cm Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 15 cm Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 15 cm Calculado: 32 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 15 cm Calculado: 32 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 17 cm Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 17 cm Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 17 cm Calculado: 32 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 17 cm Calculado: 32 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: N18		
Dimensiones: 220 x 260 x 90		
Armados: Xi:Ø14c/20 Yi:Ø14c/20 Xs:Ø14c/20 Ys:Ø14c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 2 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.614 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 2.5 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.609 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 2.5 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 1.229 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
Vuelco de la zapata: <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>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 4889.8 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 5.5 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 1.75 t·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 12.38 t·m	Cumple

Referencia: N18		
Dimensiones: 220 x 260 x 90		
Armados: Xi:Ø14c/20 Yi:Ø14c/20 Xs:Ø14c/20 Ys:Ø14c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 0.52 t	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 7.87 t	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
- Situaciones persistentes:	Máximo: 509.68 t/m <sup>2</sup>	
<i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Calculado: 6.54 t/m <sup>2</sup>	Cumple
Canto mínimo:	Mínimo: 25 cm	
<i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>	Calculado: 90 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:		
- N18:	Mínimo: 54 cm	
	Calculado: 83 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: 0.0009	
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0003	Cumple
- Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0002	Cumple
Diámetro mínimo de las barras:		
<i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 14 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 14 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: N18		
Dimensiones: 220 x 260 x 90		
Armados: Xi:Ø14c/20 Yi:Ø14c/20 Xs:Ø14c/20 Ys:Ø14c/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>		
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 15 cm Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 15 cm Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 15 cm Calculado: 32 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 15 cm Calculado: 32 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 17 cm Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 17 cm Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 17 cm Calculado: 32 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 17 cm Calculado: 32 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: N13		
Dimensiones: 220 x 260 x 90		
Armados: Xi:Ø14c/20 Yi:Ø14c/20 Xs:Ø14c/20 Ys:Ø14c/20		
Comprobación	Valores	Estado
<b>Tensiones sobre el terreno:</b> <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 2 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.614 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 2.5 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.609 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 2.5 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 1.229 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple

Referencia: N13		
Dimensiones: 220 x 260 x 90		
Armados: Xi:Ø14c/20 Yi:Ø14c/20 Xs:Ø14c/20 Ys:Ø14c/20		
Comprobación	Valores	Estado
<b>Vuelco de la zapata:</b> <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>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 4889.8 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 5.5 %	Cumple
<b>Flexión en la zapata:</b> - En dirección X: - En dirección Y:	Momento: 1.75 t·m Momento: 12.38 t·m	Cumple Cumple
<b>Cortante en la zapata:</b> - En dirección X: - En dirección Y:	Cortante: 0.52 t Cortante: 7.87 t	Cumple Cumple
<b>Compresión oblicua en la zapata:</b> - Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 509.68 t/m <sup>2</sup> Calculado: 6.54 t/m <sup>2</sup>	Cumple
<b>Canto mínimo:</b> <i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 90 cm	Cumple
<b>Espacio para anclar arranques en cimentación:</b> - N13:	Mínimo: 54 cm Calculado: 83 cm	Cumple
<b>Cuantía geométrica mínima:</b> <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
<b>Cuantía mínima necesaria por flexión:</b> <i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i>	Calculado: 0.0009	
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0003	Cumple
- Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0002	Cumple
<b>Diámetro mínimo de las barras:</b> <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 14 mm	Cumple

Referencia: N13		
Dimensiones: 220 x 260 x 90		
Armados: Xi:Ø14c/20 Yi:Ø14c/20 Xs:Ø14c/20 Ys:Ø14c/20		
Comprobación	Valores	Estado
- Parrilla superior:	Calculado: 14 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>		
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 15 cm Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 15 cm Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 15 cm Calculado: 32 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 15 cm Calculado: 32 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 17 cm Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 17 cm Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 17 cm Calculado: 32 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 17 cm Calculado: 32 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: N8		
Dimensiones: 220 x 260 x 90		
Armados: Xi:Ø14c/20 Yi:Ø14c/20 Xs:Ø14c/20 Ys:Ø14c/20		
Comprobación	Valores	Estado

Alumno: Marta Sahagún Carabaza  
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
 Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Referencia: N8		
Dimensiones: 220 x 260 x 90		
Armados: Xi:Ø14c/20 Yi:Ø14c/20 Xs:Ø14c/20 Ys:Ø14c/20		
Comprobación	Valores	Estado
<p>Tensiones sobre el terreno:</p> <p><i>Criterio de CYPE Ingenieros</i></p> <p>- Tensión media en situaciones persistentes:</p> <p>- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:</p> <p>- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:</p>	<p>Máximo: 2 kp/cm<sup>2</sup></p> <p>Calculado: 0.615 kp/cm<sup>2</sup></p> <p>Máximo: 2.5 kp/cm<sup>2</sup></p> <p>Calculado: 0.609 kp/cm<sup>2</sup></p> <p>Máximo: 2.5 kp/cm<sup>2</sup></p> <p>Calculado: 1.23 kp/cm<sup>2</sup></p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p>
<p>Vuelco de la zapata:</p> <p><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></p> <p>- En dirección X:</p> <p>- En dirección Y:</p>	<p>Reserva seguridad: 4748.7 %</p> <p>Reserva seguridad: 5.3 %</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p>
<p>Flexión en la zapata:</p> <p>- En dirección X:</p> <p>- En dirección Y:</p>	<p>Momento: 1.75 t·m</p> <p>Momento: 12.38 t·m</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p>
<p>Cortante en la zapata:</p> <p>- En dirección X:</p> <p>- En dirección Y:</p>	<p>Cortante: 0.52 t</p> <p>Cortante: 7.88 t</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p>
<p>Compresión oblicua en la zapata:</p> <p>- Situaciones persistentes:</p> <p><i>Criterio de CYPE Ingenieros</i></p>	<p>Máximo: 509.68 t/m<sup>2</sup></p> <p>Calculado: 6.54 t/m<sup>2</sup></p>	<p>Cumple</p>
<p>Canto mínimo:</p> <p><i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i></p>	<p>Mínimo: 25 cm</p> <p>Calculado: 90 cm</p>	<p>Cumple</p>
<p>Espacio para anclar arranques en cimentación:</p> <p>- N8:</p>	<p>Mínimo: 54 cm</p> <p>Calculado: 83 cm</p>	<p>Cumple</p>
<p>Cuantía geométrica mínima:</p> <p><i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i></p> <p>- Armado inferior dirección X:</p> <p>- Armado superior dirección X:</p> <p>- Armado inferior dirección Y:</p> <p>- Armado superior dirección Y:</p>	<p>Mínimo: 0.0009</p> <p>Calculado: 0.0009</p> <p>Calculado: 0.0009</p> <p>Calculado: 0.0009</p> <p>Calculado: 0.0009</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p>
<p>Cuantía mínima necesaria por flexión:</p> <p><i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i></p>	<p>Calculado: 0.0009</p>	

Referencia: N8		
Dimensiones: 220 x 260 x 90		
Armados: Xi:Ø14c/20 Yi:Ø14c/20 Xs:Ø14c/20 Ys:Ø14c/20		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0003	Cumple
- Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0002	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 14 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 14 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>		
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 15 cm Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 15 cm Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 15 cm Calculado: 32 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 15 cm Calculado: 32 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 17 cm Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 17 cm Calculado: 19 cm	Cumple

Referencia: N8		
Dimensiones: 220 x 260 x 90		
Armados: Xi:Ø14c/20 Yi:Ø14c/20 Xs:Ø14c/20 Ys:Ø14c/20		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 17 cm Calculado: 32 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 17 cm Calculado: 32 cm	
Se cumplen todas las comprobaciones		

## 2.2.- Vigas

### 2.2.1.- Descripción

Referencias	Geometría	Armado
C [N3-N38], C [N40-N36], C [N36-N1], C [N26-N33], C [N33-N35], C [N35-N34] y C [N34-N28]	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2Ø12 Inferior: 3Ø12 Estribos: 1xØ8c/10
C [N38-N40]	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2Ø12 Inferior: 3Ø12 Estribos: 1xØ8c/10
C [N1-N6], C [N6-N11], C [N11-N16], C [N16-N21], C [N21-N26], C [N28-N23], C [N23-N18], C [N18-N13], C [N13-N8] y C [N8-N3]	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2Ø12 Inferior: 3Ø12 Estribos: 1xØ8c/10

### 2.2.2.- Medición

Referencias: C [N3-N38], C [N40-N36], C [N36-N1], C [N26-N33], C [N33-N35], C [N35-N34] y C [N34-N28]		B 500 S, Ys=1.15		Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	
Armado viga - Armado inferior	Longitud (m)		3x5.1 0	15.3 0
	Peso (kg)		3x4.5 3	13.5 8
Armado viga - Armado superior	Longitud (m)		2x5.3 6	10.7 2
	Peso (kg)		2x4.7 6	9.52 6
Armado viga - Estribo	Longitud (m)	27x1.3 3		35.9 1
	Peso (kg)	27x0.5 2		14.1 7
Totales	Longitud (m)	35.91 14.17	26.02 23.10	37.2 7
	Peso (kg)			
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	39.50 15.59	28.62 25.41	41.0 0
	Peso (kg)			
Referencia: C [N38-N40]	B 500 S, Ys=1.15		Total	
Nombre de armado	Ø8	Ø12		



Referencia: C [N38-N40]		B 500 S, Ys=1.15		Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	
Armado viga - Armado inferior	Longitud (m)		3x4.80	14.40
	Peso (kg)		3x4.26	12.78
Armado viga - Armado superior	Longitud (m)		2x4.80	9.60
	Peso (kg)		2x4.26	8.52
Armado viga - Estribo	Longitud (m)	23x1.33		30.59
	Peso (kg)	23x0.52		12.07
Totales	Longitud (m)	30.59	24.00	
	Peso (kg)	12.07	21.30	33.37
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	33.65	26.40	
	Peso (kg)	13.28	23.43	36.71

Referencias: C [N1-N6], C [N6-N11], C [N11-N16], C [N16-N21], C [N21-N26], C [N28-N23], C [N23-N18], C [N18-N13], C [N13-N8] y C [N8-N3]		B 500 S, Ys=1.15		Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	
Armado viga - Armado inferior	Longitud (m)		3x5.6	16.8
	Peso (kg)		3x4.9	14.9
			7	2
Armado viga - Armado superior	Longitud (m)		2x5.8	11.7
	Peso (kg)		2x5.2	10.4
			0	1
Armado viga - Estribo	Longitud (m)	33x1.3		43.8
	Peso (kg)	33x0.5		17.3
		2		2
Totales	Longitud (m)	43.89	28.52	
	Peso (kg)	17.32	25.33	42.6
				5
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	48.28	31.37	
	Peso (kg)	19.05	27.87	46.9
				2

Resumen de medición (se incluyen mermas de acero)

Elemento	B 500 S, Ys=1.15 (kg)			Hormigón (m³)	
	Ø8	Ø12	Total	HA-25, Yc=1.5	Limpieza
Referencias: C [N3-N38], C [N40-N36], C [N36-N1], C [N26-N33], C [N33-N35], C [N35-N34] y C [N34-N28]	7x15.59	7x25.41	287.00	7x0.42	7x0.01
Referencia: C [N38-N40]	13.28	23.43	36.71	0.35	0.00
Referencias: C [N1-N6], C [N6-N11], C [N11-N16], C [N16-N21], C [N21-N26], C [N28-N23], C [N23-N18], C [N18-N13], C [N13-N8] y C [N8-N3]	10x19.06	10x27.86	469.20	10x0.50	10x0.01
Totales	313.01	479.90	792.91	8.30	0.10

### 2.2.3.- Comprobación

Referencia: CB.1.4 [N3-N38] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 3Ø12 -Estribos: 1xØ8c/10		
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: 2.5 cm Calculado: 9.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 2.5 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 12.4 cm	Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 10 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 12.4 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: CB.1.4 [N38-N40] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 3Ø12 -Estribos: 1xØ8c/10		
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: 2.5 cm Calculado: 9.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 2.5 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 12.4 cm	Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 10 cm	Cumple

Referencia: CB.1.4 [N38-N40] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 3Ø12 -Estribos: 1xØ8c/10		
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 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 12.4 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: CB.1.4 [N40-N36] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 3Ø12 -Estribos: 1xØ8c/10		
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: 2.5 cm Calculado: 9.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 2.5 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 12.4 cm	Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 10 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 12.4 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: CB.1.4 [N36-N1] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 3Ø12 -Estribos: 1xØ8c/10		
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: 2.5 cm Calculado: 9.2 cm	Cumple

Referencia: CB.1.4 [N36-N1] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 3Ø12 -Estribos: 1xØ8c/10		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Mínimo: 2.5 cm Calculado: 26 cm Calculado: 12.4 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: 10 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 cm Calculado: 12.4 cm	 Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: CB.1.4 [N1-N6] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 3Ø12 -Estribos: 1xØ8c/10		
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: 2.5 cm Calculado: 9.2 cm	 Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Mínimo: 2.5 cm Calculado: 26 cm Calculado: 12.4 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: 10 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 cm Calculado: 12.4 cm	 Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: CB.1.4 [N6-N11] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 3Ø12 -Estribos: 1xØ8c/10		
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: 2.5 cm Calculado: 9.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Mínimo: 2.5 cm Calculado: 26 cm Calculado: 12.4 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: 10 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 cm Calculado: 12.4 cm	Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: CB.1.4 [N11-N16] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 3Ø12 -Estribos: 1xØ8c/10		
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: 2.5 cm Calculado: 9.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Mínimo: 2.5 cm Calculado: 26 cm Calculado: 12.4 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: 10 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08</i> - Armadura superior:	Máximo: 30 cm Calculado: 26 cm	Cumple

Alumno: Marta Sahagún Carabaza  
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
 Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Referencia: CB.1.4 [N11-N16] (Viga de atado)		
-Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm		
-Armadura superior: 2Ø12		
-Armadura inferior: 3Ø12		
-Estribos: 1xØ8c/10		
Comprobación	Valores	Estado
- Armadura inferior:	Calculado: 12.4 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: CB.1.4 [N16-N21] (Viga de atado)		
-Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm		
-Armadura superior: 2Ø12		
-Armadura inferior: 3Ø12		
-Estribos: 1xØ8c/10		
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: 2.5 cm Calculado: 9.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 2.5 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 12.4 cm	Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 10 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 12.4 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: CB.1.4 [N21-N26] (Viga de atado)		
-Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm		
-Armadura superior: 2Ø12		
-Armadura inferior: 3Ø12		
-Estribos: 1xØ8c/10		
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: 2.5 cm Calculado: 9.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 2.5 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple

Referencia: CB.1.4 [N21-N26] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 3Ø12 -Estribos: 1xØ8c/10		
Comprobación	Valores	Estado
- Armadura inferior:	Calculado: 12.4 cm	Cumple
Separación máxima estribos:		
- Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 10 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 12.4 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: CB.1.4 [N26-N33] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 3Ø12 -Estribos: 1xØ8c/10		
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: 2.5 cm Calculado: 9.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 2.5 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 12.4 cm	Cumple
Separación máxima estribos:		
- Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 10 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 12.4 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: CB.1.4 [N33-N35] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 3Ø12 -Estribos: 1xØ8c/10		
Comprobación	Valores	Estado

Referencia: CB.1.4 [N33-N35] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 3Ø12 -Estribos: 1xØ8c/10		
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: 2.5 cm Calculado: 9.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Mínimo: 2.5 cm Calculado: 26 cm Calculado: 12.4 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: 10 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 cm Calculado: 12.4 cm	Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: CB.1.4 [N35-N34] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 3Ø12 -Estribos: 1xØ8c/10		
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: 2.5 cm Calculado: 9.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Mínimo: 2.5 cm Calculado: 26 cm Calculado: 12.4 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: 10 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08</i> - Armadura superior:	Máximo: 30 cm Calculado: 26 cm	Cumple

Alumno: Marta Sahagún Carabaza  
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
 Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias



Referencia: CB.1.4 [N35-N34] (Viga de atado)		
-Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm		
-Armadura superior: 2Ø12		
-Armadura inferior: 3Ø12		
-Estribos: 1xØ8c/10		
Comprobación	Valores	Estado
- Armadura inferior:	Calculado: 12.4 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: CB.1.4 [N34-N28] (Viga de atado)		
-Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm		
-Armadura superior: 2Ø12		
-Armadura inferior: 3Ø12		
-Estribos: 1xØ8c/10		
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: 2.5 cm Calculado: 9.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 2.5 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 12.4 cm	Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 10 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 12.4 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: CB.1.4 [N28-N23] (Viga de atado)		
-Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm		
-Armadura superior: 2Ø12		
-Armadura inferior: 3Ø12		
-Estribos: 1xØ8c/10		
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: 2.5 cm Calculado: 9.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 2.5 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple

Referencia: CB.1.4 [N28-N23] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 3Ø12 -Estribos: 1xØ8c/10		
Comprobación	Valores	Estado
- Armadura inferior:	Calculado: 12.4 cm	Cumple
Separación máxima estribos:		
- Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 10 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 12.4 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: CB.1.4 [N23-N18] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 3Ø12 -Estribos: 1xØ8c/10		
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: 2.5 cm Calculado: 9.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 2.5 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 12.4 cm	Cumple
Separación máxima estribos:		
- Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 10 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 12.4 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: CB.1.4 [N18-N13] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 3Ø12 -Estribos: 1xØ8c/10		
Comprobación	Valores	Estado

Referencia: CB.1.4 [N18-N13] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 3Ø12 -Estribos: 1xØ8c/10		
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: 2.5 cm Calculado: 9.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Mínimo: 2.5 cm Calculado: 26 cm Calculado: 12.4 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: 10 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 cm Calculado: 12.4 cm	Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: CB.1.4 [N13-N8] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 3Ø12 -Estribos: 1xØ8c/10		
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: 2.5 cm Calculado: 9.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Mínimo: 2.5 cm Calculado: 26 cm Calculado: 12.4 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: 10 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08</i> - Armadura superior:	Máximo: 30 cm Calculado: 26 cm	Cumple

Alumno: Marta Sahagún Carabaza  
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
 Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Referencia: CB.1.4 [N13-N8] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 3Ø12 -Estribos: 1xØ8c/10		
Comprobación	Valores	Estado
- Armadura inferior:	Calculado: 12.4 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: CB.1.4 [N8-N3] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 3Ø12 -Estribos: 1xØ8c/10		
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: 2.5 cm Calculado: 9.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 2.5 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 12.4 cm	Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 10 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 12.4 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

## **ANEJO 5.2: CÁLCULO DE LAS INSTALACIONES**



## ÍNDICE ANEJO 5.2

1	Cálculo de la instalación eléctrica .....	1
1.1	Calculo de las necesidades de alumbrado .....	2
1.2	Cálculo de la instalación.....	8
1.2.1	Descripción de la instalación .....	8
1.2.2	Potencia total prevista para la instalación .....	9
1.2.3	Características de la instalación.....	10
1.2.4	Instalación de puesta a tierra .....	22
1.2.5	Criterios aplicados y bases de cálculo.....	24
1.2.6	Cálculos .....	29
1.2.7	Cálculos de puesta a tierra.....	49
2	Cálculo de la instalación frigorífica.....	53
2.1	Normativa.....	53
2.2	Necesidades frigoríficas para el almacenamiento de materia prima distinta de la propia leche.....	53
2.3	Necesidades frigoríficas para el almacenamiento del producto terminado ....	54
2.4	Cálculo de cámaras frigoríficas .....	54
2.4.1	Cámara de almacenamiento de materia prima.....	54
2.4.2	Cámara de almacenamiento de producto terminado .....	61
3	Cálculo de la instalación de fontanería .....	68
3.1	Introducción .....	68
3.2	Descripción de las necesidades.....	68
3.2.1	Descripción de las necesidades de agua en cada área.....	68
3.3	Elementos que componen la instalación .....	69
3.3.1	Acometida general .....	69
3.3.2	Arqueta del contador general .....	69
3.3.3	Tubo de alimentación.....	70
3.3.4	Distribuidor principal.....	70
3.3.5	Instalación interior .....	70
3.4	Dimensionamiento de la instalación .....	70
3.4.1	Caudal necesario .....	70
3.4.2	Dimensionado de diámetros.....	72
3.4.3	Comprobación de la necesidad de grupo de presión.....	73
3.4.4	Reserva de espacio en la industria .....	74

3.4.5	Potencia de los termos eléctricos.....	74
3.4.6	Protección contra retornos .....	75
3.4.7	Separaciones respecto de otras instalaciones .....	75
4	Cálculo de la instalación de saneamiento .....	76
4.1	Caracterización de las exigencias .....	76
4.2	Elementos que conforman la instalación .....	76
4.3	Dimensionado .....	77
4.3.1	Red de saneamiento de aguas pluviales.....	77
4.3.2	Red de saneamiento de aguas residuales .....	78
4.3.3	Resumen de los elementos de la red de evacuación .....	78
4.4	Calculo.....	79
4.4.1	Cálculo de la red de evacuación de aguas pluviales .....	79
4.4.2	Cálculo de la red de evacuación de aguas residuales.....	79





## 1 Cálculo de la instalación eléctrica

El presente anejo tiene por objeto el cálculo y dimensionamiento de la instalación eléctrica de la fábrica, para cubrir las necesidades de cada uno de los equipos presentes en la nave, incluyendo equipos de proceso y alumbrado, entre otros. Se pretende 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. Las normas y reglamentos que se han tenido en cuenta son las siguientes:

- REBT-2002: Reglamento electrotécnico para baja tensión e instrucciones técnicas complementarias.
- UNE 20460-5-523: Intensidades admisibles en sistemas de conducción de cables.
- UNE 20434: Sistema de designación de cables.
- UNE-EN 60898-1: Interruptores automáticos para instalaciones domésticas y análogas para la protección contra sobreintensidades.
- UNE-EN 60947-2: Aparata de baja tensión. Interruptores automáticos.
- UNE-EN 60269-1: Fusibles de baja tensión.
- UNE-HD 60364-4-43: Protección para garantizar la seguridad. Protección contra las sobreintensidades.
- UNE-EN 60909-0: Corrientes de cortocircuito en sistemas trifásicos de corriente alterna. Cálculo de corrientes.
- UNE-IEC/TR 60909-2: Corrientes de cortocircuito en sistemas trifásicos de corriente alterna. Datos de equipos eléctricos para el cálculo de corrientes de cortocircuito.

La energía eléctrica suministrada a la fábrica será corriente alterna trifásica, de baja tensión, con una tensión nominal de 400/230 V, y una frecuencia de 50 Hz. El suministro se realizará desde un centro de transformación situado en la parte exterior de la parcela y que abastece a fincas colindantes.

## 1.1 CALCULO DE LAS NECESIDADES DE ALUMBRADO

Según la Norma Europea UNE-EN 12464-1:2003, los valores de iluminancia media son:

Área	Dimensiones (m)	Superficie (m <sup>2</sup> )	Nivel medio iluminación (lux)
Sala de recepción	6,2x5,7	36,39	150
Laboratorio	6,2x3,46	21,45	500
Sala de procesado	18,52x9,41	174,27	300
Sala de desinfección	2,00x3,30	6,60	100
Almacén de materias primas	3,60x3,30	11,88	100
Almacén general	3,45x3,30	11,39	100
Almacén de productos de limpieza y desinfección	1,65x3,30	5,45	100
Almacén de producto terminado	7,50x4,27	32,03	100
Oficina y tienda	8,90x3,23	28,75	500
Sala de expedición	7,50x3,96	29,70	100
Aseo masculino	2,89x3,23	9,33	500
Aseo femenino	2,89x3,23	9,33	500
Vestuario masculino	3,05x3,30	10,07	500
Vestuario femenino	3,05x3,30	10,07	500
Pasillo	(2,43x3,23)+(16,7x1,62)	32,90	150

Para los almacenes se recurre a luminarias de 17,4W y un flujo luminoso de 2400 lm. En el resto de la industria se instalarán luminarias estancas de 51,5W de potencia y un flujo luminoso de 6400 lm.

El alumbrado de emergencia se realiza con aparatos autónomos de emergencia estancos, con autonomía para 1 hora, situados en las puertas principales y zonas de tránsito de personal.

A continuación, se calcula las necesidades de cada sala:

## SALA DE RECEPCION

- **Datos de la estancia**

Altura: 3,70 m

Necesidades de iluminación: 150 lux

Luminarias semiextensivas:  $d \leq 1.5 h$

Superficie: 36,39 m<sup>2</sup>

Dimensiones: 6,20 X 5,87 m

Tipo de luminaria: de 51,5 W con un flujo unitario de 6400 lúmenes

- **Flujo total**

$$\phi_t = (E \cdot S) / (\eta \cdot f_c)$$

Siendo:

$\phi_t$  : Flujo total en lúmenes

E : Nivel de iluminación en lux

S : Superficie de la estancia (m<sup>2</sup>)

$\eta$  : Rendimiento de la iluminación

$f_c$  : Factor de conservación de la instalación

$$\phi_t = (150 \cdot 36,39) / (0,85 \cdot 0,7) = 9930,25 \text{ lúmenes}$$

- **Número de lámparas a utilizar**

$$N_{lum} = \phi_t / \phi_u$$

Siendo:

$N_{lum}$  : Número de lámparas a utilizar

$\phi_t$  : Flujo luminoso total

$\phi_u$  : Flujo luminoso unitario de lámparas

$$N_{lum} = 9930,25 / 6400 = 1,55$$

- **Potencia**

$$P = 2 \times 51,5 \text{ W} = 103 \text{ W}$$

## LABORATORIO

- **Datos de la estancia**

Altura: 3,70 m

Necesidades de iluminación: 500 lux

Luminarias semiextensivas:  $d \leq 1.5$  h

Superficie: 21,45 m<sup>2</sup>

Dimensiones: 6,20 X 3,46 m

Tipo de luminaria: de 51,5 W con un flujo unitario de 6400 lúmenes

$$\phi_t = (500 \cdot 21,45) / (0,85 \cdot 0,7) = 18025,21 \text{ lúmenes}$$

$$N_{lum} = 18025,21 / 6400 = 2,81$$

$$P = 3 \times 51,5 \text{ W} = 154,5 \text{ W}$$

## SALA DE PROCESADO

- **Datos de la estancia**

Altura: 3,70 m

Necesidades de iluminación: 300 lux

Luminarias semiextensivas:  $d \leq 1.5$  h

Superficie: 174,27 m<sup>2</sup>

Dimensiones: 18,52 X 9,41 m

Tipo de luminaria: de 51,5 W con un flujo unitario de 6400 lúmenes

$$\phi_t = (300 \cdot 174,27) / (0,85 \cdot 0,7) = 87867,22 \text{ lúmenes}$$

$$N_{lum} = 87867,22 / 6400 = 13,72$$

$$P = 14 \times 51,5 \text{ W} = 722,00 \text{ W}$$

## SALA DE DESINFECCIÓN

- **Datos de la estancia**

Altura: 3,70 m

Necesidades de iluminación: 100 lux

Luminarias semiextensivas:  $d \leq 1.5$  h

Superficie: 6,60 m<sup>2</sup>

Dimensiones: 2,00 X 3,30 m

Tipo de luminaria: de 17,4 W con un flujo unitario de 2400 lúmenes

$$\phi_t = (100 \cdot 6,60) / (0,85 \cdot 0,7) = 1442,01 \text{ lúmenes}$$

$$N_{lum} = 1442,01 / 2400 = 0,60$$

$$P = 1 \times 17,4 \text{ W} = 17,4 \text{ W}$$

## ALMACEN DE MATERIAS PRIMAS

- **Datos de la estancia**

Altura: 3,70 m

Necesidades de iluminación: 100 lux

Luminarias semiextensivas:  $d \leq 1.5$  h

Superficie: 11,88 m<sup>2</sup>

Dimensiones: 3,60 X 3,30 m

Tipo de luminaria: de 17,4 W con un flujo unitario de 2400 lúmenes

$$\phi_t = (100 \cdot 11,88) / (0,85 \cdot 0,7) = 1996,64 \text{ lúmenes}$$

$$N_{lum} = 1996,64 / 2400 = 0,83$$

$$P = 1 \times 17,4 \text{ W} = 17,4 \text{ W}$$

## ALMACEN GENERAL

- **Datos de la estancia**

Altura: 3,70 m

Necesidades de iluminación: 100 lux

Luminarias semiextensivas:  $d \leq 1.5$  h

Superficie: 11,39 m<sup>2</sup>

Dimensiones: 3,45 X 3,30 m

Tipo de luminaria: de 17,4 W con un flujo unitario de 2400 lúmenes

$$\phi_t = (100 \cdot 11,39) / (0,85 \cdot 0,7) = 1996,64 \text{ lúmenes}$$

$$N_{lum} = 1996,64 / 2400 = 0,83$$

$$P = 1 \times 17,4 \text{ W} = 17,4 \text{ W}$$

## ALMACEN DE LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN

- **Datos de la estancia**

Altura: 3,70 m

Necesidades de iluminación: 100 lux

Luminarias semiextensivas:  $d \leq 1.5$  h

Superficie: 5,45 m<sup>2</sup>

Dimensiones: 1,65 X 3,30 m

Tipo de luminaria: de 17,4 W con un flujo unitario de 2400 lúmenes

$$\phi_t = (100 \cdot 5,45) / (0,85 \cdot 0,7) = 942,85 \text{ lúmenes}$$

$$N_{lum} = 942,85 / 2400 = 0,39$$

$$P = 1 \times 17,4 \text{ W} = 17,4 \text{ W}$$

## ALMACEN DE PRODUCTO TERMINADO

- **Datos de la estancia**

Altura: 3,70 m

Necesidades de iluminación: 100 lux

Luminarias semiextensivas:  $d \leq 1.5$  h

Superficie: 32,03 m<sup>2</sup>

Dimensiones: 7,50 X 4,27 m

Tipo de luminaria: de 17,4 W con un flujo unitario de 2400 lúmenes

$$\phi_t = (100 \cdot 32,03) / (0,85 \cdot 0,7) = 5383,19 \text{ lúmenes}$$

$$N_{lum} = 5383,19 / 2400 = 2,24$$

$$P = 3 \times 17,4 \text{ W} = 52,2 \text{ W}$$

## OFICINA Y TIENDA

- **Datos de la estancia**

Altura: 3,70 m

Necesidades de iluminación: 500 lux

Luminarias semiextensivas:  $d \leq 1.5$  h

Superficie: 28,75 m<sup>2</sup>

Dimensiones: 8,90 X 3,23 m

Tipo de luminaria: de 51,5 W con un flujo unitario de 6400 lúmenes

$$\phi_t = (500 \cdot 28,75) / (0,85 \cdot 0,7) = 25785,71 \text{ lúmenes}$$

$$N_{lum} = 25785,71 / 6400 = 4,02$$

$$P = 4 \times 51,5 \text{ W} = 206 \text{ W}$$

## SALA DE EXPEDICIÓN

- **Datos de la estancia**

Altura: 3,70 m

Necesidades de iluminación: 100 lux

Luminarias semiextensivas:  $d \leq 1.5$  h

Superficie: 29,70 m<sup>2</sup>

Dimensiones: 7,50 X 3,96 m

Tipo de luminaria: de 17,4 W con un flujo unitario de 2400 lúmenes

$$\phi_t = (100 \cdot 29,70) / (0,85 \cdot 0,7) = 5369,75 \text{ lúmenes}$$

$$N_{lum} = 5369,75 / 2400 = 2,23$$

$$P = 3 \times 17,4 \text{ W} = 52,2 \text{ W}$$

## ASEO MASCULINO

- **Datos de la estancia**

Altura: 3,70 m

Necesidades de iluminación: 500 lux

Luminarias semiextensivas:  $d \leq 1.5$  h

Superficie: 9,33 m<sup>2</sup>

Dimensiones: 2,89 X 3,23 m

Tipo de luminaria: de 51,5 W con un flujo unitario de 6400 lúmenes

$$\phi_t = (500 \cdot 9,33) / (0,85 \cdot 0,7) = 7596,64 \text{ lúmenes}$$

$$N_{lum} = 7596,64 / 6400 = 1,18$$

$$P = 1 \times 51,5 \text{ W} = 51,5 \text{ W}$$

## ASEO FEMENINO

- **Datos de la estancia**

Altura: 3,70 m

Necesidades de iluminación: 500 lux

Luminarias semiextensivas:  $d \leq 1.5$  h

Superficie: 9,33 m<sup>2</sup>

Dimensiones: 2,89 X 3,23 m

Tipo de luminaria: de 51,5 W con un flujo unitario de 6400 lúmenes

$$\phi_t = (500 \cdot 9,33) / (0,85 \cdot 0,7) = 7596,64 \text{ lúmenes}$$

$$N_{lum} = 7596,64 / 6400 = 1,18$$

$$P = 1 \times 51,5 \text{ W} = 51,5 \text{ W}$$

## VESTUARIO MASCULINO

- **Datos de la estancia**

Altura: 3,70 m

Necesidades de iluminación: 500 lux

Luminarias semiextensivas:  $d \leq 1.5$  h

Superficie: 10,05 m<sup>2</sup>

Dimensiones: 3,05 X 3,30 m

Tipo de luminaria: de 51,5 W con un flujo unitario de 6400 lúmenes

$$\phi_t = (500 \cdot 10,05) / (0,85 \cdot 0,7) = 8319,32 \text{ lúmenes}$$

$$N_{lum} = 8319,32 / 6400 = 1,30$$

$$P = 1 \times 51,5 \text{ W} = 51,5 \text{ W}$$



## VESTUARIO FEMENINO

- **Datos de la estancia**

Altura: 3,70 m

Necesidades de iluminación: 500 lux

Luminarias semiextensivas:  $d \leq 1.5$  h

Superficie: 10,05 m<sup>2</sup>

Dimensiones: 3,05 X 3,30 m

Tipo de luminaria: de 51,5 W con un flujo unitario de 6400 lúmenes

$$\phi_t = (500 \cdot 10,05) / (0,85 \cdot 0,7) = 8319,32 \text{ lúmenes}$$

$$N_{lum} = 8319,32 / 6400 = 1,30$$

$$P = 1 \times 51,5 \text{ W} = 51,5 \text{ W}$$

## PASILLO

- **Datos de la estancia**

Altura: 3,70 m

Necesidades de iluminación: 150 lux

Luminarias semiextensivas:  $d \leq 1.5$  h

Superficie: 32,90 m<sup>2</sup>

Dimensiones: (2,43x3,23)+(16,7x1,62) m

Tipo de luminaria: de 51,5 W con un flujo unitario de 6400 lúmenes

$$\phi_t = (150 \cdot 32,90) / (0,85 \cdot 0,7) = 9678,5 \text{ lúmenes}$$

$$N_{lum} = 9678,5 / 6400 = 1,6$$

$$P = 2 \times 51,5 \text{ W} = 103 \text{ W}$$

## 1.2 CÁLCULO DE LA INSTALACIÓN

La instalación se divide en cuatro circuitos secundarios que son los siguientes:

- Alumbrado
- Zona de recepción y procesado
- Cámaras frigoríficas
- Oficina/tienda, aseos, vestuarios y laboratorio

### 1.2.1 Descripción de la instalación

La instalación consta de un cuadro general de distribución, con una protección general y protecciones en los circuitos derivados.

Su composición queda reflejada en el esquema unifilar correspondiente, en el documento de planos contando, al menos, con los siguientes dispositivos de protección:

- Un interruptor automático magnetotérmico general para la protección contra sobrecargas.
- Interruptores diferenciales para la protección contra contactos indirectos.
- Interruptores automáticos magnetotérmicos para la protección de los circuitos derivados.

### 1.2.2 Potencia total prevista para la instalación

La potencia total demandada por la instalación será:

Potencia total demandada: **48.06 kW**

Dadas las características de la obra y los consumos previstos, se tiene la siguiente relación de receptores de fuerza, alumbrado y otros usos con indicación de su potencia eléctrica:

#### CUADRO GENERAL

Circuito	P Instalada (kW)	P Demandada (kW)
CIRCUITO DE CUADRO SECUNDARIO 1	1.75	1.75
CIRCUITO DE CUADRO SECUNDARIO 2	26.57	26.57
CIRCUITO DE CUADRO SECUNDARIO 3	4.94	4.94
CIRCUITO DE CUADRO SECUNDARIO 4	14.80	14.80

#### CIRCUITO DE CUADRO SECUNDARIO 1

Circuito	P Instalada (kW)	P Demandada (kW)
Otros	1.75	1.75

#### CIRCUITO DE CUADRO SECUNDARIO 2

Circuito	P Instalada (kW)	P Demandada (kW)
Otros	26.57	26.57

### CIRCUITO DE CUADRO SECUNDARIO 3

Circuito	P Instalada (kW)	P Demandada (kW)
Otros	4.94	4.94

### CIRCUITO DE CUADRO SECUNDARIO 4

Circuito	P Instalada (kW)	P Demandada (kW)
Otros	14.80	14.80

## 1.2.3 Características de la instalación

### 1.2.3.1 ORIGEN DE LA INSTALACIÓN

El origen de la instalación vendrá determinado por una intensidad de cortocircuito trifásica en cabecera de: 12.00 kA.

El tipo de línea de alimentación será: RZ1-K (AS) 5G16.

### 1.2.3.2 DERIVACIÓN INDIVIDUAL

Esquemas	Polaridad	P Demandada (kW)	f.d.p	Longitud (m)	Componentes
CUADRO GENERAL	3F+N	48.06	0.89	10.00	Fusible, Tipo gL/gG; In: 100 A; Icu: 20 kA Contador Cable, RZ1-K (AS) 5G16 Interruptor en carga Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 80 A; Icu: 10 kA; Curva: C

### Canalizaciones:

La ejecución de las canalizaciones y su tendido se harán de acuerdo con lo expresado en los documentos del presente proyecto.

Esquemas	Tipo de instalación
CUADRO GENERAL	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 63 mm

1.2.3.3 CUADRO GENERAL DE DISTRIBUCIÓN

CUADRO GENERAL

Esquemas	Polaridad	P Demandada (kW)	f.d.p	Longitud (m)	Componentes
CUADRO GENERAL	3F+N	48.06	0.89	10.00	Fusible, Tipo gL/gG; In: 100 A; Icu: 20 kA Contador Cable, RZ1-K (AS) 5G16 Interruptor en carga Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 80 A; Icu: 10 kA; Curva: C
CIRCUITO DE CUADRO SECUNDARIO 1	F+N	1.75	0.90	6.00	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 10 A; Icu: 6 kA; Curva: C Cable, RZ1-K (AS) 3G1.5 Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 10 A; Icu: 6 kA; Curva: C Diferencial, Instantáneo; In: 25.00 A; Sensibilidad: 30 mA

Esquemas	Polaridad	P Demandada (kW)	f.d.p	Longitud (m)	Componentes
CIRCUITO DE CUADRO SECUNDARIO 2	3F+N	26.57	0.88	13.00	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 50 A; Icu: 10 kA; Curva: C Cable, RZ1-K (AS) 5G10 Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 50 A; Icu: 10 kA; Curva: C Diferencial, Instantáneo; In: 63.00 A; Sensibilidad: 30 mA
CIRCUITO DE CUADRO SECUNDARIO 3	3F+N	4.94	0.90	10.00	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 10 A; Icu: 10 kA; Curva: C Cable, RZ1-K (AS) 5G1.5 Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 10 A; Icu: 10 kA; Curva: C Diferencial, Instantáneo; In: 25.00 A; Sensibilidad: 30 mA

Esquemas	Polaridad	P Demandada (kW)	f.d.p	Longitud (m)	Componentes
CIRCUITO DE CUADRO SECUNDARIO 4	3F+N	14.80	0.90	10.00	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 25 A; Icu: 10 kA; Curva: C Cable, RZ1-K (AS) 5G2.5 Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 25 A; Icu: 10 kA; Curva: C Diferencial, Instantáneo; In: 25.00 A; Sensibilidad: 30 mA

### Canalizaciones

La ejecución de las canalizaciones y su tendido se harán de acuerdo con lo expresado en los documentos del presente proyecto.

Esquemas	Tipo de instalación
CUADRO GENERAL	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 63 mm
CIRCUITO DE CUADRO SECUNDARIO 1	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 16 mm
CIRCUITO DE CUADRO SECUNDARIO 2	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 32 mm
CIRCUITO DE CUADRO SECUNDARIO 3	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 16 mm
CIRCUITO DE CUADRO SECUNDARIO 4	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 20 mm

**CIRCUITO DE CUADRO SECUNDARIO 1**

Esquemas	Polaridad	P Demandada (kW)	f.d.p	Longitud (m)	Componentes
ALUMBRADO SALA RECEPCIÓN	F+N	0.10	0.90	13.00	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 6 A; Icu: 3 kA; Curva: C Cable, RZ1-K (AS) 3G1.5
ALUMBRADO LABORATORIO	F+N	0.15	0.90	10.00	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 6 A; Icu: 3 kA; Curva: C Cable, RZ1-K (AS) 3G1.5
ALUMBRADO SALA PROCESADO	F+N	0.77	0.90	7.00	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 6 A; Icu: 3 kA; Curva: C Cable, RZ1-K (AS) 3G1.5
ALUMBRADO SALA DESINFECCIÓN	F+N	0.02	0.90	4.00	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 6 A; Icu: 3 kA; Curva: C Cable, RZ1-K (AS) 3G1.5
ALUMBRADO ALMACEN MMPP	F+N	0.02	0.90	6.00	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 6 A; Icu: 3 kA; Curva: C Cable, RZ1-K (AS) 3G1.5
ALUMBRADO ALMACÉN GENERAL	F+N	0.05	0.90	4.00	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 6 A; Icu: 3 kA; Curva: C Cable, RZ1-K (AS) 3G1.5
ALUMBRADO PRODUCTO TERMINADO	F+N	0.05	0.90	10.00	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 6 A; Icu: 3 kA; Curva: C Cable, RZ1-K (AS) 3G1.5

Esquemas	Polaridad	P Demandada (kW)	f.d.p	Longitud (m)	Componentes
ALUMBRADO PRODUCTOS LIMP.	F+N	0.02	0.90	3.00	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 6 A; Icu: 3 kA; Curva: C Cable, RZ1-K (AS) 3G1.5
ALUMBRADO OFICINA	F+N	0.21	0.90	1.50	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 6 A; Icu: 3 kA; Curva: C Cable, RZ1-K (AS) 3G1.5
ALUMBRADO SALA EXPEDICIÓN	F+N	0.05	0.90	10.00	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 6 A; Icu: 3 kA; Curva: C Cable, RZ1-K (AS) 3G1.5
ALUMBRADO ASEOS	F+N	0.10	0.90	8.00	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 6 A; Icu: 3 kA; Curva: C Cable, RZ1-K (AS) 3G1.5
ALUMBRADO VESTUARIOS	F+N	0.10	0.90	8.00	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 6 A; Icu: 3 kA; Curva: C Cable, RZ1-K (AS) 3G1.5
ALUMBRADO PASILLO	F+N	0.10	0.90	1.00	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 6 A; Icu: 3 kA; Curva: C Cable, RZ1-K (AS) 3G1.5

### Canalizaciones

La ejecución de las canalizaciones y su tendido se harán de acuerdo con lo expresado en los documentos del presente proyecto.



Esquemas	Tipo de instalación
ALUMBRADO SALA RECEPCIÓN	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 16 mm
ALUMBRADO LABORATORIO	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 16 mm
ALUMBRADO SALA PROCESADO	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 16 mm
ALUMBRADO SALA DESINFECCIÓN	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 16 mm
ALUMBRADO ALMACEN MMPP	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 16 mm
ALUMBRADO ALMACÉN GENERAL	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 16 mm
ALUMBRADO PRODUCTO TERMINADO	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 16 mm
ALUMBRADO PRODUCTOS LIMP.	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 16 mm
ALUMBRADO OFICINA	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 16 mm
ALUMBRADO SALA EXPEDICIÓN	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 16 mm
ALUMBRADO ASEOS	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 16 mm
ALUMBRADO VESTUARIOS	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 16 mm
ALUMBRADO PASILLO	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 16 mm

CIRCUITO DE CUADRO SECUNDARIO 2

Esquemas	Polaridad	P Demandada (kW)	f.d.p	Longitud (m)	Componentes
BOMBA CENTRÍFUGA	3F+N	0.37	0.88	2.00	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 6 A; Icu: 4.5 kA; Curva: C Cable, RZ1-K (AS) 5G1.5
DESNATADORA	3F+N	5.50	0.88	4.00	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 10 A; Icu: 4.5 kA; Curva: C Cable, RZ1-K (AS) 5G1.5
TANQUE MEZCLA	3F+N	0.55	0.88	7.00	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 6 A; Icu: 4.5 kA; Curva: C Cable, RZ1-K (AS) 5G1.5
HOMOGENEIZADOR	3F+N	11.00	0.88	10.00	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 20 A; Icu: 4.5 kA; Curva: C Cable, RZ1-K (AS) 5G2.5
PASTEURIZADOR	3F+N	1.50	0.88	13.00	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 6 A; Icu: 4.5 kA; Curva: C Cable, RZ1-K (AS) 5G1.5
TANQUE FERMENTACIÓN	3F+N	1.50	0.88	16.00	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 6 A; Icu: 4.5 kA; Curva: C Cable, RZ1-K (AS) 5G1.5

Esquemas	Polaridad	P Demandada (kW)	f.d.p	Longitud (m)	Componentes
LLENADORA	3F+N	2.00	0.88	19.00	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 6 A; Icu: 4.5 kA; Curva: C Cable, RZ1-K (AS) 5G1.5
ENVASADORA MULTIPACK	3F+N	2.50	0.88	17.00	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 6 A; Icu: 4.5 kA; Curva: C Cable, RZ1-K (AS) 5G1.5
TANQUE ISOTERMO	3F+N	1.10	0.88	3.00	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 6 A; Icu: 4.5 kA; Curva: C Cable, RZ1-K (AS) 5G1.5
UNIDAD RECEPCIÓN	3F+N	0.55	0.88	5.00	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 6 A; Icu: 4.5 kA; Curva: C Cable, RZ1-K (AS) 5G1.5

### Canalizaciones

La ejecución de las canalizaciones y su tendido se harán de acuerdo con lo expresado en los documentos del presente proyecto.

Esquemas	Tipo de instalación
BOMBA CENTRÍFUGA	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 16 mm
DESNATADORA	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 16 mm
TANQUE MEZCLA	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 16 mm
HOMOGENEIZADOR	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 20 mm
PASTEURIZADOR	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 16 mm

Alumno: Marta Sahagún Carabaza  
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Esquemas	Tipo de instalación
TANQUE FERMENTACIÓN	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 16 mm
LLENADORA	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 16 mm
ENVASADORA MULTIPACK	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 16 mm
TANQUE ISOTERMO	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 16 mm
UNIDAD RECEPCIÓN	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 16 mm

### CIRCUITO DE CUADRO SECUNDARIO 3

Esquemas	Polaridad	P Demandada (kW)	f.d.p	Longitud (m)	Componentes
CÁMARA MATERIAS PRIMAS	3F+N	1.90	0.90	1.00	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 6 A; Icu: 3 kA; Curva: C Cable, RZ1-K (AS) 5G1.5
CÁMARA PRODUCTO TERMINADO	3F+N	3.04	0.90	2.00	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 6 A; Icu: 3 kA; Curva: C Cable, RZ1-K (AS) 5G1.5

### Canalizaciones

La ejecución de las canalizaciones y su tendido se harán de acuerdo con lo expresado en los documentos del presente proyecto.

Esquemas	Tipo de instalación
CÁMARA MATERIAS PRIMAS	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 16 mm
CÁMARA PRODUCTO TERMINADO	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 16 mm

#### CIRCUITO DE CUADRO SECUNDARIO 4

Esquemas	Polaridad	P Demandada (kW)	f.d.p	Longitud (m)	Componentes
TOMA LABORATORIO	3F+N	2.30	0.90	7.00	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 6 A; Icu: 3 kA; Curva: C Cable, RZ1-K (AS) 5G1.5
REFRIGERADOR LAB.	3F+N	0.10	0.90	7.00	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 6 A; Icu: 3 kA; Curva: C Cable, RZ1-K (AS) 5G1.5
RADIADOR ELÉCTRICO 1	3F+N	1.00	0.90	2.00	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 6 A; Icu: 3 kA; Curva: C Cable, RZ1-K (AS) 5G1.5
RADIADOR ELÉCTRICO 2	3F+N	1.00	0.90	2.00	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 6 A; Icu: 3 kA; Curva: C Cable, RZ1-K (AS) 5G1.5

Esquemas	Polaridad	P Demandada (kW)	f.d.p	Longitud (m)	Componentes
TOMAS VESTUARIO FEMENINO	3F+N	2.30	0.90	2.00	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 6 A; Icu: 3 kA; Curva: C Cable, RZ1-K (AS) 5G1.5
TOMAS VESTUARIO MASCULINO	3F+N	2.30	0.90	2.00	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 6 A; Icu: 3 kA; Curva: C Cable, RZ1-K (AS) 5G1.5
TOMAS OFICINA/TIENDA	3F+N	2.30	0.90	2.00	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 6 A; Icu: 3 kA; Curva: C Cable, RZ1-K (AS) 5G1.5
CALENTADOR ELÉCTRICO	3F+N	2.00	0.90	2.00	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 6 A; Icu: 3 kA; Curva: C Cable, RZ1-K (AS) 5G1.5
CLIMATIZADOR	3F+N	1.50	0.90	7.00	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 6 A; Icu: 3 kA; Curva: C Cable, RZ1-K (AS) 5G1.5

### Canalizaciones

La ejecución de las canalizaciones y su tendido se harán de acuerdo con lo expresado en los documentos del presente proyecto.

Esquemas	Tipo de instalación
TOMA LABORATORIO	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 16 mm

Esquemas	Tipo de instalación
REFRIGERADOR LAB.	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 16 mm
RADIADOR ELÉCTRICO 1	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 16 mm
RADIADOR ELÉCTRICO 2	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 16 mm
TOMAS VESTUARIO FEMENINO	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 16 mm
TOMAS VESTUARIO MASCULINO	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 16 mm
TOMAS OFICINA/TIENDA	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 16 mm
CALENTADOR ELÉCTRICO	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 16 mm
CLIMATIZADOR	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 16 mm

#### 1.2.4 Instalación de puesta a tierra

La instalación de puesta a tierra de la obra se efectuará de acuerdo con la reglamentación vigente, concretamente lo especificado en el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión en su Instrucción 18, quedando sujeta a la misma las tomas de tierra y los conductores de protección.

La resistencia de un electrodo depende de sus dimensiones, de su forma y de la resistividad del terreno.

El tipo y profundidad de enterramiento de las tomas de tierra deben ser tales que la posible pérdida de humedad del suelo, la presencia de hielo u otros efectos climáticos, no aumenten la resistencia de la toma de tierra por encima del valor previsto. La profundidad nunca será inferior a 0.5 m. Además, en los lugares en los que exista riesgo continuado de heladas, se recomienda una profundidad mínima de enterramiento de la parte superior del electrodo de 0.8 m.

#### ESQUEMA DE CONEXIÓN A TIERRA

La instalación está alimentada por una red de distribución según el esquema de conexión a tierra TT (neutro a tierra).

### RESISTENCIA DE LA PUESTA A TIERRA DE LAS MASAS

Las características del terreno son las que se especifican a continuación:

- Constitución: Terreno sin especificar
- Resistividad: 15.00  $\Omega$

### RESISTENCIA DE LA PUESTA A TIERRA DEL NEUTRO

Las características del terreno son las que se especifican a continuación:

- Constitución: Terreno sin especificar
- Resistividad: 10.00  $\Omega$

### TOMA DE TIERRA

A partir de la siguiente tabla del reglamento ICT-BT-19, se calculan las secciones mínimas para los conductores de protección.

Tabla 6. Sección mínima de los conductores de protección según el reglamento ICT-BT-19

Sección de los conductores de fase de la instalación S (mm <sup>2</sup> )	Sección mínima de los conductores de protección S <sub>p</sub> (mm <sup>2</sup> )
S < 16	S <sub>p</sub> = S
16 < S < 35	S <sub>p</sub> = 16
S > 35	S <sub>p</sub> = S/2

La sección de los conductores de fase de la instalación comprende diferentes valores, pero atendiendo al peor de los casos, es decir, el de mayor diámetro, la sección mínima de los conductores de protección es de 16 mm<sup>2</sup>.



Tabla 7. Cálculos de la toma de tierra según NTE

Terrenos orgánicos, arcillas y margas		Arenas arcillosas y graveras, rocas sedimentarias y matomórficas		Calizas agrietadas y rocas eruptivas		Grava y arena silícea		Nº de picas de 2 m de longitud
Sin pararrayos	Con pararrayos	Sin pararrayos	Con pararrayos	Sin pararrayos	Con pararrayos	Sin pararrayos	Con pararrayos	
25	34	28	67	54	134	162	400	0
^	30	25	63	50	130	158	396	1
	26	^	59	46	126	154	392	2
	^		55	42	122	150	388	3
			51	38	118	146	384	4
			47	34	114	142	380	5
			43	30	110	138	376	6
			39	^	106	134	372	7
			35		105	130	368	8
			^		98	126	364	9
					94	122	360	10
					74	102	340	15
					^	82	320	20
						^	280	30
							240	40
							200	50
							^	

El terreno objeto de estudio está calificado como gravas y arenas limosas y no se presenta pararrayos; por ello, podemos concluir con la ayuda de la tabla anterior que no se precisa la instalación de pica.

### CONDUCTORES DE PROTECCIÓN

Los conductores de protección discurrirán por la misma canalización sus correspondientes circuitos y presentarán las secciones exigidas por la Instrucción ITC-BT 18 del REBT.

## **1.2.5 Criterios aplicados y bases de cálculo**

### *1.2.5.1 INTENSIDAD MÁXIMA ADMISIBLE*

En el cálculo de las instalaciones se comprobará que las intensidades máximas de las líneas son inferiores a las admitidas por el Reglamento de Baja Tensión, teniendo en cuenta los factores de corrección según el tipo de instalación y sus condiciones particulares.

1. Intensidad nominal en servicio monofásico:

1. Intensidad nominal en servicio trifásico:

#### 1.2.5.2 CAÍDA DE TENSIÓN

En circuitos interiores de la instalación, la caída de tensión no superará un porcentaje del 3% de la tensión nominal para circuitos de alumbrado y del 5% para el resto de circuitos, siendo admisible la compensación de caída de tensión junto con las correspondientes derivaciones individuales, de manera que conjuntamente no se supere un porcentaje del 4,5% de la tensión nominal para los circuitos de alumbrado y del 6,5% para el resto de circuitos.

Las fórmulas empleadas serán las siguientes:

Caída de tensión en monofásico:

Caída de tensión en trifásico:

Donde:

- I intensidad calculada (A);
- R resistencia de la línea (W), ver apartado (A);
- X reactancia de la línea (W), ver apartado (C);
- j ángulo correspondiente al factor de potencia de la carga;

#### A) RESISTENCIA DEL CONDUCTOR EN CORRIENTE ALTERNA

Si tenemos en cuenta que el valor de la resistencia de un cable se calcula como:

Donde:

- $R_{tcc}$  resistencia del conductor en corriente continua a la temperatura  $q$  (W);
- $R_{20cc}$  resistencia del conductor en corriente continua a la temperatura de 20°C (W);
- $Y_s$  incremento de la resistencia debido al efecto piel;
- $Y_p$  incremento de la resistencia debido al efecto proximidad;
- $a$  coeficiente de variación de resistencia específica por temperatura del conductor en °C<sup>-1</sup>;
- $q$  temperatura máxima en servicio prevista en el cable (°C), ver apartado (B);
- $r_{20}$  resistividad del conductor a 20°C (W mm<sup>2</sup> / m);
- $S$  sección del conductor (mm<sup>2</sup>);
- $L$  longitud de la línea (m).

El efecto piel y el efecto proximidad son mucho más pronunciados en los conductores de gran sección. Su cálculo riguroso se detalla en la norma UNE 21144. No obstante y de forma aproximada para instalaciones de enlace e instalaciones interiores en baja tensión es factible suponer un incremento de resistencia inferior al 2% en alterna respecto del valor en continua.

## B) TEMPERATURA ESTIMADA EN EL CONDUCTOR

Para calcular la temperatura máxima prevista en servicio de un cable se puede utilizar el siguiente razonamiento: su incremento de temperatura respecto de la temperatura ambiente  $T_0$  (25°C para cables enterrados y 40°C para cables al aire), es proporcional al cuadrado del valor eficaz de la intensidad. Por tanto:

Donde:

- $T$  temperatura real estimada en el conductor (°C);
- $T_{m\acute{a}x}$  temperatura máxima admisible para el conductor según su tipo de aislamiento (°C);
- $T_0$  temperatura ambiente del conductor (°C);
- $I$  intensidad prevista para el conductor (A);
- $I_{m\acute{a}x}$  intensidad máxima admisible para el conductor según el tipo de instalación (A).

### C) REACTANCIA DEL CABLE

La reactancia de los conductores varía con el diámetro y la separación entre conductores. En ausencia de datos se puede estimar la reactancia como un incremento adicional de la resistencia de acuerdo a la siguiente tabla:

Sección	Reactancia inductiva (X)
S $\leq$ 120 mm <sup>2</sup>	X $\gg$ 0
S = 150 mm <sup>2</sup>	X $\gg$ 0.15 R
S = 185 mm <sup>2</sup>	X $\gg$ 0.20 R
S = 240 mm <sup>2</sup>	X $\gg$ 0.25 R

Para secciones menores de o iguales a 120 mm<sup>2</sup>, la contribución a la caída de tensión por efecto de la inductancia es despreciable frente al efecto de la resistencia.

#### 1.2.5.3 CORRIENTES DE CORTOCIRCUITO

El método utilizado para el cálculo de las corrientes de cortocircuito, según el apartado 2.3 de la norma UNE-EN 60909-0, está basado en la introducción de una fuente de tensión equivalente en el punto de cortocircuito. La fuente de tensión equivalente es la única tensión activa del sistema. Todas las redes de alimentación y máquinas síncronas y asíncronas son reemplazadas por sus impedancias internas.

En sistemas trifásicos de corriente alterna, el cálculo de los valores de las corrientes resultantes en cortocircuitos equilibrados y desequilibrados se simplifica por la utilización de las componentes simétricas.

Utilizando este método, las corrientes en cada conductor de fase se determinan por la superposición de las corrientes de los tres sistemas de componentes simétricas:

- Corriente de secuencia directa I(1)
- Corriente de secuencia inversa I(2)
- Corriente homopolar I(0)

Se evaluarán las corrientes de cortocircuito, tanto máximas como mínimas, en los puntos de la instalación donde se ubican las protecciones eléctricas.

Para el cálculo de las corrientes de cortocircuito, el sistema puede ser convertido por reducción de redes en una impedancia de cortocircuito equivalente  $Z_k$  en el punto de defecto.

Se tratan los siguientes tipos de cortocircuito:

- Cortocircuito trifásico;
- Cortocircuito bifásico;
- Cortocircuito bifásico a tierra;
- Cortocircuito monofásico a tierra.

La corriente de cortocircuito simétrica inicial  $I''_k = I''_{k3}$  teniendo en cuenta la fuente de tensión equivalente en el punto de defecto, se calcula mediante la siguiente ecuación:

Siendo:

$c$  el factor  $c$  de la tabla 1 de la norma UNE-EN 60909-0;

$U_n$  es la tensión nominal fase-fase  $V$ ;

$Z_k$  la impedancia de cortocircuito equivalente  $mW$ .

#### CORTOCIRCUITO BIFÁSICO (UNE EN 60909-0, APARTADO 4.2.2)

En el caso de un cortocircuito bifásico, la corriente de cortocircuito simétrica inicial es:

Durante la fase inicial del cortocircuito, la impedancia de secuencia inversa es aproximadamente igual a la impedancia de secuencia directa, independientemente de si el cortocircuito se produce en un punto próximo o alejado de un alternador. Por lo tanto, en la ecuación anterior es posible introducir  $Z_{(2)} = Z_{(1)}$ .

#### CORTOCIRCUITO BIFÁSICO A TIERRA (UNE-EN 60909-0, APARTADO 4.2.3)

La ecuación que conduce al cálculo de la corriente de cortocircuito simétrica inicial en el caso de un cortocircuito bifásico a tierra es:

#### CORTOCIRCUITO MONOFÁSICO A TIERRA (UNE-EN 60909-0, APARTADO 4.2.4)

La corriente inicial del cortocircuito monofásico a tierra  $I''_{k1}$ , para un cortocircuito alejado de un alternador con  $Z_{(2)} = Z_{(1)}$ , se calcula mediante la expresión:

## 1.2.6 Cálculos

### 1.2.6.1 SECCIÓN DE LAS LÍNEAS

Para el cálculo de los circuitos se han tenido en cuenta los siguientes factores:

- Caída de tensión:
  - Circuitos interiores de la instalación:
    - 3%: para circuitos de alumbrado.
    - 5%: para el resto de circuitos.
- Caída de tensión acumulada:
  - Circuitos interiores de la instalación:
    - 4.5%: para circuitos de alumbrado.
    - 6.5%: para el resto de circuitos.

Los resultados obtenidos para la caída de tensión se resumen en las siguientes tablas:

#### Derivación individual

Esquemas	Polaridad	P Demandada (kW)	f.d.p	Longitud (m)	Línea	I <sub>z</sub> (A)	I <sub>B</sub> (A)	c.d.t (%)	c.d.t Acum (%)
CUADRO GENERAL	3F+N	48.06	0.89	10.00	RZ1-K (AS) 5G16	80.0 8	78.0 2	0.44	-

#### *Cálculos de factores de corrección por canalización*

Los siguientes factores de corrección calculados según el tipo de instalación ya están contemplados en los valores de intensidad máxima admisible (I<sub>z</sub>) de la tabla anterior.

Esquemas	Tipo de instalación	Factor de corrección			
		Temperatura	Resistividad térmica	Profundidad	Agrupamiento
CUADRO GENERAL	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 63 mm	0.91	-	-	1.00

## CUADRO GENERAL

Esquemas	Polaridad	P Demandada (kW)	f.d.p	Longitud (m)	Línea	I <sub>z</sub> (A)	I <sub>B</sub> (A)	c.d.t (%)	c.d.t Acum (%)
CUADRO GENERAL	3F+N	48.06	0.89	10.00	RZ1-K (AS) 5G16	80.08	78.02	0.44	-
CIRCUITO DE CUADRO SECUNDARIO 1	F+N	1.75	0.90	6.00	RZ1-K (AS) 3G1.5	20.93	8.42	0.54	0.97
CIRCUITO DE CUADRO SECUNDARIO 2	3F+N	26.57	0.88	13.00	RZ1-K (AS) 5G10	60.06	43.58	0.47	0.90
CIRCUITO DE CUADRO SECUNDARIO 3	3F+N	4.94	0.90	10.00	RZ1-K (AS) 5G1.5	18.20	7.92	0.42	0.86
CIRCUITO DE CUADRO SECUNDARIO 4	3F+N	14.80	0.90	10.00	RZ1-K (AS) 5G2.5	25.48	23.74	0.85	1.28

### Cálculos de factores de corrección por canalización

Los siguientes factores de corrección calculados según el tipo de instalación ya están contemplados en los valores de intensidad máxima admisible (I<sub>z</sub>) de la tabla anterior.

Esquemas	Tipo de instalación	Factor de corrección			
		Temperatura	Resistividad térmica	Profundidad	Agrupamiento
CUADRO GENERAL	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 63 mm	0.91	-	-	1.00
CIRCUITO DE CUADRO SECUNDARIO 1	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 16 mm	0.91	-	-	1.00
CIRCUITO DE CUADRO SECUNDARIO 2	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 32 mm	0.91	-	-	1.00
CIRCUITO DE CUADRO SECUNDARIO 3	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 16 mm	0.91	-	-	1.00
CIRCUITO DE CUADRO SECUNDARIO 4	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 20 mm	0.91	-	-	1.00

**CIRCUITO DE CUADRO SECUNDARIO 1**

Esquemas	Polaridad	P Demandada (kW)	f.d.p	Longitud (m)	Línea	I <sub>z</sub> (A)	I <sub>B</sub> (A)	c.d.t (%)	c.d.t Acum (%)
ALUMBRADO SALA RECEPCIÓN	F+N	0.10	0.90	13.00	RZ1-K (AS) 3G1.5	20.9 3	0.5 0	0.07	1.04
ALUMBRADO LABORATORIO	F+N	0.15	0.90	10.00	RZ1-K (AS) 3G1.5	20.9 3	0.7 4	0.08	1.05
ALUMBRADO SALA PROCESADO	F+N	0.77	0.90	7.00	RZ1-K (AS) 3G1.5	20.9 3	3.7 1	0.27	1.24
ALUMBRADO SALA DESINFECCIÓN	F+N	0.02	0.90	4.00	RZ1-K (AS) 3G1.5	20.9 3	0.0 8	-	0.97
ALUMBRADO ALMACEN MMPP	F+N	0.02	0.90	6.00	RZ1-K (AS) 3G1.5	20.9 3	0.0 8	0.01	0.98
ALUMBRADO ALMACÉN GENERAL	F+N	0.05	0.90	4.00	RZ1-K (AS) 3G1.5	20.9 3	0.2 5	0.01	0.98
ALUMBRADO PRODUCTO TERMINADO	F+N	0.05	0.90	10.00	RZ1-K (AS) 3G1.5	20.9 3	0.2 5	0.03	1.00
ALUMBRADO PRODUCTOS LIMP.	F+N	0.02	0.90	3.00	RZ1-K (AS) 3G1.5	20.9 3	0.0 8	-	0.97
ALUMBRADO OFICINA	F+N	0.21	0.90	1.50	RZ1-K (AS) 3G1.5	20.9 3	0.9 9	0.02	0.99
ALUMBRADO SALA EXPEDICIÓN	F+N	0.05	0.90	10.00	RZ1-K (AS) 3G1.5	20.9 3	0.2 5	0.03	1.00
ALUMBRADO ASEOS	F+N	0.10	0.90	8.00	RZ1-K (AS) 3G1.5	20.9 3	0.5 0	0.04	1.01
ALUMBRADO VESTUARIOS	F+N	0.10	0.90	8.00	RZ1-K (AS) 3G1.5	20.9 3	0.5 0	0.04	1.01
ALUMBRADO PASILLO	F+N	0.10	0.90	1.00	RZ1-K (AS) 3G1.5	20.9 3	0.5 0	0.01	0.98

*Cálculos de factores de corrección por canalización*

Los siguientes factores de corrección calculados según el tipo de instalación ya están contemplados en los valores de intensidad máxima admisible (I<sub>z</sub>) de la tabla anterior.



Esquemas	Tipo de instalación	Factor de corrección			
		Temperatura	Resistividad térmica	Profundidad	Agrupamiento
ALUMBRADO SALA RECEPCIÓN	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 16 mm	0.91	-	-	1.00
ALUMBRADO LABORATORIO	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 16 mm	0.91	-	-	1.00
ALUMBRADO SALA PROCESADO	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 16 mm	0.91	-	-	1.00
ALUMBRADO SALA DESINFECCIÓN	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 16 mm	0.91	-	-	1.00
ALUMBRADO ALMACEN MMPP	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 16 mm	0.91	-	-	1.00
ALUMBRADO ALMACÉN GENERAL	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 16 mm	0.91	-	-	1.00
ALUMBRADO PRODUCTO TERMINADO	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 16 mm	0.91	-	-	1.00
ALUMBRADO PRODUCTOS LIMP.	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 16 mm	0.91	-	-	1.00
ALUMBRADO OFICINA	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 16 mm	0.91	-	-	1.00
ALUMBRADO SALA EXPEDICIÓN	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 16 mm	0.91	-	-	1.00
ALUMBRADO ASEOS	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 16 mm	0.91	-	-	1.00
ALUMBRADO VESTUARIOS	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 16 mm	0.91	-	-	1.00
ALUMBRADO PASILLO	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 16 mm	0.91	-	-	1.00

**CIRCUITO DE CUADRO SECUNDARIO 2**

Esquemas	Polaridad	P Demandada (kW)	f.d.p	Longitud (m)	Línea	I <sub>z</sub> (A)	I <sub>B</sub> (A)	c.d.t (%)	c.d.t Acum (%)
BOMBA CENTRÍFUGA	3F+N	0.37	0.88	2.00	RZ1-K (AS) 5G1.5	18.20	0.60	0.01	0.91
DESNATADORA	3F+N	5.50	0.88	4.00	RZ1-K (AS) 5G1.5	18.20	9.02	0.19	1.09
TANQUE MEZCLA	3F+N	0.55	0.88	7.00	RZ1-K (AS) 5G1.5	18.20	0.90	0.03	0.94
HOMOGENEIZADOR	3F+N	11.00	0.88	10.00	RZ1-K (AS) 5G2.5	25.48	18.04	0.59	1.50
PASTEURIZADOR	3F+N	1.50	0.88	13.00	RZ1-K (AS) 5G1.5	18.20	2.46	0.16	1.07
TANQUE FERMENTACIÓN	3F+N	1.50	0.88	16.00	RZ1-K (AS) 5G1.5	18.20	2.46	0.20	1.10
LLENADORA	3F+N	2.00	0.88	19.00	RZ1-K (AS) 5G1.5	18.20	3.28	0.32	1.22
ENVASADORA MULTIPACK	3F+N	2.50	0.88	17.00	RZ1-K (AS) 5G1.5	18.20	4.10	0.35	1.26
TANQUE ISOTERMO	3F+N	1.10	0.88	3.00	RZ1-K (AS) 5G1.5	18.20	1.80	0.03	0.93

Esquemas	Polaridad	P Demandada (kW)	f.d.p	Longitud (m)	Línea	I <sub>z</sub> (A)	I <sub>B</sub> (A)	c.d.t (%)	c.d.t Acum (%)
UNIDAD RECEPCIÓN	3F+N	0.55	0.88	5.00	RZ1-K (AS) 5G1.5	18.20	0.90	0.02	0.93

### Cálculos de factores de corrección por canalización

Los siguientes factores de corrección calculados según el tipo de instalación ya están contemplados en los valores de intensidad máxima admisible (I<sub>z</sub>) de la tabla anterior.

Esquemas	Tipo de instalación	Factor de corrección			
		Temperatura	Resistividad térmica	Profundidad	Agrupamiento
BOMBA CENTRÍFUGA	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 16 mm	0.91	-	-	1.00
DESNATADORA	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 16 mm	0.91	-	-	1.00
TANQUE MEZCLA	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 16 mm	0.91	-	-	1.00
HOMOGENEIZADOR	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 20 mm	0.91	-	-	1.00
PASTEURIZADOR	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 16 mm	0.91	-	-	1.00
TANQUE FERMENTACIÓN	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 16 mm	0.91	-	-	1.00
LLENADORA	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 16 mm	0.91	-	-	1.00
ENVASADORA MULTIPACK	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 16 mm	0.91	-	-	1.00
TANQUE ISOTERMO	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 16 mm	0.91	-	-	1.00
UNIDAD RECEPCIÓN	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 16 mm	0.91	-	-	1.00

### CIRCUITO DE CUADRO SECUNDARIO 3

Esquemas	Polaridad	P Demandada (kW)	f.d.p	Longitud (m)	Línea	I <sub>z</sub> (A)	I <sub>B</sub> (A)	c.d.t (%)	c.d.t Acum (%)
CÁMARA MATERIAS PRIMAS	3F+N	1.90	0.90	1.00	RZ1-K (AS) 5G1.5	18.2 0	3.0 5	0.02	0.87
CÁMARA PRODUCTO TERMINADO	3F+N	3.04	0.90	2.00	RZ1-K (AS) 5G1.5	18.2 0	4.8 8	0.05	0.91

#### *Cálculos de factores de corrección por canalización*

Los siguientes factores de corrección calculados según el tipo de instalación ya están contemplados en los valores de intensidad máxima admisible (I<sub>z</sub>) de la tabla anterior.

Esquemas	Tipo de instalación	Factor de corrección			
		Temperatura	Resistividad térmica	Profundidad	Agrupamiento
CÁMARA MATERIAS PRIMAS	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 16 mm	0.91	-	-	1.00
CÁMARA PRODUCTO TERMINADO	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 16 mm	0.91	-	-	1.00

### CIRCUITO DE CUADRO SECUNDARIO 4

Esquemas	Polaridad	P Demandada (kW)	f.d.p	Longitud (m)	Línea	I <sub>z</sub> (A)	I <sub>B</sub> (A)	c.d.t (%)	c.d.t Acum (%)
TOMA LABORATORIO	3F+N	2.30	0.90	7.00	RZ1-K (AS) 5G1.5	18.2 0	3.6 9	0.13	1.42
REFRIGERADOR LAB.	3F+N	0.10	0.90	7.00	RZ1-K (AS) 5G1.5	18.2 0	0.1 6	0.01	1.29
RADIADOR ELÉCTRICO 1	3F+N	1.00	0.90	2.00	RZ1-K (AS) 5G1.5	18.2 0	1.6 0	0.02	1.30
RADIADOR ELÉCTRICO 2	3F+N	1.00	0.90	2.00	RZ1-K (AS) 5G1.5	18.2 0	1.6 0	0.02	1.30
TOMAS VESTUARIO FEMENINO	3F+N	2.30	0.90	2.00	RZ1-K (AS) 5G1.5	18.2 0	3.6 9	0.04	1.32

Esquemas	Polaridad	P Demandada (kW)	f.d.p	Longitud (m)	Línea	I <sub>z</sub> (A)	I <sub>B</sub> (A)	c.d.t (%)	c.d.t Acum (%)
TOMAS VESTUARIO MASCULINO	3F+N	2.30	0.90	2.00	RZ1-K (AS) 5G1.5	18.20	3.69	0.04	1.32
TOMAS OFICINA/TIENDA	3F+N	2.30	0.90	2.00	RZ1-K (AS) 5G1.5	18.20	3.69	0.04	1.32
CALENTADOR ELÉCTRICO	3F+N	2.00	0.90	2.00	RZ1-K (AS) 5G1.5	18.20	3.21	0.03	1.32
CLIMATIZADOR	3F+N	1.50	0.90	7.00	RZ1-K (AS) 5G1.5	18.20	2.41	0.09	1.37

### Cálculos de factores de corrección por canalización

Los siguientes factores de corrección calculados según el tipo de instalación ya están contemplados en los valores de intensidad máxima admisible (I<sub>z</sub>) de la tabla anterior.

Esquemas	Tipo de instalación	Factor de corrección			
		Temperatura	Resistividad térmica	Profundidad	Agrupamiento
TOMA LABORATORIO	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 16 mm	0.91	-	-	1.00
REFRIGERADOR LAB.	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 16 mm	0.91	-	-	1.00
RADIADOR ELÉCTRICO 1	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 16 mm	0.91	-	-	1.00
RADIADOR ELÉCTRICO 2	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 16 mm	0.91	-	-	1.00
TOMAS VESTUARIO FEMENINO	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 16 mm	0.91	-	-	1.00
TOMAS VESTUARIO MASCULINO	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 16 mm	0.91	-	-	1.00
TOMAS OFICINA/TIENDA	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 16 mm	0.91	-	-	1.00
CALENTADOR ELÉCTRICO	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 16 mm	0.91	-	-	1.00

Esquemas	Tipo de instalación	Factor de corrección			
		Temperatura	Resistividad térmica	Profundidad	Agrupamiento
CLIMATIZADOR	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 16 mm	0.91	-	-	1.00

### 1.2.6.2 CÁLCULO DE LAS PROTECCIONES

#### Sobrecarga

Las características de funcionamiento de un dispositivo que protege un cable contra sobrecargas deben satisfacer las siguientes dos condiciones:

$$I_B \leq I_n \leq I_Z$$

$$I_2 \leq 1,45 \times I_Z$$

Dónde:

- $I_B$  es la intensidad de diseño del circuito;
- $I_n$  es la intensidad asignada del dispositivo de protección;
- $I_Z$  es la intensidad permanente admisible del cable;
- $I_2$  es la intensidad efectiva asegurada en funcionamiento en el tiempo convencional del dispositivo de protección;

#### Cortocircuito

Para que la línea quede protegida a cortocircuito, el poder de corte de la protección debe ser mayor al valor de la intensidad máxima de cortocircuito:

$$I_{cu} > I_{CC_{m\acute{a}x}}$$

$$I_{cs} > I_{CC_{m\acute{a}x}}$$

Siendo:

- $I_{CC_{m\acute{a}x}}$  Máxima intensidad de cortocircuito prevista;
- $I_{cu}$  Poder de corte último;
- $I_{cs}$  Poder de corte de servicio.

Además, la protección debe ser capaz de disparar en un tiempo menor al tiempo que tardan los aislamientos del conductor en dañarse por la elevación de la temperatura. Esto debe suceder tanto en el caso del cortocircuito máximo, como en el caso del cortocircuito mínimo:

$$t_{cc} < t_{cable}$$

Para cortocircuitos de duración hasta 5 s, el tiempo  $t$ , en el cual una determinada intensidad de cortocircuito incrementará la temperatura del aislamiento de los conductores desde la máxima temperatura permisible en funcionamiento normal hasta la temperatura límite puede, como aproximación, calcularse desde la fórmula:

Siendo:

- $I_{cc}$  es la intensidad de cortocircuito;
- $t_{cc}$  es el tiempo de duración del cortocircuito;
- $S_{cable}$  es la sección del cable;
- $k$  es un factor que tiene en cuenta la resistividad, el coeficiente de temperatura y la capacidad calorífica del material del conductor, y las oportunas temperaturas iniciales y finales. Para aislamientos de conductor de uso corriente, los valores de  $k$  para conductores de línea se muestran en la tabla 43A;
- $t_{cable}$  es el tiempo que tarda el conductor en alcanzar su temperatura límite admisible.

Para tiempos de trabajo de los dispositivos de protección  $< 0.10$  s donde la asimetría de la intensidad es importante y para dispositivos limitadores de intensidad  $k^2S^2$  debe ser más grande que el valor de la energía que se deja pasar ( $I^2t$ ) indicado por el fabricante del dispositivo de protección.

Siendo:

- $I^2t$  es la energía específica pasante del dispositivo de protección;
- $S$  es el tiempo de duración del cortocircuito.

El resultado de los cálculos de las protecciones de sobrecarga y cortocircuito de la instalación se resumen en las siguientes tablas:

### Derivación individual

#### *Sobrecarga*

Esquemas	Polaridad	P Demandada (kW)	$I_B$ (A)	Protecciones	$I_z$ (A)	$I_2$ (A)	$1.45 \times I_z$ (A)
CUADRO GENERAL	3F+N	48.06	78.02	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 80 A; Icu: 10 kA; Curva: C	80.08	116.00	116.12

*Cortocircuito*

Esquemas	Polaridad	Protecciones	$I_{cu}$ (kA)	$I_{cs}$ (kA)	$I_{cc}$ máx mín (kA)	$T_{Cable}$ $CC_{máx}$ $CC_{mín}$ (s)	$T_p$ $CC_{máx}$ $CC_{mín}$ (s)
CUADRO GENERAL	3F+N	Fusible, Tipo gL/gG; In: 100 A; Icu: 20 kA	20.00	-	9.06 2.61	0.06 0.77	<0.10 <0.10

**CUADRO GENERAL**

*Sobrecarga*

Esquemas	Polaridad	P Demandada (kW)	$I_B$ (A)	Protecciones	$I_z$ (A)	$I_2$ (A)	$1.45 \times I_z$ (A)
CUADRO GENERAL	3F+N	48.06	78.02	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 80 A; Icu: 10 kA; Curva: C	80.0 8	116.0 0	116.1 2
CIRCUITO DE CUADRO SECUNDARIO 1	F+N	1.75	8.42	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 10 A; Icu: 6 kA; Curva: C	20.9 3	14.50	30.35
CIRCUITO DE CUADRO SECUNDARIO 2	3F+N	26.57	43.58	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 50 A; Icu: 10 kA; Curva: C	60.0 6	72.50	87.09
CIRCUITO DE CUADRO SECUNDARIO 3	3F+N	4.94	7.92	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 10 A; Icu: 10 kA; Curva: C	18.2 0	14.50	26.39
CIRCUITO DE CUADRO SECUNDARIO 4	3F+N	14.80	23.74	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 25 A; Icu: 10 kA; Curva: C	25.4 8	36.25	36.95



*Cortocircuito*

Esquemas	Polaridad	Protecciones	$I_{cu}$ (kA)	$I_{cs}$ (kA)	$I_{cc}$ máx mín (kA)	$T_{Cable}$ $CC_{máx}$ $CC_{mín}$ (s)	$T_p$ $CC_{máx}$ $CC_{mín}$ (s)
CUADRO GENERAL	3F+N	Fusible, Tipo gL/gG; In: 100 A; Icu: 20 kA	20.00	-	9.06 2.61	0.06 0.77	<0.10 <0.10
CIRCUITO DE CUADRO SECUNDARIO 1	F+N	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 10 A; Icu: 6 kA; Curva: C	6.00	-	4.62 1.11	0.00 0.04	<0.10 <0.10
CIRCUITO DE CUADRO SECUNDARIO 2	3F+N	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 50 A; Icu: 10 kA; Curva: C	10.00	-	6.78 1.70	0.04 0.71	<0.10 <0.10
CIRCUITO DE CUADRO SECUNDARIO 3	3F+N	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 10 A; Icu: 10 kA; Curva: C	10.00	-	6.78 0.68	0.00 0.10	<0.10 <0.10
CIRCUITO DE CUADRO SECUNDARIO 4	3F+N	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 25 A; Icu: 10 kA; Curva: C	10.00	-	6.78 1.02	0.00 0.12	<0.10 <0.10

CIRCUITO DE CUADRO SECUNDARIO 1

*Sobrecarga*

Esquemas	Polaridad	P Demandada (kW)	$I_B$ (A)	Protecciones	$I_z$ (A)	$I_2$ (A)	$1.45 \times I_z$ (A)
ALUMBRADO SALA RECEPCIÓN	F+N	0.10	0.50	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 6 A; Icu: 3 kA; Curva: C	20.93	8.70	30.35
ALUMBRADO LABORATORIO	F+N	0.15	0.74	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 6 A; Icu: 3 kA; Curva: C	20.93	8.70	30.35
ALUMBRADO SALA PROCESADO	F+N	0.77	3.71	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 6 A; Icu: 3 kA; Curva: C	20.93	8.70	30.35
ALUMBRADO SALA DESINFECCIÓN	F+N	0.02	0.08	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 6 A; Icu: 3 kA; Curva: C	20.93	8.70	30.35

Esquemas	Polaridad	P Demandada (kW)	I <sub>B</sub> (A)	Protecciones	I <sub>z</sub> (A)	I <sub>2</sub> (A)	1.45 x I <sub>z</sub> (A)
ALUMBRADO ALMACEN MMPP	F+N	0.02	0.08	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 6 A; Icu: 3 kA; Curva: C	20.93	8.70	30.35
ALUMBRADO ALMACÉN GENERAL	F+N	0.05	0.25	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 6 A; Icu: 3 kA; Curva: C	20.93	8.70	30.35
ALUMBRADO PRODUCTO TERMINADO	F+N	0.05	0.25	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 6 A; Icu: 3 kA; Curva: C	20.93	8.70	30.35
ALUMBRADO PRODUCTOS LIMP.	F+N	0.02	0.08	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 6 A; Icu: 3 kA; Curva: C	20.93	8.70	30.35
ALUMBRADO OFICINA	F+N	0.21	0.99	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 6 A; Icu: 3 kA; Curva: C	20.93	8.70	30.35
ALUMBRADO SALA EXPEDICIÓN	F+N	0.05	0.25	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 6 A; Icu: 3 kA; Curva: C	20.93	8.70	30.35
ALUMBRADO ASEOS	F+N	0.10	0.50	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 6 A; Icu: 3 kA; Curva: C	20.93	8.70	30.35
ALUMBRADO VESTUARIOS	F+N	0.10	0.50	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 6 A; Icu: 3 kA; Curva: C	20.93	8.70	30.35
ALUMBRADO PASILLO	F+N	0.10	0.50	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 6 A; Icu: 3 kA; Curva: C	20.93	8.70	30.35

*Cortocircuito*

Esquemas	Polaridad	Protecciones	$I_{cu}$ (kA)	$I_{cs}$ (kA)	$I_{cc}$ máx mín (kA)	$T_{e}$ $CC_{máx}$ $\times$ $CC_{mín}$ (s)	$T_p$ $CC_{máx}$ $CC_{mín}$ (s)
ALUMBRADO SALA RECEPCIÓN	F+N	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 6 A; Icu: 3 kA; Curva: C	3.00	-	2.08 0.45	0.01 0.23	<0.10 <0.10
ALUMBRADO LABORATORIO	F+N	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 6 A; Icu: 3 kA; Curva: C	3.00	-	2.08 0.52	0.01 0.17	<0.10 <0.10
ALUMBRADO SALA PROCESADO	F+N	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 6 A; Icu: 3 kA; Curva: C	3.00	-	2.08 0.62	0.01 0.12	<0.10 <0.10
ALUMBRADO SALA DESINFECCIÓN	F+N	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 6 A; Icu: 3 kA; Curva: C	3.00	-	2.08 0.76	0.01 0.08	<0.10 <0.10
ALUMBRADO ALMACEN MMPP	F+N	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 6 A; Icu: 3 kA; Curva: C	3.00	-	2.08 0.66	0.01 0.11	<0.10 <0.10
ALUMBRADO ALMACÉN GENERAL	F+N	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 6 A; Icu: 3 kA; Curva: C	3.00	-	2.08 0.76	0.01 0.08	<0.10 <0.10
ALUMBRADO PRODUCTO TERMINADO	F+N	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 6 A; Icu: 3 kA; Curva: C	3.00	-	2.08 0.52	0.01 0.17	<0.10 <0.10
ALUMBRADO PRODUCTOS LIMP.	F+N	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 6 A; Icu: 3 kA; Curva: C	3.00	-	2.08 0.83	0.01 0.07	<0.10 <0.10
ALUMBRADO OFICINA	F+N	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 6 A; Icu: 3 kA; Curva: C	3.00	-	2.08 0.95	0.01 0.05	<0.10 <0.10
ALUMBRADO SALA EXPEDICIÓN	F+N	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 6 A; Icu: 3 kA; Curva: C	3.00	-	2.08 0.52	0.01 0.17	<0.10 <0.10
ALUMBRADO ASEOS	F+N	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 6 A; Icu: 3 kA; Curva: C	3.00	-	2.08 0.58	0.01 0.14	<0.10 <0.10
ALUMBRADO VESTUARIOS	F+N	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 6 A; Icu: 3 kA; Curva: C	3.00	-	2.08 0.58	0.01 0.14	<0.10 <0.10
ALUMBRADO PASILLO	F+N	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 6 A; Icu: 3 kA; Curva: C	3.00	-	2.08 1.00	0.01 0.05	<0.10 <0.10

## CIRCUITO DE CUADRO SECUNDARIO 2

### *Sobrecarga*

Esquemas	Polaridad	P Demandada (kW)	I <sub>B</sub> (A)	Protecciones	I <sub>Z</sub> (A)	I <sub>2</sub> (A)	1.45 x I <sub>Z</sub> (A)
BOMBA CENTRÍFUGA	3F+N	0.37	0.60	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 6 A; Icu: 4.5 kA; Curva: C	18.20	8.70	26.39
DESNATADORA	3F+N	5.50	9.02	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 10 A; Icu: 4.5 kA; Curva: C	18.20	14.50	26.39
TANQUE MEZCLA	3F+N	0.55	0.90	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 6 A; Icu: 4.5 kA; Curva: C	18.20	8.70	26.39
HOMOGENEIZADOR	3F+N	11.00	18.04	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 20 A; Icu: 4.5 kA; Curva: C	25.48	29.00	36.95
PASTEURIZADOR	3F+N	1.50	2.46	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 6 A; Icu: 4.5 kA; Curva: C	18.20	8.70	26.39
TANQUE FERMENTACIÓN	3F+N	1.50	2.46	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 6 A; Icu: 4.5 kA; Curva: C	18.20	8.70	26.39
LLENADORA	3F+N	2.00	3.28	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 6 A; Icu: 4.5 kA; Curva: C	18.20	8.70	26.39

Esquemas	Polaridad	P Demandada (kW)	I <sub>B</sub> (A)	Protecciones	I <sub>Z</sub> (A)	I <sub>2</sub> (A)	1.45 x I <sub>Z</sub> (A)
ENVASADORA MULTIPACK	3F+N	2.50	4.10	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 6 A; Icu: 4.5 kA; Curva: C	18.20	8.70	26.39
TANQUE ISOTERMO	3F+N	1.10	1.80	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 6 A; Icu: 4.5 kA; Curva: C	18.20	8.70	26.39
UNIDAD RECEPCIÓN	3F+N	0.55	0.90	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 6 A; Icu: 4.5 kA; Curva: C	18.20	8.70	26.39

### Cortocircuito

Esquemas	Polaridad	Protecciones	I <sub>cu</sub> (kA)	I <sub>cs</sub> (kA)	I <sub>cc</sub> máx mín (kA)	T <sub>Cable</sub> CC <sub>máx</sub> CC <sub>mín</sub> (s)	T <sub>D</sub> CC <sub>máx</sub> CC <sub>mín</sub> (s)
BOMBA CENTRÍFUGA	3F+N	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 6 A; Icu: 4.5 kA; Curva: C	4.50	-	4.26 1.29	0.00 0.03	<0.10 <0.10
DESNATADORA	3F+N	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 10 A; Icu: 4.5 kA; Curva: C	4.50	-	4.26 1.02	0.00 0.04	<0.10 <0.10
TANQUE MEZCLA	3F+N	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 6 A; Icu: 4.5 kA; Curva: C	4.50	-	4.26 0.75	0.00 0.08	<0.10 <0.10
HOMOGENEIZADOR	3F+N	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 20 A; Icu: 4.5 kA; Curva: C	4.50	-	4.26 0.82	0.01 0.19	<0.10 <0.10

Esquemas	Polaridad	Protecciones	$I_{cu}$ (kA)	$I_{cs}$ (kA)	$I_{cc}$ máx mín (kA)	$T_{Cable}$ $CC_{máx}$ $CC_{mín}$ (s)	$T_p$ $CC_{máx}$ $CC_{mín}$ (s)
PASTEURIZADOR	3F+N	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 6 A; Icu: 4.5 kA; Curva: C	4.50	-	4.26 0.49	0.00 0.19	<0.10 <0.10
TANQUE FERMENTACIÓN	3F+N	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 6 A; Icu: 4.5 kA; Curva: C	4.50	-	4.26 0.41	0.00 0.27	<0.10 <0.10
LLENADORA	3F+N	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 6 A; Icu: 4.5 kA; Curva: C	4.50	-	4.26 0.36	0.00 0.35	<0.10 <0.10
ENVASADORA MULTIPACK	3F+N	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 6 A; Icu: 4.5 kA; Curva: C	4.50	-	4.26 0.39	0.00 0.30	<0.10 <0.10
TANQUE ISOTERMO	3F+N	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 6 A; Icu: 4.5 kA; Curva: C	4.50	-	4.26 1.14	0.00 0.04	<0.10 <0.10
UNIDAD RECEPCIÓN	3F+N	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 6 A; Icu: 4.5 kA; Curva: C	4.50	-	4.26 0.91	0.00 0.06	<0.10 <0.10

### CIRCUITO DE CUADRO SECUNDARIO 3

#### *Sobrecarga*

Esquemas	Polaridad	P Demandada (kW)	$I_B$ (A)	Protecciones	$I_z$ (A)	$I_2$ (A)	$1.45 \times I_z$ (A)
CÁMARA MATERIAS PRIMAS	3F+N	1.90	3.05	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 6 A; Icu: 3 kA; Curva: C	18.20	8.70	26.39

Esquemas	Polaridad	P Demandada (kW)	I <sub>B</sub> (A)	Protecciones	I <sub>z</sub> (A)	I <sub>2</sub> (A)	1.45 x I <sub>z</sub> (A)
CÁMARA PRODUCTO TERMINADO	3F+N	3.04	4.88	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 6 A; Icu: 3 kA; Curva: C	18.20	8.70	26.39

### Cortocircuito

Esquemas	Polaridad	Protecciones	I <sub>cu</sub> (kA)	I <sub>cs</sub> (kA)	I <sub>cc</sub> máx mín (kA)	T <sub>Cable</sub> CC <sub>máx</sub> CC <sub>mín</sub> (s)	T <sub>p</sub> CC <sub>máx</sub> CC <sub>mín</sub> (s)
CÁMARA MATERIAS PRIMAS	3F+N	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 6 A; Icu: 3 kA; Curva: C	3.00	-	1.61 0.63	0.02 0.12	<0.10 <0.10
CÁMARA PRODUCTO TERMINADO	3F+N	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 6 A; Icu: 3 kA; Curva: C	3.00	-	1.61 0.59	0.02 0.13	<0.10 <0.10

### CIRCUITO DE CUADRO SECUNDARIO 4

#### Sobrecarga

Esquemas	Polaridad	P Demandada (kW)	I <sub>B</sub> (A)	Protecciones	I <sub>z</sub> (A)	I <sub>2</sub> (A)	1.45 x I <sub>z</sub> (A)
TOMA LABORATORIO	3F+N	2.30	3.69	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 6 A; Icu: 3 kA; Curva: C	18.20	8.70	26.39
REFRIGERADOR LAB.	3F+N	0.10	0.16	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 6 A; Icu: 3 kA; Curva: C	18.20	8.70	26.39

Esquemas	Polaridad	P Demandada (kW)	I <sub>B</sub> (A)	Protecciones	I <sub>z</sub> (A)	I <sub>2</sub> (A)	1.45 x I <sub>z</sub> (A)
RADIADOR ELÉCTRICO 1	3F+N	1.00	1.60	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 6 A; Icu: 3 kA; Curva: C	18.20	8.70	26.39
RADIADOR ELÉCTRICO 2	3F+N	1.00	1.60	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 6 A; Icu: 3 kA; Curva: C	18.20	8.70	26.39
TOMAS VESTUARIO FEMENINO	3F+N	2.30	3.69	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 6 A; Icu: 3 kA; Curva: C	18.20	8.70	26.39
TOMAS VESTUARIO MASCULINO	3F+N	2.30	3.69	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 6 A; Icu: 3 kA; Curva: C	18.20	8.70	26.39
TOMAS OFICINA/TIENDA	3F+N	2.30	3.69	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 6 A; Icu: 3 kA; Curva: C	18.20	8.70	26.39
CALENTADOR ELECTRICO	3F+N	2.00	3.21	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 6 A; Icu: 3 kA; Curva: C	18.20	8.70	26.39
CLIMATIZADOR	3F+N	1.50	2.41	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 6 A; Icu: 3 kA; Curva: C	18.20	8.70	26.39



*Cortocircuito*

Esquemas	Polaridad	Protecciones	$I_{cu}$ (kA)	$I_{cs}$ (kA)	$I_{cc}$ máx mín (kA)	$T_{Cable}$ $CC_{máx}$ $CC_{mín}$ (s)	$T_p$ $CC_{máx}$ $CC_{mín}$ (s)
TOMA LABORATORIO	3F+N	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 6 A; Icu: 3 kA; Curva: C	3.00	-	2.35 0.55	0.01 0.15	<0.10 <0.10
REFRIGERADOR LAB.	3F+N	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 6 A; Icu: 3 kA; Curva: C	3.00	-	2.35 0.55	0.01 0.15	<0.10 <0.10
RADIADOR ELÉCTRICO 1	3F+N	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 6 A; Icu: 3 kA; Curva: C	3.00	-	2.35 0.82	0.01 0.07	<0.10 <0.10
RADIADOR ELÉCTRICO 2	3F+N	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 6 A; Icu: 3 kA; Curva: C	3.00	-	2.35 0.82	0.01 0.07	<0.10 <0.10
TOMAS VESTUARIO FEMENINO	3F+N	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 6 A; Icu: 3 kA; Curva: C	3.00	-	2.35 0.82	0.01 0.07	<0.10 <0.10
TOMAS VESTUARIO MASCULINO	3F+N	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 6 A; Icu: 3 kA; Curva: C	3.00	-	2.35 0.82	0.01 0.07	<0.10 <0.10
TOMAS OFICINA/TIENDA	3F+N	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 6 A; Icu: 3 kA; Curva: C	3.00	-	2.35 0.82	0.01 0.07	<0.10 <0.10
CALENTADOR ELÉCTRICO	3F+N	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 6 A; Icu: 3 kA; Curva: C	3.00	-	2.35 0.82	0.01 0.07	<0.10 <0.10

Esquemas	Polaridad	Protecciones	$I_{cu}$ (kA)	$I_{cs}$ (kA)	$I_{cc}$ máx mín (kA)	$T_{Cable}$ $CC_{máx}$ $CC_{mín}$ (s)	$T_p$ $CC_{máx}$ $CC_{mín}$ (s)
CLIMATIZADOR	3F+N	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 6 A; Icu: 3 kA; Curva: C	3.00	-	2.35 0.55	0.01 0.15	<0.10 <0.10

## 1.2.7 Cálculos de puesta a tierra

### 1.2.7.1 RESISTENCIA DE LA PUESTA A TIERRA DE LAS MASAS

Se considera una resistencia de la instalación de puesta a tierra de: 15.00 W.

### 1.2.7.2 RESISTENCIA DE LA PUESTA A TIERRA DEL NEUTRO

Se considera una resistencia de la instalación de puesta a tierra de: 10.00 W.

### 1.2.7.3 PROTECCIÓN CONTRA CONTACTOS INDIRECTOS

#### Esquema de conexión a tierra TT

El corte automático de la alimentación está prescrito cuando, en caso de defecto y debido al valor y duración de la tensión de contacto, puede producirse un efecto peligroso sobre las personas o animales domésticos.

Debe existir una adecuada coordinación entre el esquema de conexión a tierra TT y las características de los dispositivos de protección.

La intensidad de defecto se puede calcular mediante la expresión:

Donde:

$I_d$  es la corriente de defecto;

$U_0$  es la tensión entre fase y neutro;

$R_A$  es la suma de las resistencias de la toma de tierra y de los conductores de protección de las masas;

$R_B$  es la resistencia de la toma de tierra del neutro, sea del transformador o de la línea de alimentación.

La intensidad diferencial residual o sensibilidad de los diferenciales debe ser tal que garantice el funcionamiento del dispositivo para la intensidad de defecto del esquema eléctrico.

Esquemas	Polaridad	$I_B$ (A)	Protecciones	$I_d$ (A)	$I_{DN}$ (A)
ALUMBRADO SALA RECEPCIÓN	F+N	0.50	Diferencial, Instantáneo; In: 25.00 A; Sensibilidad: 30 mA	9.12	0.03
ALUMBRADO LABORATORIO	F+N	0.74	Diferencial, Instantáneo; In: 25.00 A; Sensibilidad: 30 mA	9.14	0.03
ALUMBRADO SALA PROCESADO	F+N	3.71	Diferencial, Instantáneo; In: 25.00 A; Sensibilidad: 30 mA	9.15	0.03
ALUMBRADO SALA DESINFECCIÓN	F+N	0.08	Diferencial, Instantáneo; In: 25.00 A; Sensibilidad: 30 mA	9.17	0.03
ALUMBRADO ALMACEN MMPP	F+N	0.08	Diferencial, Instantáneo; In: 25.00 A; Sensibilidad: 30 mA	9.16	0.03
ALUMBRADO ALMACÉN GENERAL	F+N	0.25	Diferencial, Instantáneo; In: 25.00 A; Sensibilidad: 30 mA	9.17	0.03
ALUMBRADO PRODUCTO TERMINADO	F+N	0.25	Diferencial, Instantáneo; In: 25.00 A; Sensibilidad: 30 mA	9.14	0.03
ALUMBRADO PRODUCTOS LIMP.	F+N	0.08	Diferencial, Instantáneo; In: 25.00 A; Sensibilidad: 30 mA	9.18	0.03
ALUMBRADO OFICINA	F+N	0.99	Diferencial, Instantáneo; In: 25.00 A; Sensibilidad: 30 mA	9.18	0.03
ALUMBRADO SALA EXPEDICIÓN	F+N	0.25	Diferencial, Instantáneo; In: 25.00 A; Sensibilidad: 30 mA	9.14	0.03
ALUMBRADO ASEOS	F+N	0.50	Diferencial, Instantáneo; In: 25.00 A; Sensibilidad: 30 mA	9.15	0.03
ALUMBRADO VESTUARIOS	F+N	0.50	Diferencial, Instantáneo; In: 25.00 A; Sensibilidad: 30 mA	9.15	0.03
ALUMBRADO PASILLO	F+N	0.50	Diferencial, Instantáneo; In: 25.00 A; Sensibilidad: 30 mA	9.19	0.03
BOMBA CENTRÍFUGA	3F+N	0.60	Diferencial, Instantáneo; In: 63.00 A; Sensibilidad: 30 mA	9.20	0.03

Esquemas	Polaridad	I <sub>B</sub> (A)	Protecciones	I <sub>d</sub> (A)	I <sub>DN</sub> (A)
DESNATADORA	3F+N	9.02	Diferencial, Instantáneo; In: 63.00 A; Sensibilidad: 30 mA	9.19	0.03
TANQUE MEZCLA	3F+N	0.90	Diferencial, Instantáneo; In: 63.00 A; Sensibilidad: 30 mA	9.18	0.03
HOMOGENEIZADOR	3F+N	18.04	Diferencial, Instantáneo; In: 63.00 A; Sensibilidad: 30 mA	9.18	0.03
PASTEURIZADOR	3F+N	2.46	Diferencial, Instantáneo; In: 63.00 A; Sensibilidad: 30 mA	9.14	0.03
TANQUE FERMENTACIÓN	3F+N	2.46	Diferencial, Instantáneo; In: 63.00 A; Sensibilidad: 30 mA	9.13	0.03
LLENADORA	3F+N	3.28	Diferencial, Instantáneo; In: 63.00 A; Sensibilidad: 30 mA	9.11	0.03
ENVASADORA MULTIPACK	3F+N	4.10	Diferencial, Instantáneo; In: 63.00 A; Sensibilidad: 30 mA	9.12	0.03
TANQUE ISOTERMO	3F+N	1.80	Diferencial, Instantáneo; In: 63.00 A; Sensibilidad: 30 mA	9.20	0.03
UNIDAD RECEPCIÓN	3F+N	0.90	Diferencial, Instantáneo; In: 63.00 A; Sensibilidad: 30 mA	9.19	0.03
CÁMARA MATERIAS PRIMAS	3F+N	3.05	Diferencial, Instantáneo; In: 25.00 A; Sensibilidad: 30 mA	9.17	0.03
CÁMARA PRODUCTO TERMINADO	3F+N	4.88	Diferencial, Instantáneo; In: 25.00 A; Sensibilidad: 30 mA	9.16	0.03
TOMA LABORATORIO	3F+N	3.69	Diferencial, Instantáneo; In: 25.00 A; Sensibilidad: 30 mA	9.15	0.03
REFRIGERADOR LAB.	3F+N	0.16	Diferencial, Instantáneo; In: 25.00 A; Sensibilidad: 30 mA	9.15	0.03
RADIADOR ELÉCTRICO 1	3F+N	1.60	Diferencial, Instantáneo; In: 25.00 A; Sensibilidad: 30 mA	9.18	0.03
RADIADOR ELÉCTRICO 2	3F+N	1.60	Diferencial, Instantáneo; In: 25.00 A; Sensibilidad: 30 mA	9.18	0.03
TOMAS VESTUARIO FEMENINO	3F+N	3.69	Diferencial, Instantáneo; In: 25.00 A; Sensibilidad: 30 mA	9.18	0.03

Esquemas	Polaridad	$I_B$ (A)	Protecciones	$I_d$ (A)	$I_{DN}$ (A)
TOMAS VESTUARIO MASCULINO	3F+N	3.69	Diferencial, Instantáneo; In: 25.00 A; Sensibilidad: 30 mA	9.18	0.03
TOMAS OFICINA/TIENDA	3F+N	3.69	Diferencial, Instantáneo; In: 25.00 A; Sensibilidad: 30 mA	9.18	0.03
CALENTADOR ELÉCTRICO	3F+N	3.21	Diferencial, Instantáneo; In: 25.00 A; Sensibilidad: 30 mA	9.18	0.03
CLIMATIZADOR	3F+N	2.41	Diferencial, Instantáneo; In: 25.00 A; Sensibilidad: 30 mA	9.15	0.03

Siendo:

$I_{DN}$  es la corriente diferencial-residual asignada al DDR.

Por otro lado, esta sensibilidad 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.

Esquemas	Polaridad	$I_B$ (A)	Protecciones	$I_{nodisparo}$ (A)	$I_f$ (A)
CIRCUITO DE CUADRO SECUNDARIO 1	F+N	8.42	Instantáneo; In: 25.00 A; Sensibilidad: 30 mA	0.015	0.0044
CIRCUITO DE CUADRO SECUNDARIO 2	3F+N	43.58	Instantáneo; In: 63.00 A; Sensibilidad: 30 mA	0.015	0.0052
CIRCUITO DE CUADRO SECUNDARIO 3	3F+N	7.92	Instantáneo; In: 25.00 A; Sensibilidad: 30 mA	0.015	0.0006
CIRCUITO DE CUADRO SECUNDARIO 4	3F+N	23.74	Instantáneo; In: 25.00 A; Sensibilidad: 30 mA	0.015	0.0021

## 2 Cálculo de la instalación frigorífica

El objeto del presente anejo es el cálculo de la instalación frigorífica necesaria para conseguir la producción de frigorías requeridas en cada una de las salas de la industria según la actividad a desarrollar en ellas. Para alcanzar dicho al cálculo, se toma como referencia las pérdidas de calor suficientes para llegar a las condiciones ideales fijadas para cada producto. En este caso, se analizan las siguientes fases del proceso productivo:

- ✓ Almacenamiento de materia prima distinta de la propia leche.
- ✓ Almacenamiento del producto terminado.

### 2.1 NORMATIVA

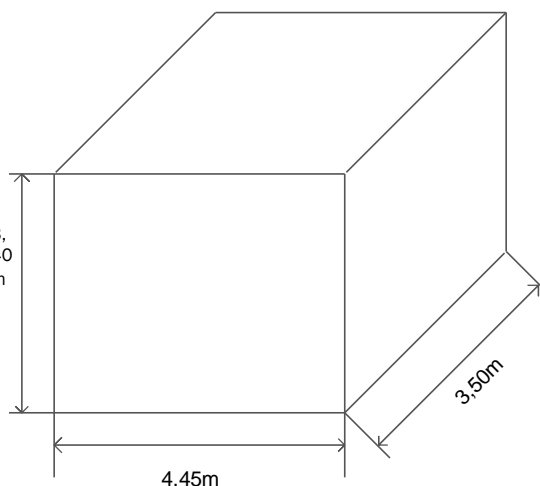
La legislación empleada en la elaboración de este anejo es la NBE CT-79 y el Reglamento de Seguridad para Plantas e Instalaciones Frigoríficas e Instrucciones Complementarias.

### 2.2 NECESIDADES FRIGORÍFICAS PARA EL ALMACENAMIENTO DE MATERIA PRIMA DISTINTA DE LA PROPIA LECHE

La planta va a elaborar tres tipos de yogur de leche de oveja: natural, azucarado y con frutas. Todos ellos requieren la utilización de un cultivo comercial compuesto por *Lactobacillus delbrueckii ssp. bulgaricus* y *Streptococcus salivarius spp. thermophilus*, el cual debe almacenarse a una temperatura de 10°C. A su vez, el almacén contendrá el azúcar y la confitura de frutas que serán añadidas en el yogur azucarado y con frutas respectivamente.

Las dimensiones de la cámara son las siguientes:

- ✓ Longitud: 4,45m.
- ✓ Ancho: 3,50m.
- ✓ Altura: 3,40m

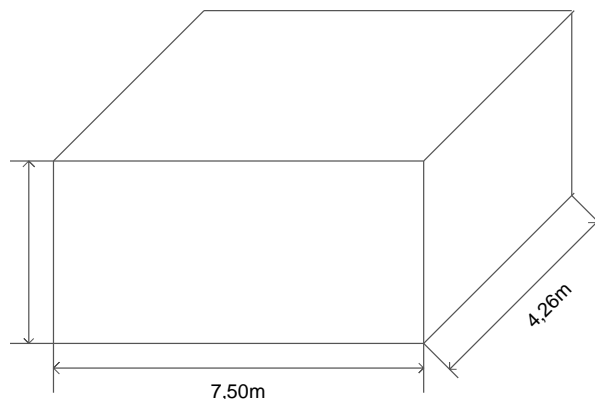


## 2.3 NECESIDADES FRIGORÍFICAS PARA EL ALMACENAMIENTO DEL PRODUCTO TERMINADO

El producto terminado será almacenado a una temperatura de 2-5°C durante un periodo máximo de 2 días.

Las dimensiones de la cámara son, las siguientes:

- ✓ Longitud: 3,60m.
- ✓ Ancho: 3,30m.
- ✓ Altura: 3,40m



## 2.4 CÁLCULO DE CÁMARAS FRIGORÍFICAS

### 2.4.1 Cámara de almacenamiento de materia prima

#### 2.4.1.1 TEMPERATURA DE PROYECTO

Los datos climáticos correspondientes al lugar donde se llevará a cabo el emplazamiento de la industria de yogur son:

- ✓ Temperatura media del mes más cálido: 22°C
- ✓ Temperatura máxima del mes más cálido: 31°C
- ✓ Humedad relativa (verano): HR= 45%

Las condiciones de almacenamiento de las materias primas son las siguientes:

- ✓ Temperatura media en el interior de la cámara de 8°C
- ✓ Humedad relativa del 60%

La temperatura de cálculo será:

$$T_{EB} = 0,6 \cdot T_{Max} + 0,4 \cdot T_M = 0,6 \cdot 31 + 0,4 \cdot 22 = 27,4^{\circ}C$$

Las temperaturas que pueden alcanzar las distintas paredes, suelo y techo de la cámara son las siguientes:

$$T_{TECHO}^a: T_{EB} + 12^{\circ}C = 39,4^{\circ}C$$

$$T_{SUELO}^a: (T_{EB} + 15) / 2 = 21,2^{\circ}C$$

$T_{OESTE}^a$ : Esta pared linda con el almacén de producto terminado por lo que se considera la temperatura que se puede alcanzar en él, siendo igual a 4°C.

$T_{NORTE, SUR, ESTE}^a$ : Estas paredes de la cámara son interiores, considerándose así la temperatura de la industria (20°C).

### 2.4.1.2 CÁLCULO DE AISLAMIENTOS

El material aislante escogido será poliuretano. A continuación se muestran sus características:

Tabla 8. Características del poliuretano

Tipo de material	Densidad	Conductividad	Resistencia a compresión		Permeabilidad (g·cm)/ (m <sup>2</sup> ·día·mmHg)
			Esfuerzo	Deformación	
	Kg/m <sup>3</sup>	Kcal/(h·m·C°)	Kg/cm <sup>2</sup>	%	
Poliuretano	32-40	0,017	1,6	6,7	4,4

El espesor necesario se calcula a partir de la siguiente fórmula:

$$e = \lambda \left( \frac{1}{U} - \left( \frac{1}{h_i} + \frac{1}{h_e} \right) \right)$$

Dónde:

- U = coeficiente global de transmisión de calor, función de los materiales utilizados en la pared, en W/m<sup>2</sup>·K (kcal/m<sup>2</sup>·°C).
- h<sub>i</sub> = coeficiente convectivo pared interior W/m<sup>2</sup>·K (kcal/h·m<sup>2</sup>·°C)
- e = espesor del aislante (m)
- h<sub>e</sub> = coeficiente convectivo pared exterior W/m<sup>2</sup>·K (kcal/h·m<sup>2</sup>·°C)
- λ = conductividad térmica del aislante W/m (kcal/h·m·°C), siendo en nuestro caso 0,017 kcal/h·m·°C

De este modo, para obtener el valor del espesor requerido se necesita en calcular previamente el valor del coeficiente global de transmisión de calor (U):

$$U = \frac{Q}{A \cdot \Delta T}$$

Dónde:

- Q = calor total que atraviesa la pared por unidad de tiempo, en W (kcal/h). En el caso de las cámaras de refrigeración, este valor es de 8 kcal/h.
- U = coeficiente global de transmisión de calor, función de los materiales utilizados en la pared, en W/m<sup>2</sup>·K (kcal/m<sup>2</sup>·°C).
- A = superficie de la pared, en m<sup>2</sup>. Realizamos el cálculo suponiendo una superficie de 1m<sup>2</sup>.
- ΔT = diferencia de temperatura entre el exterior y el interior, en K (°C)

	TECHO	NORTE	SUR	ESTE	OESTE	SUELO
T <sup>a</sup> exterior(°C)	39,4	20	20	20	4	21,2
T <sup>a</sup> interior(°C)	8	8	8	8	8	8
ΔT	31,4	12	12	12	-4	13,2
U(kcal/h·m <sup>2</sup> ·°C)	0,25	0,67	0,67	0,67	-2,00	0,61



Además del coeficiente global de transmisión de calor es preciso conocer los valores de los coeficientes de película, los cuales se encuentran tabulados.

Tabla 9. Coeficientes de película

Posición del cerramiento y sentido del flujo de calor	Situación del cerramiento	
	De separación con espacio exterior o local abierto $1/h_i + 1/h_e$	De separación con otro local, desván o cámara de aire $1/h_i + 1/h_e$
Cerramientos verticales o con pendiente sobre la horizontal $>60^\circ$ y flujo horizontal	0,20	0,26
Cerramientos horizontales o con pendiente sobre la horizontal $\leq 60^\circ$ y flujo ascendente	0,17	0,22
Cerramientos horizontales y flujo descendente	0,26	0,40

A partir de todos los datos calculados anteriormente, se procede a la obtención del espesor en las paredes, techo y suelo de la cámara.

$$e = \lambda \left( \frac{1}{U} - \left( \frac{1}{h_i} + \frac{1}{h_e} \right) \right)$$

	TECHO	NORTE	SUR	ESTE	OESTE	SUELO
$1/h_i + 1/h_e$	0,17	0,26	0,26	0,26	0,26	0,26
<b>U</b> (kcal/h·m <sup>2</sup> ·°C)	0,25	0,67	0,67	0,67	-2	0,61
<b>Espesor (m)</b>	0,07	0,02	0,02	0,02	-0,01	0,02
<b>Espesor (mm)</b>	65,11	20,95	20,95	20,95	-12,92	23,45
<b>Espesor comercial (mm)</b>	70	30	30	30	0	30

Como barreras antivapor se utilizan láminas de polietileno transparente en el lado caliente del material aislante, para evitar humectación del mismo por efecto del vapor de agua, y por consiguiente, la pérdida de calidad.

### 2.4.1.3 CÁLCULO DE NECESIDADES FRIGORÍFICAS

#### 2.4.1.3.1 PÉRDIDAS POR ENFRIAMIENTO DEL PRODUCTO

$$Q_1 = m \cdot cp \cdot (T_1 - T_2)$$

Dónde:

- m = cantidad de producto procesado al día (kg)
- cp = calor específico del producto
- T<sub>1</sub> = temperatura de entrada del producto (°C)
- T<sub>2</sub> = temperatura de almacenamiento del producto (°C)

En este caso, se almacena azúcar, confitura de fruta y fermento láctico, por lo que se calcula las pérdidas por enfriamiento de cada uno de ellos:

$$Q_{1(\text{azúcar})} = 26,962 \cdot 0,35 \cdot (20 - 8)$$

$$Q_{1(\text{azúcar})} = 113,24 \text{ kcal/día}$$

$$Q_{1(\text{confitura})} = 22,576 \cdot 0,40 \cdot (15 - 8)$$

$$Q_{1(\text{confitura})} = 63,21 \text{ kcal/día}$$

$$Q_{1(\text{fermento láctico})} = 6,534 \cdot 0,7 \cdot (15 - 8)$$

$$Q_{1(\text{fermento láctico})} = 32,02 \text{ kcal/día}$$

$$Q_{1(\text{TOTAL})} = 113,24 + 63,21 + 32,02 \text{ kcal/día}$$

$$Q_{1(\text{TOTAL})} = 202,50 \text{ kcal/día}$$

#### 2.4.1.3.2 PÉRDIDAS POR INFILTRACIONES DE CALOR POR LAS PAREDES

$$Q_2 = Q \cdot A \cdot 24$$

Dónde:

- Q = calor total que atraviesa la pared por unidad de tiempo, en W (kcal/h). En el caso de las cámaras de refrigeración, este valor es de 8 kcal/h.
- A = superficie de la pared, en m<sup>2</sup>.

$$Q_2 = 8 \cdot [(3,40 \cdot 3,60 \cdot 2) + (3,40 \cdot 3,30 \cdot 2)] \cdot 24$$

$$Q_2 = 9803,52 \text{ kcal/día}$$

#### 2.4.1.3.3 PÉRDIDAS POR RENOVACIÓN DEL AIRE

$$Q_3 = V \cdot (h_e - h_i) \cdot (v)^{-1} \cdot \left(\frac{1}{d}\right)$$

Dónde:

- V = volumen de la cámara (m<sup>3</sup>)
- h<sub>i</sub> = entalpía aire interior (kcal/kg)
- h<sub>e</sub> = entalpía aire exterior (kcal/kg)
- v = volumen específico medio del aire (m<sup>3</sup>/kg)
- 1/d = tasa diaria de renovación de aire

Según el diagrama psicrométrico:

- h<sub>i</sub> (8°C y HR=60%)= 8,5 kcal/kg aire seco
- v (8°C y HR=60%) = 0,80 m<sup>3</sup>/kg aire seco
- h<sub>e</sub> (22°C y HR=45%)= 13,9 kcal/aire seco
- 1/d = 9

$$Q_3 = (3,40 \cdot 3,60 \cdot 3,30) \cdot (13,9 - 8,5) \cdot (0,80)^{-1} \cdot (9)$$

$$Q_3 = 3211,61 \text{ kcal/día}$$

#### 2.4.1.3.4 PÉRDIDAS DE CALOR CEDIDO POR PERSONAL

$$Q_5 = q \cdot i \cdot n$$

Dónde:

- q = Potencia calorífica cedida por persona (kcal/h)
- i = n<sup>o</sup> personas consideradas
- n = duración de la estancia (h/día)

El cálculo de la potencia calorífica cedida por persona se realiza a partir de la siguiente tabla:

T <sup>a</sup> cámara	Potencia liberada por persona (kcal/h)
10	180
5	206
0	232
-5	258
-10	283
-15	309
-20	335
-25	361

La potencia liberada por persona cuando la temperatura de la cámara es de 8°C es 190,4 kcal/h.

$$Q_5 = 190,4 \cdot 3 \cdot 2$$

$$Q_5 = 1142,40 \text{ kcal/día}$$

2.4.1.3.5 PÉRDIDAS DE CALOR POR ILUMINACIÓN

$$Q_6 = p \cdot T \cdot 860$$

Dónde:

- p = potencia total de iluminación (kW).
- T = duración del funcionamiento iluminación (h/día). La cámara sola se mantiene iluminada cuando el operario entra en la misma, por lo que estimamos que al día funciona durante 2 horas.
- Al tratarse de lámparas fluorescentes, aplicamos un factor igual a 1,3.

$$Q_6 = 0,0174 \cdot 2 \cdot 860 \cdot 1,3$$

$$Q_6 = 38,91 \frac{kcal}{día}$$

2.4.1.3.6 PÉRDIDAS DE CALOR POR POTENCIA ELÉCTRICA INSTALADA

$$Q_7 = p \cdot T \cdot 860$$

Dónde:

- p = potencia total de ventiladores (kW). Esta potencia es de 0,60 kW.
- T = duración del funcionamiento (h/día).

$$Q_7 = 0,60 \cdot 24 \cdot 860$$

$$Q_7 = 12384 \frac{kcal}{día}$$

2.4.1.3.7 NECESIDADES TOTALES

<b>Pérdidas por enfriamiento del producto</b>	202,50 kcal/día
<b>Pérdidas por infiltraciones de calor por las paredes</b>	9803,52 kcal/día
<b>Pérdidas por renovación del aire</b>	3211,61 kcal/día
<b>Pérdidas de calor cedido por personal</b>	1142,40 kcal/día
<b>Pérdidas de calor por iluminación</b>	38,91 kcal/día
<b>Pérdidas de calor por potencia eléctrica instalada</b>	12384 kcal/día
<b>NECESIDADES TOTAL (Q<sub>T</sub>)</b>	<b>26782,94 kcal/día</b>

Suponiendo un factor de seguridad igual al 7%, la potencia frigorífica necesaria es:  
 $Q_T = 16782,94 + (16782,94 \cdot 0,07) = 28657,75 \text{ kcal/día.}$

$$CTH = Q_T / NH$$

$$CTH = 28657,75 / 18 = 1592,1 \text{ kcal/h} = 1,90 \text{ kW} = 1903,40 \text{ W}$$

#### 2.4.1.4 DISEÑO DEL CICLO FRIGORÍFICO

En esta instalación se utiliza un sistema de ciclo saturado simple con recalentamiento (5°C) y subenfriamiento (5°C) cuyo fluido refrigerante será R-134a.

- Temperatura cámara = 8°C
- Temperatura media del mes más cálido = 22°C

- Temperatura de evaporación.  
 $T^{\text{a}}_{\text{evap}} = t_{\text{cámara}} - (6-12^\circ\text{C}) = 8-6 = 2^\circ\text{C}$

- Temperatura de condensación.  
 Se comprueba que tipo de evaporador es más idóneo para la instalación

##### Condensador con agua de torre

$$T^{\text{a}}_{\text{cond}} = t_{\text{bh}} + \text{Aprox. Torre} + \Delta T^{\text{a}}_{\text{cond. Fluido externo}} + \Delta T^{\text{a}}_{\text{cond-agua}}$$

$$T^{\text{a}}_{\text{cond}} = 23 + 4 + 4 + 6 = 37^\circ\text{C}$$

##### Condensador por aire

$$T^{\text{a}}_{\text{cond}} = t_{\text{seca}} + 15^\circ\text{C}$$

$$T^{\text{a}}_{\text{cond}} = 30 + 15 = 45^\circ\text{C}$$

##### Condensador evaporativo

$$T^{\text{a}}_{\text{cond}} = t_{\text{bh}} + \text{Aprox. Torre} + \Delta T^{\text{a}}_{\text{cond-agua}}$$

$$T^{\text{a}}_{\text{cond}} = 23 + 4 + 6 = 33^\circ\text{C}$$

El condensador elegido será el evaporativo.

- Potencia frigorífica = 1903,40 W

De este modo, los puntos básicos del ciclo frigorífico son:

	<b>p</b>	<b>T</b>	<b>v</b>	<b>h</b>
<b>Punto</b>	<b>bar</b>	<b>°C</b>	<b>dm<sup>3</sup>/kg</b>	<b>kJ/kg</b>
<b>1</b>	3,15	7,00	66,30	404,10
<b>2</b>	8,39	48,22	26,73	432,04
<b>3</b>	8,39	33,00	0,85	246,17
<b>4</b>	3,15	2,00	12,53	238,96

- Relación de compresión:  $t = 8,39/3,15 = 2,66$
- Rendimiento isoentrópico  $n_i = 0,748$
- Rendimiento volumétrico  $n_v = 1 - 0,05t = 0,867$
- Rendimiento mecánico  $n_m = 0,85$
- Producción frigorífica específica  
 $Q_e = h_1 - h_4 = (404,10 - 238,96) \text{ kJ/kg} = 165,14 \text{ kJ/kg}$
- Trabajo de compresión  
 $W = h_2 - h_1 = (432,04 - 404,10) \text{ kJ/kg} = 27,94 \text{ kJ/kg}$
- Caudal másico = 44,47 kg/h
- Caudal másico real =  $44,47/0,867 = 51,71 \text{ kg/h}$
- Producción frigorífica =  $165,14 \text{ kJ/kg} \cdot 51,71 \text{ kg/h} = 8539,38 \text{ kJ/h} = 2,37 \text{ kW}$
- Potencia del compresor =  $27,94 \text{ kJ/kg} \cdot 51,71 \text{ kg/h} = 1444,78 \text{ kJ/h} = 0,40 \text{ kW}$
- Potencia real del compresor =  $0,40/(0,748 \cdot 0,867) = 0,617 \text{ kW}$
- Calor cedido en el condensador  
 $Q_c = h_2 - h_3 = (432,04 - 246,17) \text{ kJ/kg} = 185,87 \text{ kJ/kg}$
- Potencia disipada en el condensador =  $185,87 \text{ kJ/kg} \cdot 51,71 \text{ kg/h} = 9611,34 \text{ kJ/h} = 2,67 \text{ kW}$
- COP = 5,91

## 2.4.2 Cámara de almacenamiento de producto terminado

### 2.4.2.1 TEMPERATURA DE PROYECTO

Los datos climáticos correspondientes al lugar donde se llevará a cabo el emplazamiento de la industria de yogur son los mismos que el apartado 4.1.1.

Las condiciones de almacenamiento de las materias primas son las siguientes:

- ✓ Temperatura media en el interior de la cámara de 4°C
- ✓ Humedad relativa del 85%

La temperatura de cálculo será:

$$T_{EB} = 0,6 \cdot T_{Max} + 0,4 \cdot T_M = 0,6 \cdot 31 + 0,4 \cdot 22 = 27,4^\circ\text{C}$$

Las temperaturas que pueden alcanzar las distintas paredes, suelo y techo de la cámara son las siguientes:

$$T_{TECHO}^a: T_{EB} + 12^\circ\text{C} = 39,4^\circ\text{C}$$

$$T_{SUELO}^a: (T_{EB} + 15)/2 = 21,2^\circ\text{C}$$

$$T_{OESTE}^a: 0,9 \cdot T_{EB} = 24,66^\circ\text{C}$$

$T_{ESTE}^a$ : Esta pared linda con la cámara de almacenamiento de materias primas, siendo su temperatura de 8°C.

$T_{NORTE, SUR}^a$ : Estas paredes de la cámara son interiores, considerándose así la temperatura de la industria (20°C).

### 2.4.2.2 CÁLCULO DE AISLAMIENTOS

El material aislante escogido será poliuretano. A continuación se muestran sus características:

Tabla 10. Características del poliuretano

Tipo de material	Densidad	Conductividad	Resistencia a compresión		Permeabilidad (g·cm)/ (m <sup>2</sup> ·día·mmHg)
			Esfuerzo	Deformación	
	Kg/m <sup>3</sup>	Kcal/(h·m·C°)	Kg/cm <sup>2</sup>	%	
Poliuretano	32-40	0,017	1,6	6,7	4,4

El espesor necesario se calcula a partir de la siguiente fórmula:

$$e = \lambda \left( \frac{1}{U} - \left( \frac{1}{h_i} + \frac{1}{h_e} \right) \right)$$

Dónde:

- U = coeficiente global de transmisión de calor, función de los materiales utilizados en la pared, en W/m<sup>2</sup>·K (kcal/m<sup>2</sup>·°C).
- h<sub>i</sub> = coeficiente convectivo pared interior W/m<sup>2</sup>·K (kcal/h·m<sup>2</sup>·°C)
- e = espesor del aislante (m)
- h<sub>e</sub> = coeficiente convectivo pared exterior W/m<sup>2</sup>·K (kcal/h·m<sup>2</sup>·°C)
- λ = conductividad térmica del aislante W/m (kcal/h·m·°C), siendo en nuestro caso 0,017 kcal/h·m·°C

De este modo, para obtener el valor del espesor requerido se necesita en calcular previamente el valor del coeficiente global de transmisión de calor (U):

$$U = \frac{Q}{A \cdot \Delta T}$$

Dónde:

- Q = calor total que atraviesa la pared por unidad de tiempo, en W (kcal/h). En el caso de las cámaras de refrigeración, este valor es de 8 kcal/h.
- U = coeficiente global de transmisión de calor, función de los materiales utilizados en la pared, en W/m<sup>2</sup>·K (kcal/m<sup>2</sup>·°C).
- A = superficie de la pared, en m<sup>2</sup>. Realizamos el cálculo suponiendo una superficie de 1m<sup>2</sup>.
- ΔT = diferencia de temperatura entre el exterior y el interior, en K (°C)

	TECHO	NORTE	SUR	ESTE	OESTE	SUELO
T <sup>a</sup> exterior(°C)	39,4	20	20	8	24,66	21,2
T <sup>a</sup> interior(°C)	4	4	4	4	4	4
ΔT	35,4	16	16	4	20,66	17,2
U(kcal/h·m <sup>2</sup> ·°C)	0,23	0,50	0,50	2,00	0,39	0,47

Además del coeficiente global de transmisión de calor es preciso conocer los valores de los coeficientes de película, los cuales se encuentran tabulados.

Tabla 11. Coeficientes de película

Posición del cerramiento y sentido del flujo de calor	Situación del cerramiento	
	De separación con espacio exterior o local abierto $1/h_i + 1/h_e$	De separación con otro local, desván o cámara de aire $1/h_i + 1/h_e$
Cerramientos verticales o con pendiente sobre la horizontal $>60^\circ$ y flujo horizontal	0,20	0,26
Cerramientos horizontales o con pendiente sobre la horizontal $\leq 60^\circ$ y flujo ascendente	0,17	0,22
Cerramientos horizontales y flujo descendente	0,26	0,40

A partir de todos los datos calculados anteriormente, se procede a la obtención del espesor en las paredes, techo y suelo de la cámara.

$$e = \lambda \left( \frac{1}{U} - \left( \frac{1}{h_i} + \frac{1}{h_e} \right) \right)$$

	TECHO	NORTE	SUR	ESTE	OESTE	SUELO
$1/h_i + 1/h_e$	0,17	0,26	0,26	0,26	0,26	0,26
<b>U</b> (kcal/h·m <sup>2</sup> ·°C)	0,23	0,50	0,50	2,00	0,39	0,47
<b>Espesor (m)</b>	0,07	0,03	0,03	0,00	0,04	0,03
<b>Espesor (mm)</b>	71,02	29,58	29,58	4,08	39,17	31,75
<b>Espesor comercial (mm)</b>	80	30	30	10	40	40

Como barreras antivapor se utilizan láminas de polietileno transparente en el lado caliente del material aislante, para evitar humectación del mismo por efecto del vapor de agua, y por consiguiente, la pérdida de calidad.



### 2.4.2.3 CÁLCULO DE NECESIDADES FRIGORÍFICAS

#### 2.4.2.3.1 PÉRDIDAS POR ENFRIAMIENTO DEL PRODUCTO

$$Q_1 = m \cdot cp \cdot (T_1 - T_2)$$

Dónde:

- m = cantidad de producto procesado al día (kg)
- cp = calor específico del producto
- T<sub>1</sub> = temperatura de entrada del producto (°C)
- T<sub>2</sub> = temperatura de almacenamiento del producto (°C)

$$Q_1 = 500 \cdot 0,7 \cdot (15 - 4)$$

$$Q_1 = 3150 \text{ kcal/día}$$

#### 2.4.2.3.2 PÉRDIDAS POR INFILTRACIONES DE CALOR POR LAS PAREDES

$$Q_2 = Q \cdot A \cdot 24$$

Dónde:

- Q = calor total que atraviesa la pared por unidad de tiempo, en W (kcal/h). En el caso de las cámaras de refrigeración, este valor es de 8 kcal/h.
- A = superficie de la pared, en m<sup>2</sup>.

$$Q_2 = 8 \cdot [(3,70 \cdot 7,50 \cdot 2) + (3,70 \cdot 4,26 \cdot 2)] \cdot 24$$

$$Q_2 = 16708,608 \text{ kcal/día}$$

#### 2.4.2.3.3 PÉRDIDAS POR RENOVACIÓN DEL AIRE

$$Q_3 = V \cdot (h_e - h_i) \cdot (v)^{-1} \cdot \left(\frac{1}{d}\right)$$

Dónde:

- V = volumen de la cámara (m<sup>3</sup>)
- h<sub>i</sub> = entalpía aire interior (kcal/kg)
- h<sub>e</sub> = entalpía aire exterior (kcal/kg)
- v = volumen específico medio del aire (m<sup>3</sup>/kg)
- 1/d = tasa diaria de renovación de aire

Según el diagrama psicrométrico:

- h<sub>i</sub> (4°C y HR=85%) = 7,8 kcal/kg aire seco
- v (4°C y HR=85%) = 0,785 m<sup>3</sup>/kg aire seco
- h<sub>e</sub> (22°C y HR=45%) = 13,9 kcal/aire seco
- 1/d = 10

$$Q_3 = (7,50 \cdot 3,70 \cdot 4,26) \cdot (13,9 - 7,8) \cdot (0,785)^{-1} \cdot (10)$$

$$Q_3 = 9186,133 \text{ kcal/día}$$

2.4.2.3.4 PÉRDIDAS DE CALOR CEDIDO POR PERSONAL

$$Q_5 = q \cdot i \cdot n$$

Dónde:

- q = Potencia calorífica cedida por persona (kcal/h)
- i = nº personas consideradas
- n = duración de la estancia (h/día)

El cálculo de la potencia calorífica cedida por persona se realiza a partir de la siguiente tabla:

Tª cámara	Potencia liberada por persona (kcal/h)
10	180
5	206
0	232
-5	258
-10	283
-15	309
-20	335
-25	361

La potencia liberada por persona cuando la temperatura de la cámara es de 4°C es 252,8 kcal/h.

$$Q_5 = 252,8 \cdot 3 \cdot 2$$

$$Q_5 = 1516,8 \text{ kcal/día}$$

2.4.2.3.5 PÉRDIDAS DE CALOR POR ILUMINACIÓN

$$Q_6 = p \cdot T \cdot 860$$

Dónde:

- p = potencia total de iluminación (kW).
- T = duración del funcionamiento iluminación (h/día). La cámara sola se mantiene iluminada cuando el operario entra en la misma, por lo que estimamos que al día funciona durante 2 horas.
- Al tratarse de lámparas fluorescentes, aplicamos un factor igual a 1,3.

$$Q_6 = 0,0522 \cdot 2 \cdot 860 \cdot 1,3$$

$$Q_6 = 116,72 \text{ kcal/día}$$

#### 2.4.2.3.6 PÉRDIDAS DE CALOR POR POTENCIA ELÉCTRICA INSTALADA

$$Q_7 = p \cdot T \cdot 860$$

Dónde:

- p = potencia total de ventiladores (kW). Esta potencia es de 0,60 kW.
- T = duración del funcionamiento (h/día).

$$Q_7 = 0,60 \cdot 24 \cdot 860$$

$$Q_7 = 12384 \text{ kcal/día}$$

#### 2.4.2.3.7 NECESIDADES TOTALES

<b>Pérdidas por enfriamiento del producto</b>	3150 kcal/día
<b>Pérdidas por infiltraciones de calor por las paredes</b>	16708,608 kcal/día
<b>Pérdidas por renovación del aire</b>	9186,133kcal/día
<b>Pérdidas de calor cedido por personal</b>	1516,8 kcal/día
<b>Pérdidas de calor por iluminación</b>	116,72 kcal/día
<b>Pérdidas de calor por potencia eléctrica instalada</b>	12384 kcal/día
<b>NECESIDADES TOTAL (Q<sub>T</sub>)</b>	<b>43062,261 kcal/día</b>

Suponiendo un factor de seguridad igual al 7%, la potencia frigorífica necesaria es:  
 $Q_T = 43062,261 (43062,261 \cdot 0,07) = 46076,62 \text{ kcal/día}$ .

$$CTH = Q_T / NH$$

$$CTH = 46076,62 / 18 = 2559,81 \text{ kcal/h} = 3,04 \text{ kW} = 3037,83 \text{ W}$$

#### 2.4.2.4 DISEÑO DEL CICLO FRIGORÍFICO

En esta instalación se utiliza un sistema de ciclo saturado simple con recalentamiento (5°C) y subenfriamiento (5°C) cuyo fluido refrigerante será R-134a.

- Temperatura cámara = 4°C
- Temperatura media del mes más cálido = 22°C
- Temperatura de evaporación.  
 $T^{\text{evap}} = t_{\text{cámara}} - (6-12^\circ\text{C}) = 4-6 = -2^\circ\text{C}$
- Temperatura de condensación.  
 Se comprueba que tipo de evaporador es más idóneo para la instalación

Condensador con agua de torre

$$T^a_{\text{cond}} = t_{\text{bh}} + \text{Aprox.}_{\text{Torre}} + \Delta T^a_{\text{cond. Fluido externo}} + \Delta T^a_{\text{cond-agua}}$$

$$T^a_{\text{cond}} = 23 + 4 + 4 + 6 = 37^\circ\text{C}$$

Condensador por aire

$$T^a_{\text{cond}} = t_{\text{seca}} + 15^\circ\text{C}$$

$$T^a_{\text{cond}} = 30 + 15 = 45^\circ\text{C}$$

Condensador evaporativo

$$T^a_{\text{cond}} = t_{\text{bh}} + \text{Aprox.}_{\text{Torre}} + \Delta T^a_{\text{cond-agua}}$$

$$T^a_{\text{cond}} = 23 + 4 + 6 = 33^\circ\text{C}$$

El condensador elegido será el evaporativo.

- Potencia frigorífica = 3037,83 W

De este modo, los puntos básicos del ciclo frigorífico son:

	<b>p</b>	<b>T</b>	<b>v</b>	<b>h</b>
<b>Punto</b>	<b>bar</b>	<b>°C</b>	<b>dm<sup>3</sup>/kg</b>	<b>kJ/kg</b>
<b>1</b>	2,72	3,00	76,21	401,69
<b>2</b>	8,39	49,23	26,87	433,09
<b>3</b>	8,39	28,00	0,85	238,96
<b>4</b>	2,72	-2,00	16,09	238,96

- Relación de compresión:  $t = 8,39/2,72 = 3,08$
- Rendimiento isoentrópico  $n_i = 0,764$
- Rendimiento volumétrico  $n_v = 1 - 0,05t = 0,846$
- Rendimiento mecánico  $n_m = 0,85$
- Producción frigorífica específica  
 $Q_e = h_1 - h_4 = (401,69 - 238,96) \text{ kJ/kg} = 162,73 \text{ kJ/kg}$
- Trabajo de compresión  
 $W = h_2 - h_1 = (433,09 - 401,69) \text{ kJ/kg} = 31,40 \text{ kJ/kg}$
- Caudal másico = 67,25 kg/h
- Caudal másico real =  $44,47/0,846 = 79,49 \text{ kg/h}$
- Producción frigorífica =  $162,73 \text{ kJ/kg} \cdot 79,49 \text{ kg/h} = 12935,41 \text{ kJ/h} = 3,59 \text{ kW}$
- Potencia del compresor =  $31,40 \text{ kJ/kg} \cdot 79,49 \text{ kg/h} = 2495,986 \text{ kJ/h} = 0,69 \text{ kW}$
- Potencia real del compresor =  $0,69/(0,764 \cdot 0,846) = 1,07 \text{ kW}$
- Calor cedido en el condensador  
 $Q_c = h_2 - h_3 = (432,04 - 238,96) \text{ kJ/kg} = 193,08 \text{ kJ/kg}$
- Potencia disipada en el condensador =  $193,08 \text{ kJ/kg} \cdot 79,49 \text{ kg/h} = 15347,93 \text{ kJ/h} = 4,26 \text{ kW}$
- COP = 5,18

### 3 Cálculo de la instalación de fontanería

#### 3.1 INTRODUCCIÓN

El presente anejo tiene por objeto la descripción de las condiciones de diseño y cálculos necesarios para satisfacer la instalación de suministro de agua fría y caliente de la industria, según el DB HS-4: Suministro de agua del Código Técnico de la Edificación (CTE).

El suministro de agua potable se realizará a través de la red municipal que se dejó prevista en el polígono industrial, con un caudal y presión mínimos suficientes para las necesidades de la industria.

La distribución de agua caliente sanitaria (ACS) se realizará gracias a un calentador eléctrico, ya que el número de elementos que precisan de dicho recurso es escaso.

#### 3.2 DESCRIPCIÓN DE LAS NECESIDADES

Las áreas de la industria que requieren suministro de la instalación de fontanería son:

- Sala de procesado
- Sala de recepción
- Sala de desinfección
- Laboratorio
- Aseos
- Vestuarios

##### 3.2.1 Descripción de las necesidades de agua en cada área

Tabla 12. Necesidades de agua en cada una de las salas de la industria

Área	Aparatos y equipos
<b>Sala de procesado</b>	1 lavamanos
	1 toma de agua para limpieza
<b>Sala de recepción</b>	1 lavamanos
	1 toma de agua para limpieza
<b>Sala de desinfección</b>	1 lavamanos
<b>Laboratorio</b>	1 fregadero
<b>Aseos</b>	2 tomas para inodoros
	2 tomas para lavabos
<b>Vestuarios</b>	2 tomas para duchas

### 3.3 ELEMENTOS QUE COMPONEN LA INSTALACIÓN

Las tuberías de agua fría no deben resultar afectadas por los focos de calor, por lo que estarán separadas de las canalizaciones de agua caliente a una distancia mínima de 4 cm. Su disposición debe ser por debajo de cualquier canalización que contenga dispositivos eléctricos o electrónicos, así como de cualquier red de telecomunicaciones, guardando una distancia en paralelo de al menos 30 cm. Las redes de tuberías serán de cobre, excepto la acometida que será de polietileno. Las válvulas y elementos adicionales serán de latón.

En cuanto a su señalización, las tuberías de agua de consumo humano se señalarán con los colores verde oscuro o azul.

La tubería se colocará en zanja a 50 de profundidad con lecho de arena, situada por encima de la red de saneamiento y a una distancia mínima de 50 cm. La separación mínima con las instalaciones de electricidad es de 20 cm en dirección horizontal y vertical.

#### 3.3.1 Acometida general

La acometida estará formada, como mínimo, por una llave de toma sobre la tubería de distribución de la red exterior que abra el paso a la acometida, una llave de corte en el exterior de la fábrica y un tubo que una ambas llaves.

La derivación de la red municipal de distribución se realizará con una tubería de polietileno de alta densidad de 50 mm, adecuada para una presión de trabajo de 10 atm.

#### 3.3.2 Arqueta del contador general

El armario o arqueta del contador general contendrá:

- Llave de corte general: sirve para interrumpir el suministro al edificio, y estará situada dentro de la propiedad, en una zona de uso común, accesible para su manipulación y señalada adecuadamente para permitir su identificación. Si se dispone armario o arqueta del contador general, debe alojarse en su interior.
- Filtro de la instalación general: retiene los residuos del agua que puedan dar lugar a corrosiones en las canalizaciones metálicas. Se coloca a continuación de la llave de corte general, en el interior de la arqueta del contador, si se dispone de ella. El filtro debe ser de tipo Y con un umbral de filtrado comprendido entre 25 y 50  $\mu\text{m}$ , con malla de acero inoxidable y baño de plata, para evitar la formación de bacterias y autolimpiable. La situación del filtro debe permitir realizar las operaciones de limpieza y mantenimiento sin necesidad de corte de suministro.
- Contador general: permite conocer el gasto de agua de la industria, y debe estar colocado en un lugar visible para facilitar las operaciones de uso y mantenimiento. Se colocará en el pasillo de entrada, a la entrada de la acometida.
- Grifo o racor de prueba

- Válvula antirretorno: permite el paso del agua en un sentido determinado pero no en el contrario. En el sentido adecuado, la válvula se mantiene abierta permitiendo el paso del agua, mientras que cuando el fluido pierde velocidad o presión tiende a cerrarse para evitar el retorno.
- Llave de salida: interrumpe el suministro de agua cuando se requiera.

### 3.3.3 Tubo de alimentación

El trazado del tubo de alimentación debe realizarse por zonas de uso común.

### 3.3.4 Distribuidor principal

El trazado del distribuidor principal debe realizarse por zonas de uso común y disponer de llaves de corte en todas las derivaciones de modo que, en caso de avería, pueda interrumpirse el paso a dicha derivación, pero no cortar todo el suministro.

### 3.3.5 Instalación interior

A cada punto le llega agua fría y en algunos casos, como duchas, lavabos y fregadero del laboratorio, también recibirán agua caliente sanitario procedente de los termos eléctricos.

Las redes de las tuberías de distribución interior de agua tanto fría como caliente sanitaria se diseñan de cobre con utilización de accesorios de unión apropiados en los tramos de distribución de agua.

Todos los puntos de suministro de agua poseen una llave de corte individual, y el diámetro de la acometida, será el del diámetro mínimo nominal indicado en el CTE.

Se tomarán todas las protecciones contra retornos adecuadas para evitar la introducción de cualquier fluido en la instalación.

## 3.4 DIMENSIONAMIENTO DE LA INSTALACIÓN

Para que el diseño de la instalación sea correcto, deberá cumplir con el apartado 3 del Documento Básico – HS 4, donde se define la instalación de suministro formada por una acometida y un contador único.

### 3.4.1 Caudal necesario

El caudal instantáneo mínimo que se debe suministrar a cada uno de los aparatos y equipos del equipamiento higiénico está definido por el DB-HS4 del CTE; dichos valores se muestran en la siguiente tabla.

Tabla 13. Caudal instantáneo mínimo de los diferentes aparatos del equipamiento higiénico, según DB-HS4.

Tipo de aparato	Caudal instantáneo mínimo de agua fría (l/s)
Lavamanos	0,05
Lavabo	0,10

Tipo de aparato	Caudal instantáneo mínimo de agua fría (l/s)
Ducha	0,20
Bañera de 1,40 m o más	0,30
Bañera de menos de 1,40 m	0,20
Bidé	0,10
Inodoro con cisterna	0,10
Inodoro con fluxor	1,25
Urinarios con grifo temporizado	0,15
Urinarios con cisterna (c/u)	0,04
Fregadero doméstico	0,20
Fregadero no doméstico	0,30
Lavavajillas doméstico	0,15
Lavavajillas industrial (20 servicios)	0,25
Lavadero	0,20
Lavadora doméstica	0,20
Lavadora industrial (8 kg)	0,60
Grifo aislado	0,15
Grifo garaje	0,20
Vertedero	0,20

Las necesidades de los aparatos disponibles en la industria se presentan a continuación.

Área	Aparatos y equipos	Caudal (l/s)
<b>Sala de procesado</b>	1 lavamanos	0,05
	1 toma de agua para limpieza	0,5
<b>Sala de recepción</b>	1 lavamanos	0,05
	1 toma de agua para limpieza	0,5
<b>Sala de desinfección</b>	1 lavamanos	0,05
<b>Laboratorio</b>	1 fregadero	0,20
<b>Aseos</b>	2 tomas para inodoros	0,10
	2 tomas para lavabos	0,10
<b>Vestuarios</b>	2 tomas para duchas	0,20

Alumno: Marta Sahagún Carabaza  
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
 Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias



Se calculan los caudales necesarios en cada uno de los tramos en los que se ha dividido la instalación teniendo en cuenta que el caudal de agua caliente supone un 60% del caudal punta de agua fría, y que el coeficiente de simultaneidad en instalaciones agroindustriales se considera igual a  $\frac{3}{4}$ .

Tramo	Caudal diseño	Coefficiente de simultaneidad	Caudal real
1-2	$0,50+0,05=0,55$	$\frac{3}{4}$	0,41
2-3	$0,55+0,2 = 0,75$	$\frac{3}{4}$	0,56
3-4	$0,75 + 0,50+0,05 = 1,30$	$\frac{3}{4}$	0,98
4-5	$1,30 + (2 \times 0,2) = 1,70$	$\frac{3}{4}$	1,28
5-6	$1,70+0,05 = 1,75$	$\frac{3}{4}$	1,31
6-7	$1,75+(2 \times 0,1)+(2 \times 0,1) = 2,15$	$\frac{3}{4}$	1,61
7-8	2,15	$\frac{3}{4}$	1,61
7-8	Agua caliente: $1,61 \times 0,6 = 0,966$		2,57

### 3.4.2 Dimensionado de diámetros

Según el DB-HS4, la velocidad de la instalación se mantendrá, para tuberías termoplásticas o multicapa, entre los valores 0,50 y 3,50 m/s. Además, la presión en cualquier punto de consumo no debe superar 500 kPa y en los puntos de consumo la presión mínima debe ser:

- 100 kPa para grifos comunes;
- 150 kPa para fluxores y calentadores.

A continuación se describen las dimensiones de la instalación para cada de una de estancias, así como el cálculo de las diferentes tuberías.

Datos del tramo			Hipótesis tanteo		Pérdidas de carga de tanteo		Totales (JL + ΣΔ)
Denominación	Longitud L (m)	Caudal Q (l/s)	Velocidad V (m/s)	Diámetro D (")	Unitaria J (mm cda/m)	Aisladas en longitud equivalente ΔL (m)	J (L + ΔL) (mm cda)
1-2	5,50	0,41	1,20	3/4	30	1 curva de 90° = 0,50 2 T paso recto = 1,00 1 Llave de paso = 0,03 TOTAL = 1,53	210,9
2-3	7,00	0,56	1,00	1	50	1 T derivación = 1,4 1 T paso recto = 0,60 1 Llave de paso = 0,04 TOTAL = 2,04	452
3-4	9,10	0,98	1,30	1	50	1 T derivación = 1,4 2 T paso recto = 1,20 1 Llave de paso = 0,04 TOTAL = 2,64	587
4-5	8,30	1,28	0,75	1 1/2	29	1 T derivación = 2,2 2 T paso recto = 2,2 1 Llave de paso = 0,08 TOTAL = 4,48	370,62
5-6	5,50	1,31	1,00	1 1/2	30	1 T derivación = 2,2 1 T paso recto = 1,1 2 Llave de paso = 0,16 TOTAL = 3,46	268,8
6-7	13,40	1,61	1,45	1 1/2	65	1 T derivación = 2,2 4 T paso recto = 4,4 2 Llave de paso = 0,16 TOTAL = 6,76	1310,4
7-8	3,50	2,57	1,50	1 1/2	100	1 T derivación = 2,2 2 Llave comp. = 1,40 1 Contador = 7 TOTAL = 10,60	1410
<b>SUMA TOTAL mm cda: 4609,72</b>							

### 3.4.3 Comprobación de la necesidad de grupo de presión

Se establece el problema de las presiones, considerando una presión residual en el grifo más desfavorable de 1 m.c.a.

Datos:

- Altura geométrica = 2,70 m
- Presión de acometida= 103 m.c.a

A continuación, se calcula:

1. Presión mínima necesaria en acometida

$$P_a > 1,20 H + 10 = 1,20 \times 5 + 10 = 13,24 \text{ m.c.a}$$

Como  $103 > 13,24$ , no es necesario un grupo de presión.

2. Carga disponible para pérdidas

$$h_p = H - (h_g + h_r); \quad h_p = 103 - (2,7 + 1) = 99,3 \text{ m.c.a}$$

Como la pérdida de carga obtenida en el tanteo no es superior al valor obtenido, no se debe modificar ninguno de los tramos.

#### 3.4.4 Reserva de espacio en la industria

Al tratarse de un edificio dotado de un contador general único se preverá un espacio para un armario o una cámara cuyas principales características serán:

- Estará destinado a este fin, empotrado en el muro de la fachada y en cualquier caso con acceso directo desde la vía pública.
- El armario tendrá dimensiones establecidas y estará dotado de una puerta y cerradura homologadas por la entidad suministradora.
- Estará perfectamente impermeabilizado interiormente, de forma que impida la formación de humedad en los locales periféricos. Dispondrá de un desagüe capaz de evacuar el caudal máximo de agua que aporte la acometida en la que se instale.

#### 3.4.5 Potencia de los termos eléctricos

Calentador	Potencia	Potencia instalada	Volumen
Calentador eléctrico	1500 W	2 kW	30 l

### **3.4.6 Protección contra retornos**

La constitución de los aparatos y dispositivos instalados y su modo de instalación deben ser tales que se impida la introducción de cualquier fluido en la instalación y el retorno del agua salida de ella.

La instalación no puede empalmarse directamente a una conducción de evacuación de aguas residuales ni pueden establecerse uniones entre las conducciones interiores empalmadas a las redes de distribución pública y otras instalaciones, tales como las de aprovechamiento de agua que no sea procedente de la red de distribución pública.

En todos los aparatos que se alimentan directamente de la distribución de agua, tales como bañeras, lavabos, bidés, fregaderos, lavaderos, y en general, en todos los recipientes, el nivel inferior de la llegada del agua debe verter a 20 mm, por lo menos, por encima del borde superior del recipiente. Además, los rociadores de ducha manual deben tener incorporado un dispositivo antirretorno.

### **3.4.7 Separaciones respecto de otras instalaciones**

El tendido de las tuberías de agua fría debe hacerse de tal modo que no resulten afectadas por los focos de calor y por consiguiente deben discurrir siempre separadas de las canalizaciones de agua caliente (ACS o calefacción) a una distancia de 4 cm, como mínimo. Cuando las dos tuberías estén en un mismo plano vertical, la de agua fría debe ir siempre por debajo de la de agua caliente.

Las tuberías deben ir por debajo de cualquier canalización o elemento que contenga dispositivos eléctricos o electrónicos, así como de cualquier red de telecomunicaciones, guardando una distancia en paralelo de al menos 30 cm. Con respecto a las conducciones de gas se guardará al menos una distancia de 3 cm.

## 4 Cálculo de la instalación de saneamiento

El presente anejo tiene por objeto la descripción de las condiciones técnicas que deberá cumplir la instalación de evacuación de aguas residuales y pluviales para conseguir un adecuado funcionamiento de la misma. La normativa a seguir para la realización del cálculo será el Documento Básico HS5:Evacuación de aguas, del Código Técnico de la Edificación (CTE).

### 4.1 CARACTERIZACIÓN DE LAS EXIGENCIAS

Las exigencias establecidas por el DB-HS5 para el diseño de la instalación de saneamiento son las siguientes:

- Deben disponerse cierres hidráulicos en la instalación que impidan el paso del aire contenido en ella a los locales ocupados sin afectar al flujo de residuos.
- Las tuberías de la red de evacuación deben tener el trazado más sencillo posible, con unas distancias y pendientes que faciliten la evacuación de los residuos y ser autolimpiables. Debe evitarse la retención de aguas en su interior.
- Los diámetros de las tuberías deben ser los apropiados para transportar los caudales previsibles en condiciones seguras.
- Las redes de tuberías deben diseñarse de tal forma que sean accesibles para su mantenimiento y reparación, para lo cual deben disponerse a la vista o alojadas en huecos o patinillos registrables. En caso contrario deben contar con arquetas o registros.
- Se dispondrán sistemas de ventilación adecuados que permitan el funcionamiento de los cierres hidráulicos y la evacuación de gases mefíticos.
- La instalación no debe utilizarse para la evacuación de otro tipo de residuos que no sean aguas residuales o pluviales.

### 4.2 ELEMENTOS QUE CONFORMAN LA INSTALACIÓN

- I. *Cierres hidráulicos*: pueden ser sifones individuales, botes sifónicos, sumideros sifónicos y arquetas sifónicas. Deben ser autolimpiables, sus superficies no deben tener materias sólidas y deben tener un registro de limpieza fácilmente accesible. Su altura mínima debe ser de 50 mm, para usos continuos y 70 mm para usos discontinuos, y su altura máxima debe ser de 100 mm. La corona debe estar situada a una distancia igual o menor de 60 cm por debajo de la válvula de desagüe del aparato.
- II. *Bajantes y canalones*: deben realizarse sin desviaciones ni retranqueos y con diámetro uniforme en toda su altura, excepto en las bajantes de residuales, cuando existan obstáculos insalvables.
- III. *Colectores*: existen dos tipos, colgados y enterrados.

- a. *Colectores colgados*: con una pendiente mínima del 1%, deben conectarse a las bajantes con piezas especiales.
  - b. *Colectores enterrados*: los tubos se colocan en zanjas por debajo de la red de distribución de agua potable, a una distancia mínima establecida por la normativa competente, y deben tener una pendiente del 2% como mínimo.
- IV. *Arquetas*: la unión entre las redes vertical y horizontal debe realizarse con arquetas dispuestas sobre cimiento de hormigón, con tapa practicable. al final de la instalación y antes de la acometida debe disponerse el pozo general del edificio.

### 4.3 DIMENSIONADO

Como en el polígono industrial existe una única red de alcantarillado público se dispone un sistema mixto o semiseparativo en el que las derivaciones y bajantes son independientes para aguas residuales y pluviales, pero existe una unificación final entre ambas en los colectores, antes de su salida a la red exterior.

La red dispondrá de pozos de registro de hormigón en masa HM-20/P/IIa de 100 cm de diámetro interior, con marco y tapa de fundición y situados cada 50 metros. La velocidad mínima a sección llana de circulación del agua será de 0,5m/s y se adoptarán como canalizaciones, tubos de hormigón vibrado y comprimido con secciones circulares comprendidas entre 30-80 cm de diámetro.

Las tuberías deberán estar enterradas, bajo zona de servicios o calles, a una profundidad mínima de 1,60 metros, sobre cama de arena y relleno compacto de 10 cm. Las acometidas de saneamiento son de hormigón armado de 40x 40 cm de dimensiones interiores y con paredes de 15 cm de espesor. El marco y la tapa son de fundición de 30x30 cm.

#### 4.3.1 Red de saneamiento de aguas pluviales

Esta red recogerá el agua de lluvia que cae sobre la cubierta de la nave, mediante canalones, los cuales van a conducir el agua pluvial hasta las bajantes, que la llevarán verticalmente hasta las arquetas de pie de bajante y seguir por las tuberías, para juntarse posteriormente con el agua procedente de la red 3 de evacuación de aguas residuales en la arqueta de sifónica 1 (AS-1). Desde dicha arqueta se conducirán las aguas a la red municipal de aguas residuales.

Los canalones, bajantes, y tuberías serán de PVC y las arquetas serán de fábrica de ladrillo macizo de ½ pie de espesor, recibido con mortero de cemento 1/6, enfoscada y bruñida en su interior, con tapa de hormigón armado.

### 4.3.2 Red de saneamiento de aguas residuales

Se establecerán tres redes para la evacuación de las aguas residuales:

- Red 1: evacuación de aguas procedentes de la sala de recepción y sala de procesado.

En cada sala se colocarán un sistema de rejilla para la evacuación del agua procedentes de las operaciones de limpieza y cada uno de los lavamanos situados en ambas salas está previsto que desagüen en un sifón individual. Desde ahí verterá por una bajante hasta la arqueta de paso 1.

- Red 2: evacuación de aguas residuales de la sala de desinfección y vestuarios.

Las duchas dispondrán de un bote sifónico, mientras que el lavamanos de la sala de desinfección llevará un sifón individual, desde los cuales las aguas residuales se verterán por una bajante a la arqueta de paso 2.

- Red 3: evacuación de aguas procedentes de los baños.

Está previsto que los lavabos desagüen en un bote sifónico, mientras que los inodoros, según la NTE de Instalación de Saneamientos, deben evacuar directamente a bajantes y recoger el agua procedente del bote sifónico. De ahí verterán a una bajante de aguas hasta la arqueta de paso 3.

### 4.3.3 Resumen de los elementos de la red de evacuación

- Arqueta de paso

Se construirán tres arquetas de paso a la que le llegarán los vertidos de las redes 1,2 y 3.

- Arqueta sifónica 1 (AS-1)

Junto a las arquetas de paso, recoger las aguas residuales de la Red 3, así como el agua pluvial recogida en las arquetas a pie de bajante. Desde esta arqueta se conducirán las aguas a la red municipal de aguas residuales.

- Arqueta sifónica 2 (AS-2)

Al otro lado de la nave se colocará una arqueta sifónica que recogerá las aguas de las redes 1 y 2. Desde esta arqueta se conducirán las aguas a la red municipal de aguas residuales.

## 4.4 CALCULO

### 4.4.1 Cálculo de la red de evacuación de aguas pluviales

El número de puntos de recogida debe ser suficiente para que no haya desniveles mayores que 150 mm y pendientes máximas del 0,5 %, y para evitar una sobrecarga excesiva de la cubierta. En este caso, se colocará un punto de recogida en cada uno de los vértices del perímetro de la nave.

#### 4.4.1.1 CANALONES

El diámetro nominal del canalón de evacuación de aguas pluviales es función de su pendiente y de la superficie a la que sirve. Según la tabla 4.7, del artículo 4.2.2. del DB-HS5 del CTE, con una intensidad pluviométrica de 65mm/h, una superficie de 112,5 m<sup>2</sup> y una pendiente del 1%, el diámetro nominal del canalón será de 125 mm.

#### 4.4.1.2 BAJANTES

Según la tabla 4.8, del artículo 4.2.3 del DB-HS5 del CTE, el diámetro nominal de la bajante será de 90 mm.

### 4.4.2 Cálculo de la red de evacuación de aguas residuales

La adjudicación de UD a cada tipo de aparato y los diámetros mínimos de los sifones y las derivaciones individuales correspondientes se establecen en la tabla 4.1 del DB HS5 del CTE. A partir de dicho valores, las necesidades de nuestra instalación son:

Área	Aparatos y equipos	Diámetro mínimo sifón y derivación individual (mm)
<b>Sala de procesado</b>	Lavamanos	40
	Rejilla sumidero	40
<b>Sala de recepción</b>	Lavamanos	40
	Rejilla sumidero	40
<b>Sala de desinfección</b>	Lavamanos	40
<b>Laboratorio</b>	Fregadero	50
<b>Aseos</b>	Inodoros	100
	Lavabos	32
<b>Vestuarios</b>	Duchas	40



Los sifones individuales deben tener el mismo diámetro que la válvula de desagüe conectada. Los botes sifónicos deben tener el número y tamaño de entradas adecuado y una altura suficiente para evitar que la descarga de un aparato sanitario alto salga por otro de menor altura.

#### *4.4.2.1 BAJANTES*

Según la tabla 4.4, del artículo 4.1.2 del DB-HS5 del CTE, el diámetro nominal de la bajante será de 63 mm.

#### *4.4.2.2 COLECTORES HORIZONTALES*

Según la tabla 4.5, del artículo 4.1.3 del DB-HS5 del CTE, el diámetro nominal del colector será de 90 mm.

# ANEJO 6: PROGRAMACIÓN PARA LA EJECUCIÓN



## ÍNDICE ANEJO 6

1	Introducción .....	1
2	Identificación de tareas y asignación de tiempos .....	1
3	Actividades precedentes.....	2
4	Diagrama de Gantt .....	3
5	Diagrama Pert .....	8



## 1 Introducción

Se puede definir proyecto como un conjunto de actividades interrelacionadas que deben ejecutarse en un cierto orden para conseguir que el mismo finalice en la fecha establecida. La programación pretende planificar los tiempos requeridos en cada una de las tareas a realizar y establecer el orden en las que se deben desarrollar.

De este modo, la planificación del proyecto se puede resumir en aspectos:

- ✓ Identificación de tareas
- ✓ Asignación de tiempos y recursos requeridos en cada una de las tareas
- ✓ Planteamiento del orden en el que se ejecutaran las diferentes tareas

Las herramientas empleadas en la programación son el diagrama Gantt y el grafo PERT, las cuales se desarrollan a través del soporte informático "Project Libre".

## 2 Identificación de tareas y asignación de tiempos

Las actividades a desarrollar se definen según las unidades de obra requeridas.

<b><u>ACTIVIDAD</u></b>	<b><u>DURACIÓN</u></b>
<b>Consecución de permisos y licencias</b>	<b>30 días</b>
<b>Acondicionamiento del terreno</b>	<b>8 días</b>
Retirada de capa vegetal	1 día
Excavación de zanjas conducciones	1 día
Excavación zanjas cimentación	1 día
Enterrado de conducciones	1 día
<b>Instalación de conducciones</b>	<b>2 días</b>
Saneamiento	1 día
Toma a tierra	2 días
Fontanería	2 días
<b>Cimentación y solera</b>	<b>46 días</b>
Cimentación	7 días
Solera	4 días
<b>Estructura</b>	<b>10 días</b>
<b>Cubierta</b>	<b>7 días</b>
<b>Cerramientos</b>	<b>7 días</b>

<b><u>ACTIVIDAD</u></b>	<b><u>DURACIÓN</u></b>
<b>Carpintería exterior</b>	<b>2 días</b>
<b>Particiones</b>	<b>4 días</b>
<b>Carpintería interior</b>	<b>2 días</b>
<b>Instalaciones</b>	<b>10 días</b>
Instalación de saneamiento	4 días
Instalación de fontanería	5 días
Instalación de electricidad	5 días
Instalación de calefacción y climatización	4 días
Instalación frigorífica	5 días
Instalación protección contra incendios	1 día
<b>Solados y alicatados</b>	<b>6 días</b>
Solados	3 días
Alicatados	3 días
<b>Señalización y equipamiento</b>	<b>5 días</b>
<b>Verificación de la obra</b>	<b>15 días</b>
<b>Recepción definitiva de la obra</b>	<b>1 día</b>

### 3 Actividades precedentes

<b><u>Nº</u></b>	<b><u>ACTIVIDAD</u></b>	<b><u>ACTIVIDAD PRECEDENTES</u></b>
<b>1</b>	<b>Consecución de permisos y licencias</b>	
<b>2</b>	<b>Acondicionamiento del terreno</b>	
3	Retirada de capa vegetal	1
4	Explanación nivel terreno	3
5	Excavación de zanjas conducciones	4
6	Excavación zanjas cimentación	4
7	Enterrado de conducciones	9 - 10 - 11
<b>8</b>	<b>Instalación de conducciones</b>	
9	Saneamiento	5
10	Toma a tierra	5
11	Fontanería	5

<b><u>Nº</u></b>	<b><u>ACTIVIDAD</u></b>	<b><u>ACTIVIDAD PRECEDENTES</u></b>
<b>12</b>	<b>Cimentación y solera</b>	
13	Cimentación	6
14	Solera	16
<b>15</b>	<b>Estructura</b>	13
<b>16</b>	<b>Cubierta</b>	15
<b>17</b>	<b>Cerramientos</b>	14
<b>18</b>	<b>Carpintería exterior</b>	17
<b>19</b>	<b>Particiones</b>	17
<b>20</b>	<b>Carpintería interior</b>	19
<b>21</b>	<b>Instalaciones</b>	
22	Instalación de saneamiento	19
23	Instalación de fontanería	19
24	Instalación de electricidad	19
25	Instalación de iluminación	19
26	Instalación frigorífica	23
27	Instalación protección contra incendios	19
<b>28</b>	<b>Solados y alicatados</b>	
29	Solados	30
30	Alicatados	23
<b>31</b>	<b>Señalización y equipamiento</b>	29
<b>32</b>	<b>Verificación de la obra</b>	31
<b>33</b>	<b>Recepción definitiva de la obra</b>	31 - 32

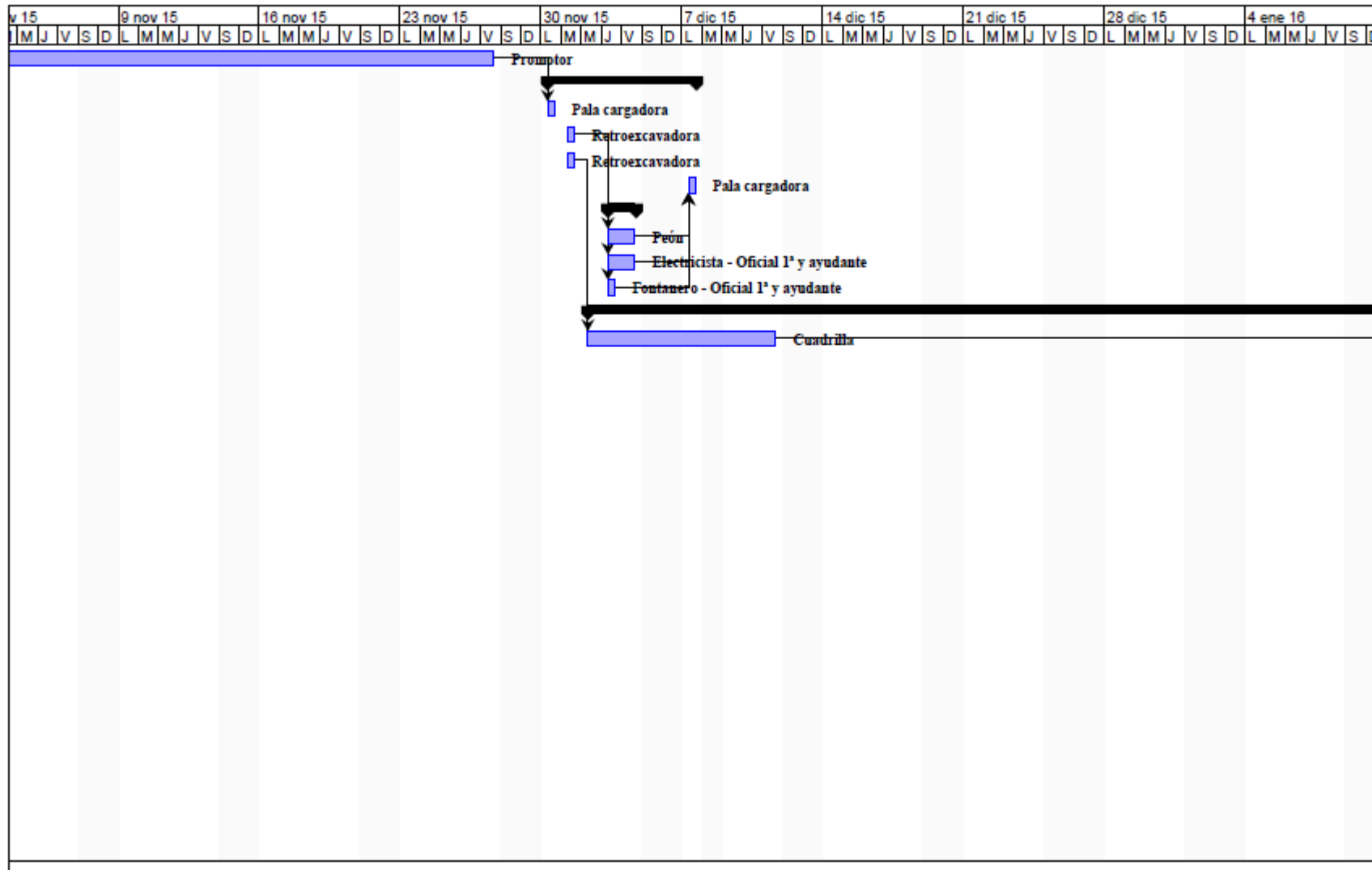
## 4 Diagrama de Gantt

El diagrama de Gantt es un método gráfico de planificación y control de un proyecto, en el que se establecen las distintas actividades que se van a desarrollar y la estimación del tiempo requerido para cada tarea.

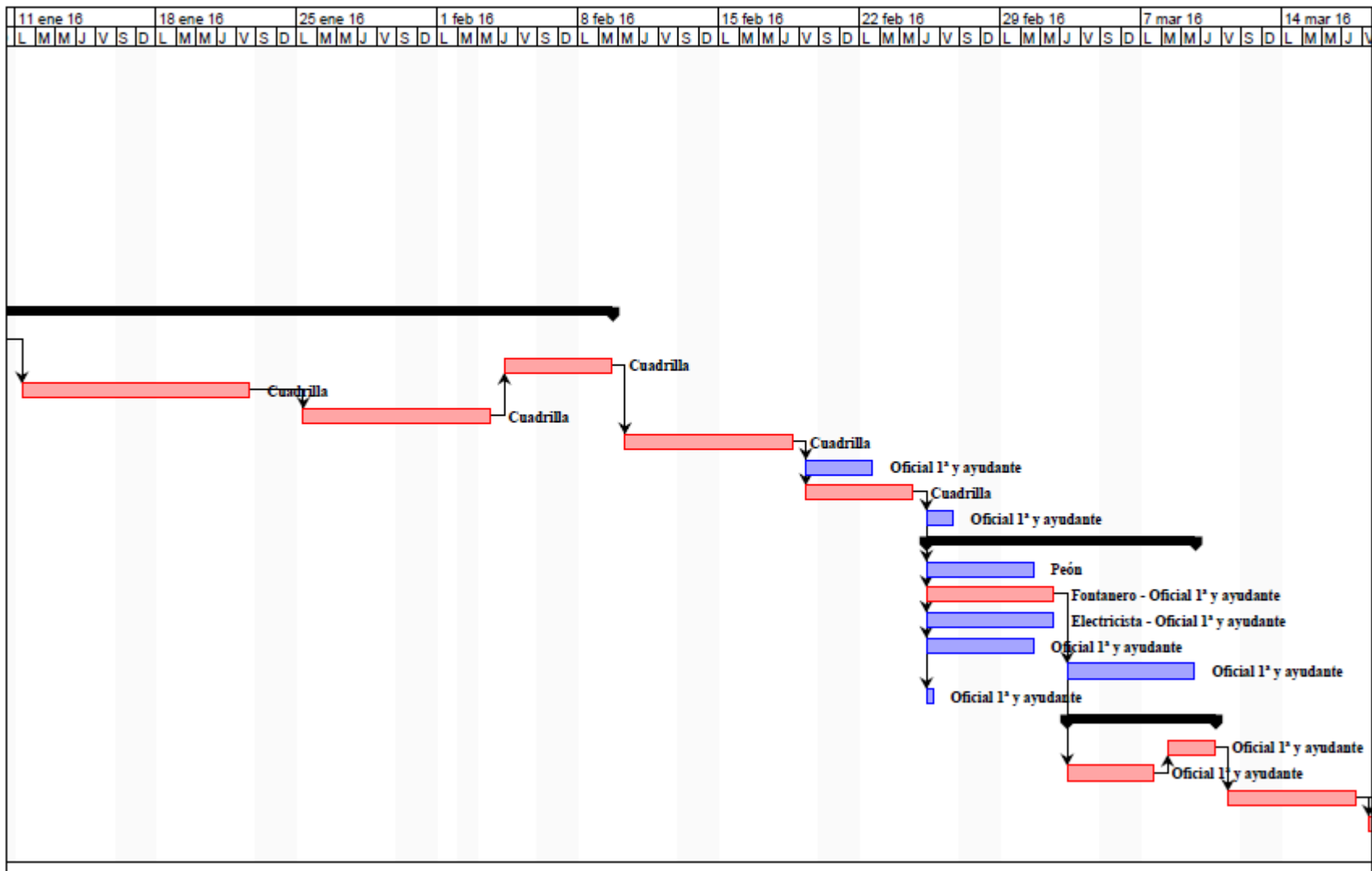
El diagrama se compone de un eje vertical donde se definen todas las tareas y un eje horizontal con una barra de tiempo que muestra la duración de cada tarea. La posición de cada barra en la línea de tiempo muestra el comienzo y final de la actividad y la duración de la misma mantiene una proporcionalidad con la representación gráfica.







Alumno: Marta Sahagún Carabaza  
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
 Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias



Alumno: Marta Sahagún Carabaza  
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
 Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

21 mar 16			28 mar 16			4 abr 16			11 abr 16			18 abr 16			25 abr 16			2 may 16			9 may 16												
S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J
																													↓				

Alumno: Marta Sahagún Carabaza  
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
 Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

## 5 Diagrama Pert

El método PERT es una técnica de programación y control para definir, integrar e interrelacionar todas las actividades de un proyecto.

Este diagrama consiste en la representación gráfica de todas las tareas a realizar, junto a sus tiempos de comienzo y finalización, e indica el orden en el que deben de ser efectuadas, definiendo así la dependencia que existe entre cada una de ellas.

La duración total del proyecto, así como sus fechas de inicio y fin, mostradas en los diagramas, son:

- Fecha de inicio: 19/10/2015
- Fecha de fin: 12/04/2016
- Duración total del proyecto: 153 días

Diagrama Pert. Tareas 1-10. Sucesos 1,2,7 y 11.

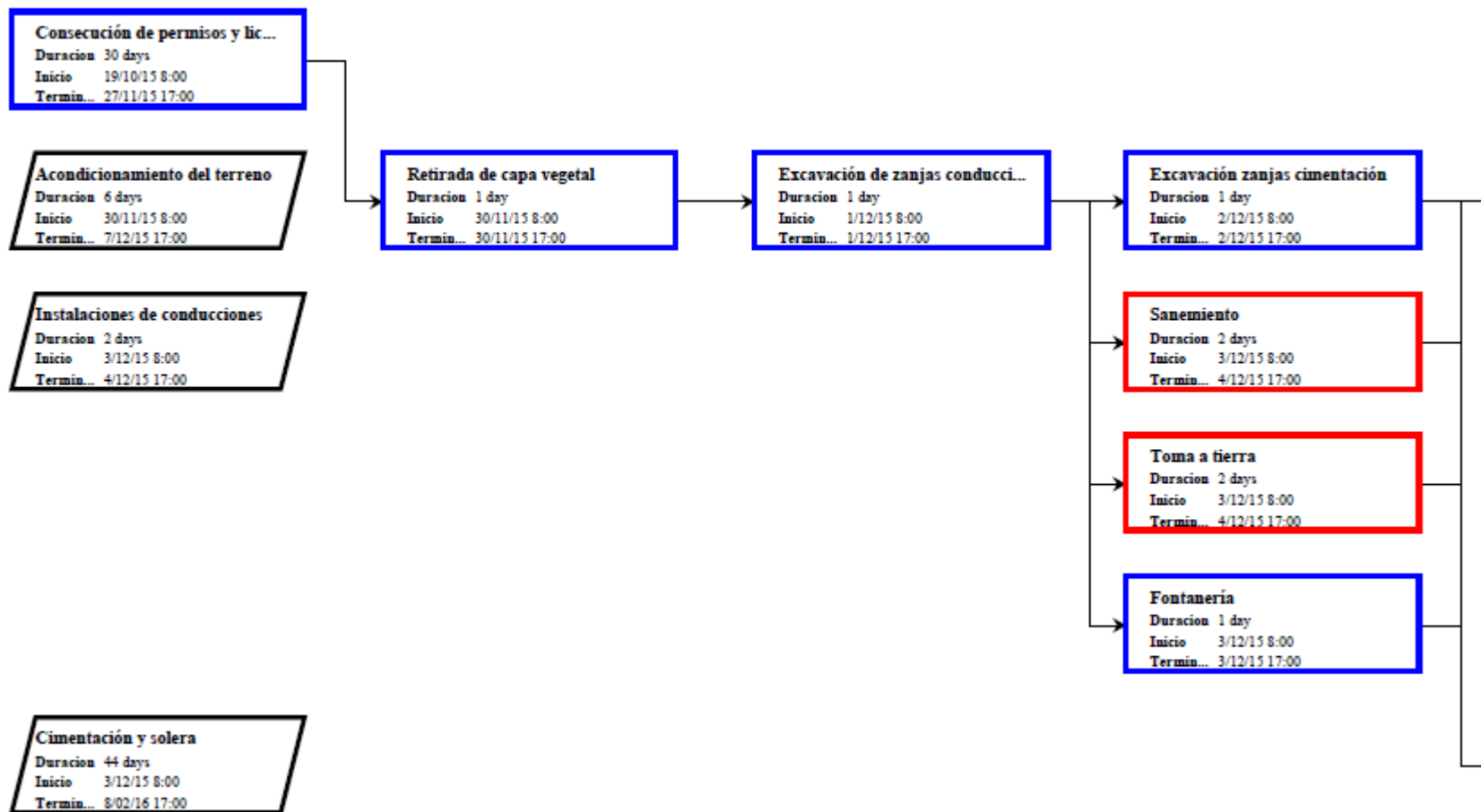
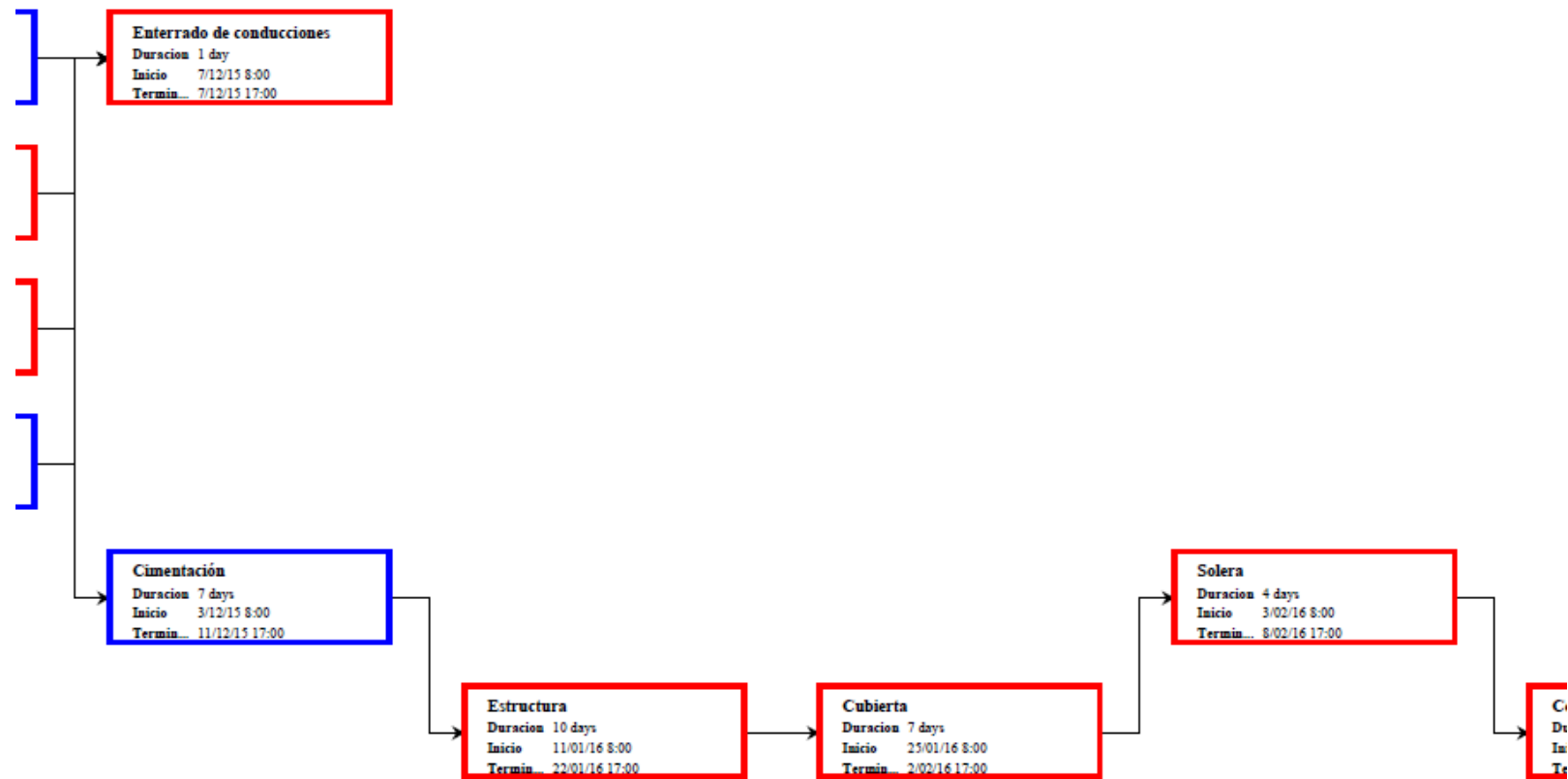


Diagrama Pert. Tareas 6, 12,13,14 y 15



Alumno: Marta Sahagún Carabaza  
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Diagrama Pert. Tareas 16-17

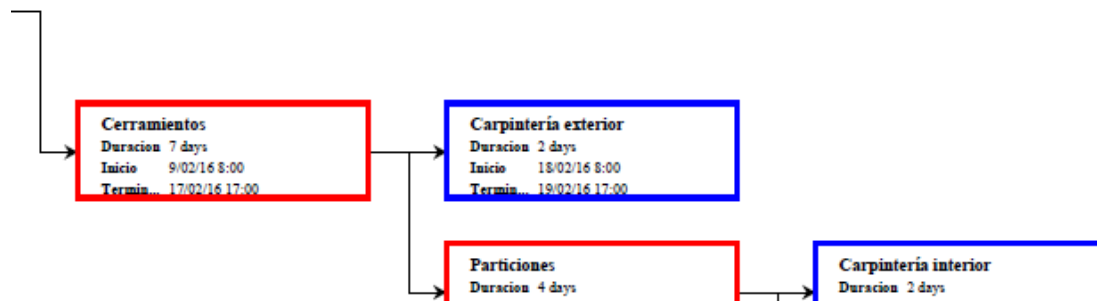




Diagrama Pert. Sucesos 20-27.

**Instalaciones**  
Duracion 10 days  
Inicio 24/02/16 8:00  
Termin... 8/03/16 17:00

**Soldos y alicatados**  
Duracion 6 days  
Inicio 2/03/16 8:00  
Termin... 9/03/16 17:00

Diagrama Pert. Tareas 18, 19, 21, 22, 23, 24, 25, 26 y 28

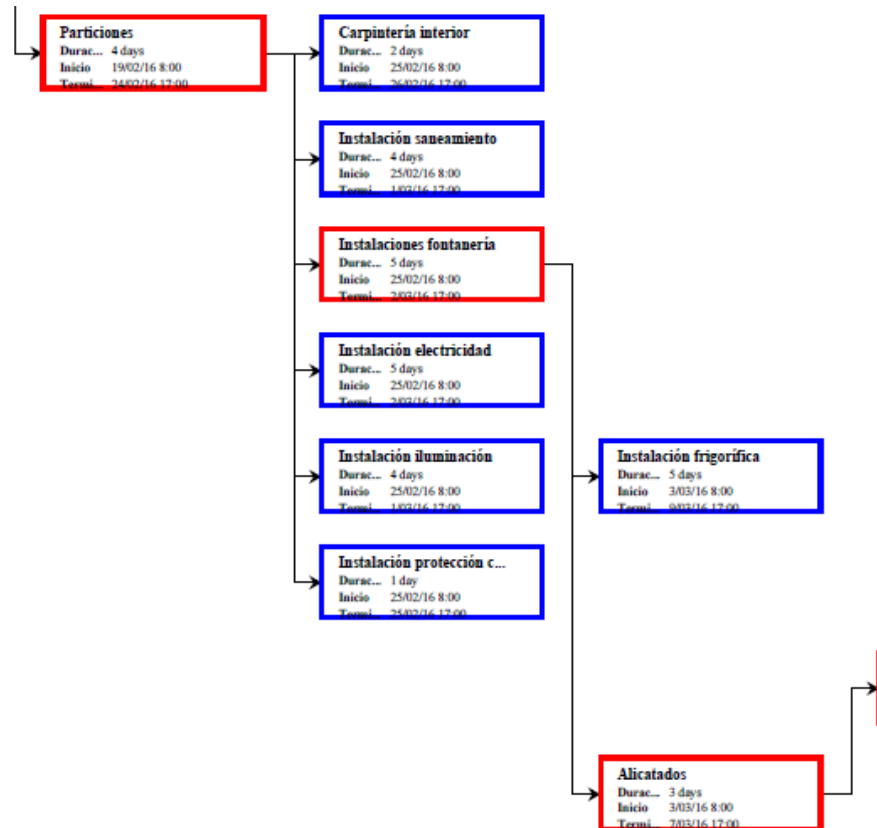
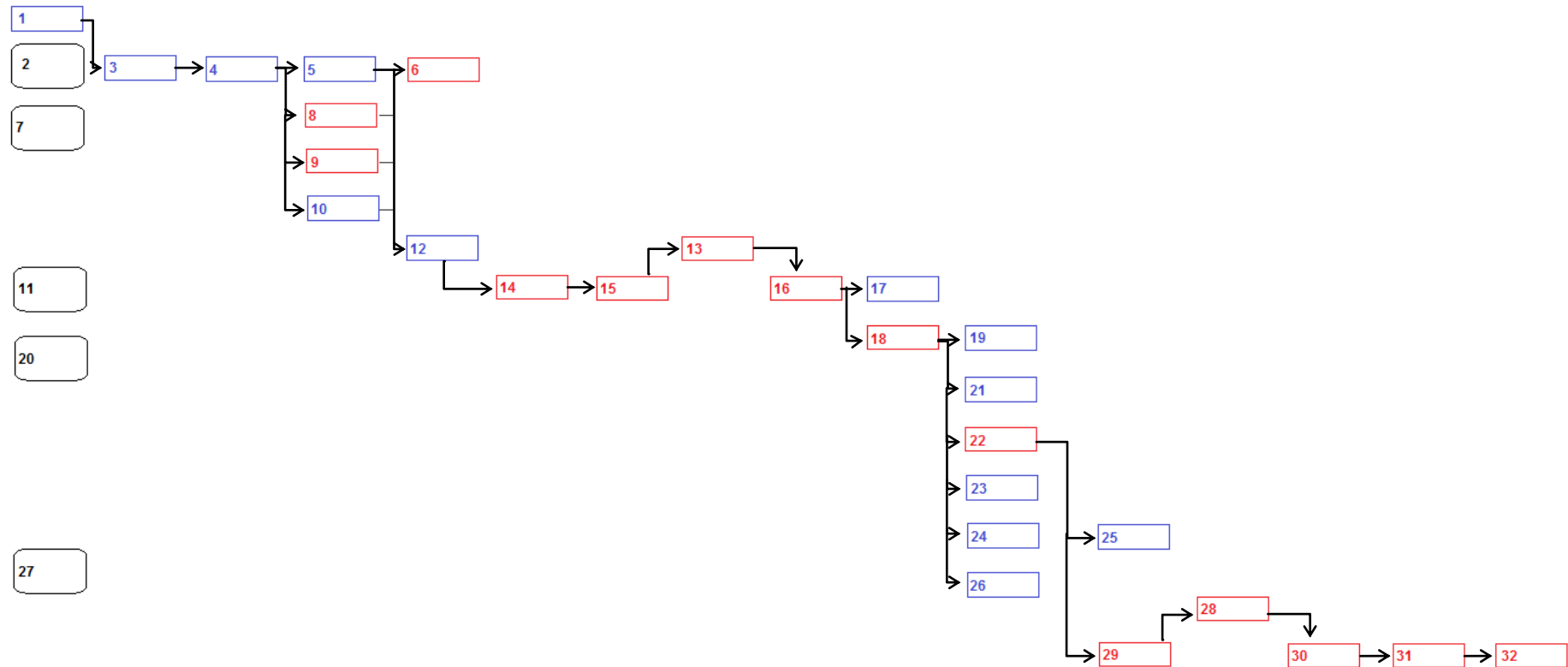


Diagrama Pert. Tareas 29-32



Alumno: Marta Sahagún Carabaza  
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Diagrama Pert completo



# **ANEJO 7: ESTUDIO DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS**



## ÍNDICE ANEJO 7

1	Introducción .....	1
2	Caracterización del establecimiento.....	1
2.1	Características del establecimiento por su configuración y ubicación en relación a su entorno.....	1
2.2	Características del establecimiento por su nivel intrínseco.....	2
2.2.1	Cálculo de la densidad de carga de fuego de cada zona .....	3
2.3	Requisitos constructivos según su configuración, ubicación y nivel de riesgo intrínseco. ....	3
2.3.1	Sectorización .....	3
2.3.2	Materiales .....	3
2.3.3	Estabilidad al fuego de elementos estructurales portantes.....	4
2.3.4	Resistencia al fuego de elementos constructivos de cerramiento.....	4
2.3.5	Evacuación de los establecimientos industriales .....	4
2.3.6	Ventilación y eliminación de humos y gases de la combustión.....	5
2.4	Requisitos de las instalaciones de protección contra incendios de los establecimientos industriales.....	5
2.4.1	Sistemas automáticos de detección de incendios .....	5
2.4.2	Sistemas manuales de alarma de incendio .....	5
2.4.3	Sistemas de comunicación de alarma .....	5
2.4.4	Sistemas de abastecimiento de aguas contra incendios .....	6
2.4.5	Extintores de incendios .....	6
2.4.6	Sistemas de bocas de incendio equipadas .....	6
2.4.7	Sistemas de rociadores automáticos de agua .....	6
2.4.8	Sistemas de alumbrado de emergencia .....	6
2.4.9	Sistemas de alumbrado de emergencia .....	7





## 1 Introducción

En el presente anejo se pretende definir los requisitos necesarios y las condiciones que debe cumplir la industria para garantizar seguridad en caso de incendio. De este modo, se intenta prevenir su aparición y se establecen pautas que, en caso de incendio, permitan responder de manera correcta con el fin de disminuir o evitar los posibles daños o pérdidas.

El Apartado II "Ámbito de aplicación" del Documento Básico SI Seguridad en caso de incendio define que: *"El ámbito de aplicación de este DB es el que se establece con carácter general para el conjunto del CTE en su artículo 2 (Parte I) 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"*.

De este modo, la normativa a tener en cuenta para la redacción del anejo será el Real Decreto 2267/2004, de 3 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales, ya que se considera almacenamiento industrial cualquier recinto que se dedique a albergar productos de cualquier tipo (Art. 2.1.b).

## 2 Caracterización del establecimiento

Según el anexo I del Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales, se define como emplazamiento el conjunto de edificios, edificio, zona de este, instalación o espacio abierto de uso industrial o almacén, según lo establecido en su artículo, destinado a ser utilizado bajo una titularidad diferenciada y cuyo proyecto de construcción o reforma, así como el inicio de la actividad prevista, sea objeto de control administrativo.

Las condiciones y requisitos necesarios estarán definidos por la configuración del establecimiento y su ubicación en relación a su entorno y su nivel de riesgo intrínseco.

### 2.1 CARACTERÍSTICAS DEL ESTABLECIMIENTO POR SU CONFIGURACIÓN Y UBICACIÓN EN RELACIÓN A SU ENTORNO

Nuestra industria se engloba dentro de los establecimientos industriales de tipo C, ya que además de estar ubicada en un edificio, ocupa totalmente el mismo que está a más de tres metros del edificio más próximo de otros establecimientos.

Debido a las características de la fábrica, la nave se configura como un único sector de incendio, el cual evitará la propagación del incendio debido a que se trata de un espacio cerrado con elementos resistentes al fuego.

## 2.2 CARACTERÍSTICAS DEL ESTABLECIMIENTO POR SU NIVEL INTRÍNSECO

El nivel de riesgo intrínseco de cada sector de incendio se evaluará mediante el siguiente cálculo, que determina su densidad de carga de fuego, estando ésta ponderada y corregida. Esta fórmula se utiliza para actividades de producción, transformación, reparación o cualquier otra distinta al almacenamiento.

$$Q_s = \frac{\sum_i q_{si} \cdot S_i \cdot C_i}{A} \cdot R_a \left( \text{MJ}/\text{m}^2 \right) \text{ o } \left( \text{Mcal}/\text{m}^2 \right)$$

Dónde:

$Q_s$  = 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>

$q_{si}$  = 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>.

$S_i$  = superficie de cada zona con proceso diferente y densidad de carga de fuego,  $q_{si}$  diferente, en m<sup>2</sup>.

$C_i$  = 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.

$R_a$  = 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 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 de incendio.

$A$  = superficie construida del sector de incendio o superficie ocupada del área de incendio, en m<sup>2</sup>.

## 2.2.1 Cálculo de la densidad de carga de fuego de cada zona

Zona	Actividad	$q_{si}$	$S_i$	$C_i$	$R_a$	$Q_s$
1	Sala de recepción, procesado, terminado y expedición	200	279,955	1,3	1,5	662,075
2	Vestuarios y sala desinfección	200	50,772	1,3	1,5	
3	Oficina, laboratorio, pasillo y tienda	700	88,173	1,3	1,5	
4	Materias primas	800	15,575	1,3	1,5	
5	Etiquetas, envases, etc	800	15,575	1,3	1,5	

Según la Tabla 1.3 del anexo I del Reglamento de Seguridad en establecimientos industriales, el nivel de riesgo intrínseco del sector de incendios es BAJO 2

## 2.3 REQUISITOS CONSTRUCTIVOS SEGÚN SU CONFIGURACIÓN, UBICACIÓN Y NIVEL DE RIESGO INTRÍNSECO.

### 2.3.1 Sectorización

La máxima superficie construida admisible de cada sector de incendio se indica en la Tabla 2.1 del anexo II de la normativa. Para industrias de tipo C, con un riesgo intrínseco BAJO 2, la superficie máxima construida admisible es de 6000m<sup>2</sup>. La industria cumple con el requisito establecido ya que tiene una superficie construida de 450m<sup>2</sup> y está por debajo del límite exigido.

### 2.3.2 Materiales

#### 2.3.2.1 MATERIALES DE REVESTIMIENTO

Los productos utilizados como revestimiento o acabado superficial deben ser:

- En suelos: CFL-s1 (M2) o más favorable.
- En paredes y techos: C-s3 d0 (M2), o más favorable.

Los materiales de revestimiento exterior de fachadas serán C-s3d0 (M2) o más favorables.

#### 2.3.2.2 MATERIALES INCLUIDOS EN PAREDES Y CERRAMIENTOS

Cuando un producto que constituya una capa contenida en un suelo, pared o techo sea de una clase más desfavorable que la exigida al revestimiento correspondiente, según el apartado 3.1, la capa y su revestimiento, en su conjunto, serán, como mínimo, EI 30 (RF-30).

Los materiales que constituyan una capa contenida en una pared o cerramiento en sectores industriales clasificados como de riesgo intrínseco bajo y ubicados en edificios de tipo C, podrán ser de la clasificación D-s3do o más favorable.

### 2.3.2.3 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. Los cables deberán ser no propagadores de incendio y con emisión de humo y opacidad reducida.

### 2.3.3 Estabilidad al fuego de elementos estructurales portantes

Las exigencias de comportamiento ante el fuego de un elemento constructivo portante, se define por el tiempo en minutos durante el que dicho elemento debe de mantener la estabilidad mecánica (o capacidad portante) en el ensayo normalizado conforme a la UNE 23093.

En industrias con nivel intrínseco medio del Tipo C con planta sobre rasante, la estabilidad del fuego es EF-30.

### 2.3.4 Resistencia al fuego de elementos constructivos de cerramiento

Las exigencias de comportamiento ante el fuego de un elemento constructivo de cerramiento se definen por los tiempos durante los que dicho elemento debe mantener las siguientes condiciones, durante el ensayo normalizado conforme a la norma que corresponda de las incluidas en la Decisión 2000/367/CE de la Comisión, de 3 de mayo de 2000, modificada por la Decisión 2003/629/CE de la Comisión:

- Estabilidad mecánica
- Estanqueidad al paso de llamas o gases calientes
- no emisión de gases inflamables en la cara no expuesta al fuego
- Aislamiento térmico suficiente para impedir que la cara no expuesta al fuego supere las temperaturas que establece la norma correspondiente.

La resistencia al fuego (RF) de los elementos constructivos delimitadores de un sector de incendios respecto a otros, no será inferior a la estabilidad al fuego exigida para los elementos constructivos con función portante.

### 2.3.5 Evacuación de los establecimientos industriales

Para la aplicación de las exigencias relativas a la evacuación de los establecimientos industriales, se determinará su ocupación (P):

$$P = 1,10 \cdot p, \text{ cuando } p < 100$$

El parámetro p representa el número de trabajadores del sector de incendio, siendo en la industria igual a 2. De este modo:

$$P = 1,10 \cdot 2 = 2,20$$

La evacuación de los establecimientos industriales que estén ubicados en edificios de tipo C, con un riesgo intrínseco BAJO 2, deberá tener una distancia de evacuación inferior a 50 m, exigida para edificios con riesgo BAJO, con dos salidas alternativas y ocupación menor de 25 personas.

En cuanto a las puertas, éstas tendrán una anchura de 0,90 m. La anchura mínima exigida será:

$$A \geq P / 200 \text{ o/y } A \geq 0,80$$

$$P = 2 \text{ personas}$$

De este modo:

$$0,90 \geq 2/200 \quad A \geq 0,80 \quad \text{CUMPLE.}$$

### **2.3.6 Ventilación y eliminación de humos y gases de la combustión**

No es necesaria la instalación de ventilación y eliminación de humos ya que se trata de un establecimiento con riesgo intrínseco BAJO 2.

## **2.4 REQUISITOS DE LAS INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS DE LOS ESTABLECIMIENTOS INDUSTRIALES**

### **2.4.1 Sistemas automáticos de detección de incendios**

No se exige la instalación de sistemas automáticos de detección de incendios en edificios de tipo C, con un nivel de riesgo intrínseco BAJO y cuya superficie total construida es menor de 3000m<sup>2</sup>.

### **2.4.2 Sistemas manuales de alarma de incendio**

Se exige la instalación de sistemas manuales de alarma cuando ya que no se requiere la instalación de sistemas automáticos de detección.

### **2.4.3 Sistemas de comunicación de alarma**

No se precisa la instalación de sistemas de comunicación de alarma ya que la suma de la superficie construida del sector de incendio es menor de 10.000m<sup>2</sup>.

#### **2.4.4 Sistemas de abastecimiento de aguas contra incendios**

Debido a la superficie total que tiene la industria, no se requiere un sistema de abastecimiento de agua contra incendios.

En cuanto a los hidrantes exteriores, no es necesaria su colocación, ya que se trata de un edificio de tipo C, con un nivel de riesgo intrínseco BAJO y cuya superficie total construida es menor de 1000m<sup>2</sup>.

#### **2.4.5 Extintores de incendios**

Se instalarán extintores de incendio portátiles en todos los sectores de incendio de los establecimientos industriales. Deberán situarse, de manera que sean fácilmente visibles y accesibles, cerca de los puntos donde exista mayor probabilidad de iniciarse un incendio. A su vez, la distancia máxima entre cualquier punto hasta un extintor no debe ser superior de 15m.

Al tratarse de un edificio de tipo C, con un grado de riesgo intrínseco BAJO, los extintores utilizados serán de polvo polivalente ABC de eficacia mínima 21A y con 9kg de carga, excepto los extintores de CO<sub>2</sub> que se colocarán junto a los cuadros eléctricos. Así, el área máxima protegida del sector de incendio será de 600m<sup>2</sup>.

#### **2.4.6 Sistemas de bocas de incendio equipadas**

No se exige la instalación de sistemas de bocas de incendio equipadas en edificios de tipo C, con un nivel de riesgo intrínseco BAJO y cuya superficie total construida es menor de 1000m<sup>2</sup>.

#### **2.4.7 Sistemas de rociadores automáticos de agua**

No se exige la instalación de sistemas de rociadores automáticos de agua en edificios de tipo C, con un nivel de riesgo intrínseco BAJO y cuya superficie total construida es menor de 3500m<sup>2</sup>.

#### **2.4.8 Sistemas de alumbrado de emergencia**

Se requiere instalación de alumbrado de emergencia de las vías de evacuación ya que el sector de incendio está situado en planta bajo rasante.

Además, la instalación deberá cumplir una serie de requisitos:

- Será fija, estará 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.

- Proporcionará una iluminancia de un lx, como mínimo, en el nivel del suelo en los recorridos de evacuación.
- La iluminancia será, como mínimo, de cinco en los puntos en los que estén situados los equipos de la instalación contra incendios que exijan utilización manual y en los cuadros de distribución de alumbrado.
- La uniformidad de la iluminación proporcionada en los distintos puntos de cada zona será tal que el cociente entre la iluminancia máxima y la mínima sea menor que 40.

#### **2.4.9 Sistemas de alumbrado de emergencia**

Se señalarán los medios de protección de utilización manual como extintores, mangueras, etc. Serán de 420 x 420 mm cuando la distancia de observación esté comprendida entre 10 y 20 m.

Se instalarán aparatos autónomos de alumbrado de emergencia en las vías de evacuación, junto a los cuadros eléctricos, centros de control de las instalaciones de la industria y de los sistemas de protección contra incendios.

# **ANEJO 8: ESTUDIO DE EFICIENCIA ENERGÉTICA**





## ÍNDICE ANEJO 8

1	Introducción .....	1
2	Objeto .....	1
3	Exigencia básica HE1: Limitación de la demanda energética .....	2
3.1	Caracterización de la exigencia.....	2
3.2	Ambito de aplicación .....	2
4	Exigencia básica HE2: Rendimiento de las instalaciones térmicas .....	2
4.1	Caracterización de la exigencia.....	2
4.2	Ambito de aplicación .....	2
5	Exigencia básica HE3: Eficiencia energética de las instalaciones de alumbrado .	3
5.1	Caracterización de la exigencia.....	3
5.2	Ambito de aplicación .....	3
6	Exigencia básica HE4: Aportación solar mínima de agua caliente sanitaria.....	3
6.1	Caracterización de la exigencia.....	3
6.2	Ambito de aplicación .....	3
7	Exigencia básica HE5: Contribución fotovoltaica mínima de energía eléctrica .....	4
7.1	Caracterización de la exigencia.....	4
7.2	Ambito de aplicación .....	4



## 1 Introducción

La industria alimentaria es uno de las ramas de actividad con mayores cifras de consumos energéticos y dentro de ella, el sector lácteo es uno de los de mayor peso. Las plantas de tratamiento de la leche requieren de energía para su correcto funcionamiento mediante el uso de energía eléctrica en sus equipos y maquinaria, y energía térmica para generar agua caliente.

Los principales procesos consumidores de energía son la pasteurización, la esterilización, la concentración en evaporadores, el secado y la generación de vapor. (ver tabla 14)

Tabla 14. Consumo y rendimientos térmicos medios de procesos.

PROCESO	RENDIMIENTO (%)	CONSUMO
Generación de vapor	83,4	334,4 kJ/t vapor
Pasteurización	73,5	102,8 kJ/l leche
Esterilización	63,7	133,8 kJ/t leche
Concentración en evaporadores	53,7	502 kJ/kg agua evaporada
Secado en torres de atomización	28,0	836 kJ/t agua evaporada

## 2 Objeto

El Documento Básico HE: Ahorro de Energía, perteneciente al código Técnico de la Edificación (CTE), tiene por objeto establecer reglas y procedimientos que permiten cumplir el requisito básico de ahorro de energía.

Se pretende mostrar las exigencias básicas HE 1 a HE 5, y la correcta aplicación del conjunto del DB supone que se satisface el requisito básico "Ahorro de energía".

El objetivo del requisito "Ahorro de energía" dispuesto en el artículo 15 de la Parte I de este CTE, se define como conseguir un uso racional de la energía necesaria para la utilización de los edificios, reduciendo a límites sostenibles su consumo y conseguir asimismo que una parte de este consumo proceda de fuentes de energía renovable, como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento. Para conseguir dicho objetivo será necesario que los edificios se proyecten, construyan, utilicen y mantengan de forma que se cumplan las exigencias básicas que se establecen en los siguientes apartados.

### **3 Exigencia básica HE1: Limitación de la demanda energética**

#### **3.1 CARACTERIZACIÓN DE LA EXIGENCIA**

Según el DB-HE Ahorro de energía, los edificios dispondrán de una envolvente de características tales que limite adecuadamente la demanda energética necesaria para alcanzar el bienestar térmico en función del clima de la localidad, del uso del edificio y del régimen de verano y de invierno, así como por sus características de aislamiento e inercia, permeabilidad al aire y exposición a la radiación solar, reduciendo el riesgo de aparición de humedades de condensación superficiales e intersticiales que puedan perjudicar sus características y tratando adecuadamente los puentes térmicos para limitar las pérdidas o ganancias de calor y evitar problemas higrotérmicos en los mismos.

#### **3.2 AMBITO DE APLICACIÓN**

Se excluyen del ámbito de aplicación los edificios industriales, de la defensa y agrícolas o partes de los mismos, en la parte destinada a talleres y procesos industriales, de la defensa y agrícolas no residenciales, por lo que la industria está exenta de aplicar dicha exigencia.

### **4 Exigencia básica HE2: Rendimiento de las instalaciones térmicas**

#### **4.1 CARACTERIZACIÓN DE LA EXIGENCIA**

Según el DB-HE Ahorro de energía, los edificios dispondrán de instalaciones térmicas apropiadas destinadas a proporcionar el bienestar térmico de sus ocupantes. Esta exigencia se desarrolla en el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios, RITE, el cual tiene por objeto establecer las exigencias de eficiencia energética y seguridad que deben cumplir las instalaciones térmicas en los edificios destinadas a atender la demanda de bienestar e higiene de las personas, durante su diseño y dimensionado, ejecución, mantenimiento y uso, así como determinar los procedimientos que permitan acreditar su cumplimiento.

#### **4.2 AMBITO DE APLICACIÓN**

El RITE se aplicará a las instalaciones térmicas en los edificios de nueva construcción y a las instalaciones térmicas que se reformen en los edificios existentes, exclusivamente en lo que a la parte reformada se refiere.

Para garantizar el bienestar térmico, se ha colocado radiadores eléctricos en la zona de los vestuarios.

En las oficinas se coloca un climatizador evaporativo de 150 W, que se dotará a la sala de las condiciones térmicas adecuadas tanto en invierno como en verano.

## **5 Exigencia básica HE3: Eficiencia energética de las instalaciones de alumbrado**

### **5.1 CARACTERIZACIÓN DE LA EXIGENCIA**

Según el DB-HE Ahorro de energía, los edificios dispondrán de instalaciones de iluminación adecuadas a las necesidades de sus usuarios y a la vez eficaces energéticamente disponiendo de un sistema de control que permita ajustar el encendido a la ocupación real de la zona, así como de un sistema de regulación que optimice el aprovechamiento de la luz natural, en las zonas que reúnan unas determinadas condiciones.

### **5.2 AMBITO DE APLICACIÓN**

Se excluyen del ámbito de aplicación los edificios industriales, de la defensa y agrícolas o partes de los mismos, en la parte destinada a talleres y procesos industriales, de la defensa y agrícolas no residenciales, por lo que la industria está exenta de aplicar dicha exigencia.

## **6 Exigencia básica HE4: Aportación solar mínima de agua caliente sanitaria**

### **6.1 CARACTERIZACIÓN DE LA EXIGENCIA**

Según el DB-HE Ahorro de energía, en los edificios, con previsión de demanda de agua caliente sanitaria o de climatización de piscina cubierta, en los que así se establezca en este CTE, una parte de las necesidades energéticas térmicas derivadas de esa demanda se cubrirá mediante la incorporación en los mismos de sistemas de captación, almacenamiento y utilización de energía solar de baja temperatura, adecuada a la radiación solar global de su emplazamiento y a la demanda de agua caliente del edificio o de la piscina.

Los valores derivados de esta exigencia básica tendrán la consideración de mínimos, sin perjuicio de valores que puedan ser establecidos por las administraciones competentes y que contribuyan a la sostenibilidad, atendiendo a las características propias de su localización y ámbito territorial.

### **6.2 AMBITO DE APLICACIÓN**

El ámbito de aplicación de esta sección incluye edificios de nueva construcción o a edificios existentes en que se reforme íntegramente el edificio en sí o la instalación térmica, o en los que se produzca un cambio de uso característico del mismo, en los que exista una demanda de agua caliente sanitaria (ACS) superior a 50 l/d;

Según la tabla 4.1 de la sección HE4 del DB HE Ahorro de energía, la demanda de referencia a 60°C de ACS de una fábrica es de 21 l/día por persona; como nuestra industria cuenta con 2 operarios, la demanda total será de 42 l/día. Por ello, la industria queda exenta de aplicar dicha exigencia.

## **7 Exigencia básica HE5: Contribución fotovoltaica mínima de energía eléctrica**

### **7.1 CARACTERIZACIÓN DE LA EXIGENCIA**

Según el DB-HE Ahorro de energía, en los edificios que así se establezca en este CTE se incorporarán sistemas de captación y transformación de energía solar en energía eléctrica por procedimientos fotovoltaicos para uso propio o suministro a la red.

Los valores derivados de esta exigencia básica tendrán la consideración de mínimos, sin perjuicio de valores más estrictos que puedan ser establecidos por las administraciones competentes y que contribuyan a la sostenibilidad, atendiendo a las características propias de su localización y ámbito territorial.

### **7.2 AMBITO DE APLICACIÓN**

El ámbito de aplicación de esta sección incluye edificios de nueva construcción y a edificios existentes que se reformen íntegramente, o en los que se produzca un cambio de uso característico del mismo, para los usos indicados cuando se superen los 5.000 m<sup>2</sup> de superficie construida.

Nuestra industria tiene una superficie construida de 450m<sup>2</sup> por lo que no será necesaria la instalación de sistemas de captación y transformación de energía solar por procedimientos fotovoltaicos.

# **ANEJO 9: ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN**

---

Alumno: Marta Sahagún Carabaza

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

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





## ÍNDICE ANEJO 9

1	Introducción .....	1
2	Identificación de los residuos .....	1
2.1	Clasificación de los residuos .....	1
2.2	descripción de los residuos .....	2
3	Estimación de la cantidad de los residuos de construcción y demolición .....	4
4	Medidas para la prevención de residuos en la obra .....	6
5	Operaciones de reutilización, valorización o eliminación.....	6
6	Medidas para la separación de los residuos en obra. ....	7
7	Planos de las instalaciones destinadas a la gestión de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra. ....	8
8	Valoración del coste previsto para la gestión de los residuos de construcción y demolición .....	9



## 1 Introducción

De acuerdo con el RD 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición (RCD), será obligatorio incluir en el proyecto de ejecución de la obra un estudio de gestión de residuos de construcción y demolición, que contendrá como mínimo:

- Identificación de los residuos según la Orden MAM/304/2002.
- Estimación de la cantidad de los residuos de construcción y demolición, expresada en toneladas o metros cúbicos.
- Medidas para la prevención de residuos en la obra.
- Operaciones de reutilización, valorización o eliminación.
- Medidas para la separación de los residuos en obra.
- Planos de las instalaciones destinadas al almacenamiento, manejo, separación y otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra.
- Valoración del coste previsto para la gestión de los residuos de construcción y demolición, que formará parte del presupuesto del proyecto.

## 2 Identificación de los residuos

### 2.1 CLASIFICACIÓN DE LOS RESIDUOS

El Decreto 54/2008, de 17 de julio, por el que se aprueba el Plan Regional de Ámbito Sectorial de Residuos de Construcción y Demolición de Castilla y León, establece dos clasificaciones de los RCD en función de su origen o composición.

Según su origen, los RDC se clasifican en:

- *Obra mayor*: incluye grandes obras de infraestructuras y actuaciones públicas y actos de edificación tales como parcelaciones urbanísticas, obras de nueva planta, modificación de estructura o aspecto exterior de las edificaciones existentes, demolición de construcciones u otras que impliquen un uso urbanístico
- *Obra menor*: obra de construcción y/o demolición en un domicilio particular, comercio, oficina o servicio, de sencilla técnica y escasa entidad constructiva y económica, que no suponga alteración del volumen, del uso, de las instalaciones de uso común o del número de viviendas y locales, ni cambios en partes estructurales de la construcción, y que no precisa de proyecto firmado por profesionales titulados.

Según su composición, los RCD pueden dividirse en:

- *RCD de Nivel I: Tierras limpias y materiales pétreos*

Tierras y materiales pétreos generados por el desarrollo de las grandes obras de infraestructura y proyectos de edificación. Estos materiales son tierras limpias procedentes de los excedentes de excavación de movimientos de tierras y materiales pétreos como arena, grava y otros áridos, hormigón, piedra, ladrillos, azulejos y otros materiales cerámicos.

- *RCD de Nivel II: Escombros*

Se incluyen los residuos generados principalmente en las actividades propias del sector de la construcción, de la demolición, de la reparación domiciliaria y de la implantación de servicios. Estos materiales, al proceder de obras de tipo mayor y menor, consisten en una mezcla de materiales pétreos, y otros entre los que habitualmente figuran: madera, plástico, vidrio, yeso, metales, papel, etc.

## 2.2 DESCRIPCIÓN DE LOS RESIDUOS

Los residuos procedentes de la construcción y demolición se encuentran dentro del apartado 17 del anejo II de la Lista Europea de Residuos, publicada por la Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero; cada residuo se identifica con un código de seis cifras.

Los residuos generados serán los mostrados a continuación, teniendo en cuenta que no se incluyen aquellos materiales que no superen 1 m<sup>3</sup> de aporte.

### RCD NIVEL I

#### **Tierras y materiales pétreos**

17 05 04 Tierras y piedras que no contengan sustancias peligrosas.

### RCD NIVEL II

#### **RCD de naturaleza no pétreo**

##### **1. Asfalto**

17 03 02 Mezclas bituminosas que no contienen alquitrán de hulla

##### **2. Madera, vidrio y plástico**

17 02 01 Madera

17 02 02 Vidrio

17 02 03 Plástico

##### **3. Metales (incluidas sus aleaciones)**

- 15 01 04 Envases metálicos
- 17 04 01 Cobre, bronce, latón
- 17 04 05 Hierro y acero
- 17 04 07 Metales mezclados
- 17 04 11 Cables que no contienen hidrocarburos, alquitrán de hulla y otras sustancias peligrosas

#### **4. Papel y cartón**

- 200101 Papel

#### **5. Plástico**

- 17 02 03 Plástico

#### **6. Vidrio**

- 17 02 02 Vidrio

#### **7. Yeso**

- 17 08 02 Materiales de construcción a partir de yeso no contaminados con sustancias peligrosas

### **RCD de naturaleza pétreo**

#### **1. Arena, grava y otros áridos**

- 01 04 08 Residuos de gravas y rocas trituradas distintos de los mencionados en el código 01 04 07
- 01 04 09 Residuos de arena y arcilla

#### **2. Hormigón**

- 17 01 01 Hormigón

#### **3. Ladrillos, azulejos y otros cerámicos**

- 17 01 02 Ladrillos
- 17 01 03 Tejas y materiales cerámicos
- 17 01 07 Mezclas de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos distintas de las especificadas en el código 17 01 06

### **RCD potencialmente peligrosos**

Basuras

Otros

### 3 Estimación de la cantidad de los residuos de construcción y demolición

Se toma como indicador significativo para el cálculo de la cantidad de RCD generado en OBRA NUEVA, el proporcionado por el Instituto Tecnológico de la Construcción de Cataluña (ITEC):

$$C_{O,N} = 0,120\text{m}^3/\text{m}^2 \text{ construido}$$

Se utilizan también parámetros estimativos estadísticos de 20 cm de altura de mezcla de residuos por cada m<sup>2</sup> construido, con una densidad tipo que varía de 1,5 a 0,5t/m<sup>3</sup>. Teniendo en cuenta los criterios establecidos, la estimación completa de residuos de la obra es la siguiente:

Estimación de residuos en obra nueva	
Superficie construida (m <sup>2</sup> )	450
Volumen de residuos (m <sup>3</sup> )	54
Densidad tipo	1,4t/m <sup>3</sup>
Cantidad de residuos (t)	75,6
Volumen de tierras procedentes de excavación (m <sup>3</sup> )	90

Considerando los datos del Plan Nacional de Residuos de Construcción y Demolición, sobre la composición de los RCD que llegan al vertedero, se estiman los pesos y volúmenes generados en función de la tipología del residuo:

Material según Orden MAM/304/2002	Código LER	% peso del total de RCD	Densidad aparente (t/m <sup>3</sup> )	Peso (t)	Volumen (m <sup>3</sup> )
<b>RCD DE NIVEL I</b>					
<b>1. Tierras y materiales pétreos</b>					
Tierras y piedras que no contengan sustancias peligrosas.	17 05 04		1,62	90	55,56
<b>RCD DE NIVEL II - RCD de naturaleza no pétreo</b>					
<b>1. Asfalto</b>	17 03 00	5	1,30	3,78	3,78
<b>2. Madera</b>	17 02 01	4	1,10	3,02	2,75
<b>3. Metales</b>	15 01 00	2,5	1,50	1,89	1,26
<b>4. Papel y cartón</b>	15 01 01	0,3	0,75	0,23	0,31
<b>5. Plástico</b>	17 02 03	1,5	0,60	1,13	1,88
<b>6. Vidrio</b>	17 02 02	0,5	1,50	0,38	0,25
<b>7. Yeso</b>	17 08 00	0,2	1,20	0,15	0,125
<b>RCD DE NIVEL II - RCD de naturaleza pétreo</b>					
<b>1. Arena, grava y otros áridos</b>	01 04 08	4	1,51	3,02	2,00
<b>2. Hormigón</b>	17 01 01	12	1,50	9,07	6,05
<b>3. Ladrillo, tejas y materiales cerámicos</b>	17 01 00	54	1,25	40,8	32,64
<b>4. Piedra</b>	17 09 04	5	1,50	3,78	2,52
<b>RCD potencialmente peligroso</b>					
<b>1. Basuras</b>	20 03 03	7	0,90	5,29	5,88
<b>2. Otros</b>	08 01 11	4	0,50	3,02	6,1

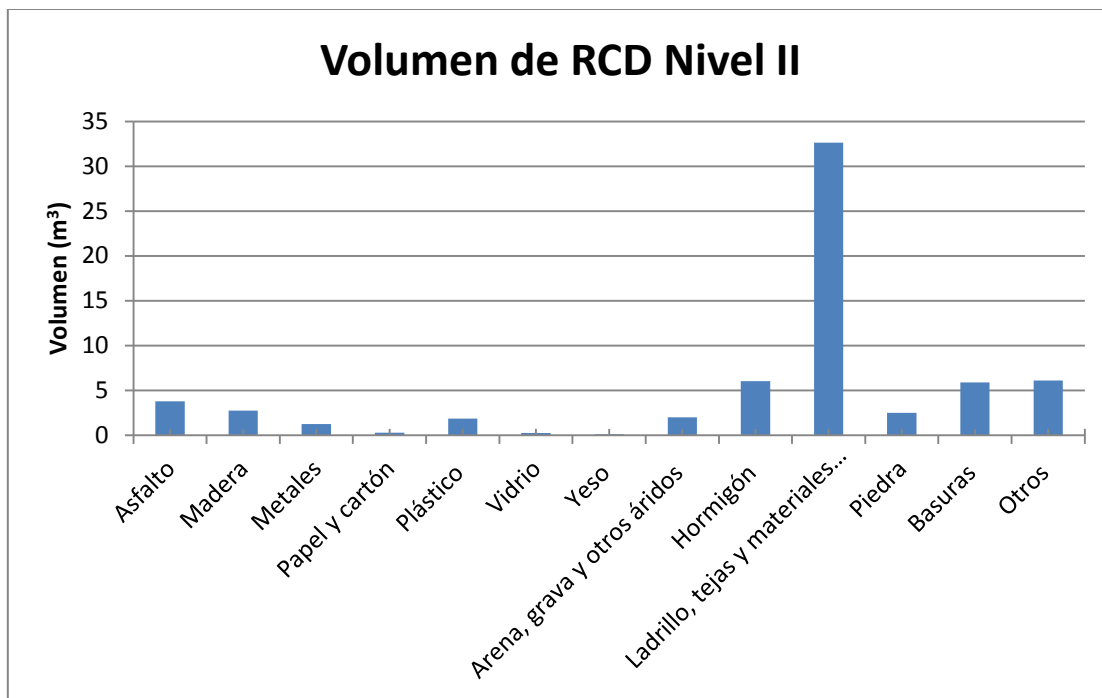


Figura 10. Volumen de residuos de construcción y demolición de Nivel II

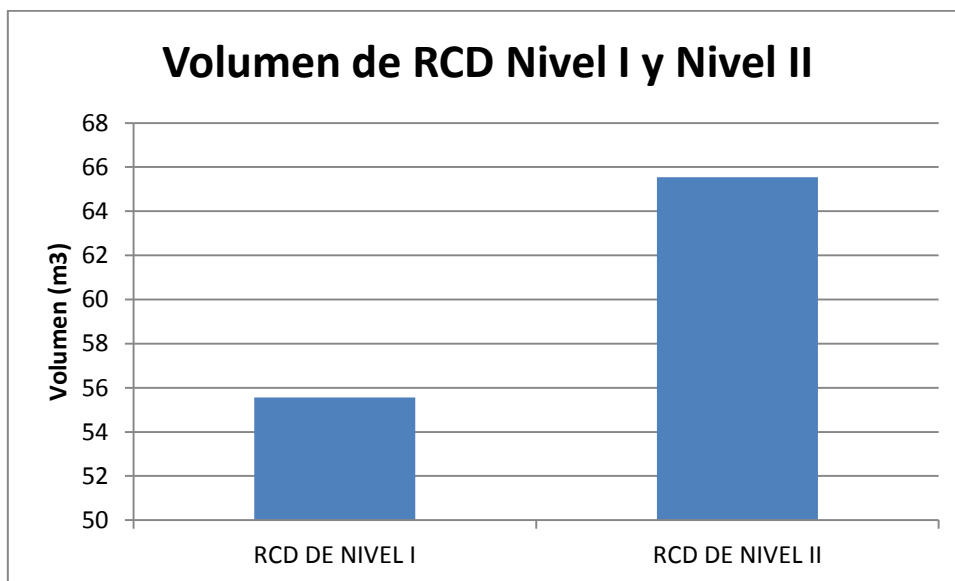


Figura 11. Comparativa del volumen de RCD de Nivel I y Nivel II.



## 4 Medidas para la prevención de residuos en la obra

Las medidas enfocadas a prevenir la producción de RCD en la obra deberán realizarse durante las fases de proyecto y ejecución.

Durante la fase de proyecto se analizan las diferentes opciones de composición, construcción y diseño, eligiendo aquellas que supongan una menor producción, expresada en volumen, de residuos en la fase de construcción y de explotación.

En la fase de ejecución, el constructor asumirá la responsabilidad de organizar y planificar la obra para asegurar una menor producción de residuos, en cuanto al tipo de suministro, acopio de materiales y proceso de ejecución.

Las diferentes medidas para la prevención de los RCD son en obra son:

- La excavación se realizará atendiendo a las cotas de los planos de cimentación, ajustándose a las dimensiones específicas del proyecto.
- Los residuos peligrosos contenidos en los RCD serán separados en origen de aquellos no peligrosos.
- La producción de residuos de naturaleza pétreo se reducirá tanto como sea posible y se acodará con el proveedor la devolución de aquella cantidad de material que no sea utilizada.
- Se llevará a cabo la reducción de envases y embalajes en los materiales de construcción.
- Los elementos metálicos se recibirán listos para su montaje sin necesidad de realizar ningún trabajo en ellos dentro de la obra; además, las cantidades de los mismos serán exactamente las necesarias, para evitar excedentes.
- Los materiales empleados deberán tener la mayor vida útil posible.

## 5 Operaciones de reutilización, valorización o eliminación.

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 Ley 10/1998, de 21 de abril.

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

Material según Orden MAM/304/2002	Código LER	Tratamiento	Peso (t)	Destino
<b>RCD DE NIVEL I</b>				
<b>1. Tierras y materiales pétreos</b>				
Tierras y piedras que no contengan sustancias peligrosas.	17 05 04	Sin tratamiento específico	90	Vertedero
<b>RCD DE NIVEL II - RCD de naturaleza no pétreo</b>				
<b>1. Asfalto</b>	17 03 00	Reciclado	3,78	Planta reciclaje RCD
<b>2. Madera</b>	17 02 01	Reciclado	3,02	Gestor autorizado RNP
<b>3. Metales</b>	15 01 00	Reciclado	1,89	Gestor autorizado RNP
<b>4. Papel y cartón</b>	15 01 01	Reciclado	0,23	Gestor autorizado RNP
<b>5. Plástico</b>	17 02 03	Reciclado	1,13	Gestor autorizado RNP
<b>6. Vidrio</b>	17 02 02	Reciclado	0,38	Gestor autorizado RNP
<b>7. Yeso</b>	17 08 00	Reciclado	0,15	Gestor autorizado RNP
<b>RCD DE NIVEL II - RCD de naturaleza pétreo</b>				
<b>1. Arena, grava y otros áridos</b>	01 04 08	Reciclado	3,02	Planta reciclaje RCD
<b>2. Hormigón</b>	17 01 01	Reciclado/ Vertedero	9,07	Planta reciclaje RCD
<b>3. Ladrillo, tejas y materiales cerámicos</b>	17 01 00	Reciclado	40,8	Planta reciclaje RCD
<b>4. Piedra</b>	17 09 04	Reciclado	3,78	Planta reciclaje RCD
<b>RCD DE NIVEL II - RCD de naturaleza pétreo</b>				
<b>1. Basuras</b>	20 03 03	Reciclado/ Vertedero	5,29	Planta reciclaje RSU
<b>2. Otros</b>	08 01 11	Reciclado/ Tratamiento	3,02	Gestor autorizado RPS

## 6 Medidas para la separación de los residuos en obra.

Atendiendo al RD 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición, los residuos de construcción y demolición deberán separarse 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, cerámicos: 40 t.

Metal: 2 t.

Madera: 1 t.

Vidrio: 1 t.

Plástico: 0,5 t.

Papel y cartón: 0,5 t.

La separación en fracciones se llevará a cabo preferentemente por el poseedor de los residuos de construcción y demolición 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

La separación "in situ" de los residuos está regulada por la normativa vigente, de modo que se establecen unos umbrales de obligatoriedad; la adecuación o no dentro de dichos umbrales, determinará las necesidades de separación dentro de la obra.

Tipo de residuo	Total residuo obra (t)	Umbral según norma (t)	Separación "in situ"
Hormigón	9,07	80,00	NO OBLIGATORIA
Ladrillo, tejas y materiales cerámicos	40,8	40,00	OBLIGATORIA
Metales (incluidas sus aleaciones)	1,89	2,00	NO OBLIGATORIA
Madera	3,02	1,00	OBLIGATORIA
Vidrio	0,38	1,00	NO OBLIGATORIA
Plástico	1,13	0,50	OBLIGATORIA
Papel y cartón	0,23	0,50	NO OBLIGATORIA

## 7 Planos de las instalaciones destinadas a la gestión de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra.

Planos de las instalaciones previstas para el almacenamiento, manejo y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición en la obra, planos que posteriormente podrán ser objeto de adaptación a las características particulares de la obra y sus sistemas de ejecución, siempre con el acuerdo de la dirección facultativa de la obra.

En los planos se especifican:

- Bajantes de escombros
- Acopios y/o contenedores de los distintos RDC
- Zonas o contenedor para lavado de canaletas/cubetas de hormigón
- Almacenamiento de residuos y productos tóxicos potencialmente peligrosos
- Contenedores para residuos urbanos
- Ubicación de los acopios provisionales de materiales para reciclar como áridos, vidrios, madera o materiales cerámicos.

## 8 Valoración del coste previsto para la gestión de los residuos de construcción y demolición

<b>COSTE DE TRATAMIENTO DE RCD</b>			
<b>Tipología</b>	<b>Volumen (m<sup>3</sup>)</b>	<b>Coste de gestión (€/m<sup>3</sup>)</b>	<b>Importe (€)</b>
<b>RCD DE NIVEL I</b>			
Tierras y materiales pétreos	55,56	3,00	16,68
<b>Total Nivel I</b>			<b>166,68</b>
<b>RCD DE NIVEL II</b>			
RCD de naturaleza no pétreo	10,58	10,00	105,80
RCD de naturaleza pétreo	56,67	10,00	566,70
RCD potencialmente peligrosos	8,31	10,00	83,10
<b>Total Nivel II</b>			<b>755,60</b>
<b>Total Nivel I + Nivel II</b>			<b>922,28</b>
<b>RESTO COSTES DE GESTIÓN</b>			
<b>Concepto</b>			<b>Importe (€)</b>
Costes de gestión, alquileres, etc			747,84
<b>TOTAL PRESUPUESTO PLAN GESTIÓN RCD</b>			<b>1670,12</b>

# **ANEJO 10: PLAN DE CONTROL DE CALIDAD DE EJECUCIÓN DE OBRA**

---

Alumno: Marta Sahagún Carabaza

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

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



## ÍNDICE ANEJO 10

1	Introducción .....	1
2	Generalidades .....	1
2.1	Control de recepción de productos, equipos y sistemas.....	1
2.1.1	Control de la documentación de los suministros .....	2
2.1.2	Control de recepción mediante distintivos de calidad y evaluaciones de idoneidad técnica.....	2
2.1.3	Control de recepción mediante ensayos .....	2
2.2	Control de ejecución de la obra.....	3
3	Documentación del seguimiento de la obra .....	3
3.1	Documentación obligatoria del seguimiento de la obra.....	3
3.2	Documentación del control de la obra .....	4
4	Listado mínimo de pruebas de las que se debe dejar constancia .....	4
4.1	Cimentación .....	4
4.1.1	Cimentaciones directas.....	4
4.1.2	Acondicionamiento del terreno.....	5
4.2	Estructuras de hormigón armado .....	6
4.2.1	Control de materiales.....	6
4.2.2	Control de la ejecución.....	7
4.3	Estructura de acero.....	8
4.4	Estructuras de fábrica .....	9
4.5	Cerramiento y particiones .....	10
4.6	Instalaciones eléctricas .....	10
4.7	Instalaciones de fontanería .....	11
4.8	Instalaciones de protección contra incendios .....	12
4.9	Instalaciones de saneamiento.....	13





## 1 Introducción

De acuerdo con lo establecido en el RD 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación, se elabora el plan de control de la calidad de ejecución de la obra.

El plan de control de calidad de la obra será revisado por el director de ejecución de la obra, el cual podrá realizar cualquier modificación cuando lo considere oportuno teniendo en cuenta las características del proyecto, las instrucciones del director de obra, lo estipulado en el pliego de condiciones, así como las normas y reglamentos vigentes. A todo ello, debemos incluir la obligación por parte del director de ejecución de la obra de garantizar también el cumplimiento de dicho plan.

Para comprobar el cumplimiento de las exigencias básicas por parte de los materiales, será necesaria la realización de una serie de controles.

## 2 Generalidades

Las obras de construcción del edificio se llevarán a cabo con sujeción al proyecto y sus modificaciones autorizadas por el director de obra previa conformidad del promotor, a la legislación aplicable, a las normas de la buena práctica constructiva, y a las instrucciones del director de obra y del director de la ejecución de la obra.

Durante la construcción de la obra se elaborará la documentación reglamentariamente exigible. En ella se incluirá, sin perjuicio de lo que establezcan otras Administraciones Públicas competentes, la documentación del control de calidad realizado a lo largo de la obra. En el anejo II se detalla, con carácter indicativo, el contenido de la documentación del seguimiento de la obra. Cuando en el desarrollo de las obras intervengan diversos técnicos para dirigir las obras de proyectos parciales, lo harán bajo la coordinación del director de obra.

Durante la construcción de las obras, el director de obra y el director de la ejecución de la obra realizarán, según sus respectivas competencias, los controles siguientes:

- a. Control de recepción en obra de los productos, equipos y sistemas que se suministren a las obras.
- b. Control de ejecución de la obra
- c. Control de la obra terminada de acuerdo con el artículo 7.4.

### 2.1 CONTROL DE RECEPCIÓN DE PRODUCTOS, EQUIPOS Y SISTEMAS

El control de recepción tiene por objeto comprobar que las características técnicas de los productos, equipos y sistemas suministrados satisfacen lo exigido en el proyecto.

Este control comprenderá control de la documentación de los suministros, control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad y control mediante ensayos.

### **2.1.1 Control de la documentación de los suministros**

Los suministradores entregarán al constructor, quien los facilitará al director de ejecución de la obra, los documentos de identificación del producto exigidos por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa. Esta documentación comprenderá, al menos, los siguientes documentos:

- a. Los documentos de origen, hoja de suministro y etiquetado.
- b. El certificado de garantía del fabricante, firmado por persona física.
- c. Los documentos de conformidad o autorizaciones administrativas exigidas reglamentariamente, incluida la documentación correspondiente al marcado CE de los productos de construcción, cuando sea pertinente, de acuerdo con las disposiciones que sean transposición de las Directivas Europeas que afecten a los productos suministrados.

### **2.1.2 Control de recepción mediante distintivos de calidad y evaluaciones de idoneidad técnica**

El suministrador proporcionará la documentación precisa sobre:

- a. Los distintivos de calidad que ostenten los productos, equipos o sistemas suministrados, que aseguren las características técnicas de los mismos exigidas en el proyecto y documentará, en su caso, el reconocimiento oficial del distintivo.
- b. Las evaluaciones técnicas de idoneidad para el uso previsto de productos, equipos y sistemas innovadores y la constancia del mantenimiento de sus características técnicas.

El director de la ejecución de la obra verificará que esta documentación es suficiente para la aceptación de los productos, equipos y sistemas amparados por ella.

### **2.1.3 Control de recepción mediante ensayos**

Para verificar el cumplimiento de las exigencias básicas del CTE puede ser necesario, en determinados casos, realizar ensayos y pruebas sobre algunos productos, según lo establecido en la reglamentación vigente, o bien según lo especificado en el proyecto u ordenados por la dirección facultativa.

La realización de este control se efectuará de acuerdo con los criterios establecidos en el proyecto o indicados por la dirección facultativa sobre el muestreo del producto, los ensayos a realizar, los criterios de aceptación y rechazo y las acciones a adoptar.

## 2.2 CONTROL DE EJECUCIÓN DE LA OBRA

Durante la construcción, el director de la ejecución de la obra controlará la ejecución de cada unidad de obra verificando su replanteo, los materiales que se utilicen, la correcta ejecución y disposición de los elementos constructivos y de las instalaciones, así como las verificaciones y demás controles a realizar para comprobar su conformidad con lo indicado en el proyecto, la legislación aplicable, las normas de buena práctica constructiva y las instrucciones de la dirección facultativa. En la recepción de la obra ejecutada pueden tenerse en cuenta las certificaciones de conformidad que ostenten los agentes que intervienen, así como las verificaciones que, en su caso, realicen las entidades de control de calidad de la edificación.

Se comprobará que se han adoptado las medidas necesarias para asegurar la compatibilidad entre los diferentes productos, elementos y sistemas constructivos.

En el control de ejecución de la obra se adoptarán los métodos y procedimientos que se contemplen en las evaluaciones técnicas de idoneidad para el uso previsto de productos, equipos y sistemas innovadores.

## 3 Documentación del seguimiento de la obra

### 3.1 DOCUMENTACIÓN OBLIGATORIA DEL SEGUIMIENTO DE LA OBRA

Las obras de edificación dispondrán 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; y.
- 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. Tendrán acceso al mismo los agentes que dicha legislación determina.

Una vez finalizada la obra, la documentación del seguimiento será depositada por el director de la obra en el Colegio Profesional correspondiente o, en su caso, en la

Administración Pública competente, que aseguren su conservación y se comprometan a emitir certificaciones de su contenido a quienes acrediten un interés legítimo.

### **3.2 DOCUMENTACIÓN DEL CONTROL DE LA OBRA**

El control de calidad de las obras realizado incluirá el control de recepción de productos, los controles de la ejecución y de la obra terminada. Para ello:

- a. El director de la ejecución recopilará la documentación del control realizado, verificando que es conforme con lo establecido en el proyecto, sus anejos y modificaciones.
- b. 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.
- c. 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.

## **4 Listado mínimo de pruebas de las que se debe dejar constancia**

### **4.1 CIMENTACIÓN**

#### **4.1.1 Cimentaciones directas**

- Comprobaciones a realizar sobre el terreno de cimentación
  - Estudio Geotécnico.
  - Nivel de apoyo de la cimentación.
  - Nivel freático y las condiciones hidrogeológicas.
  - Resistencia y humedad del terreno.
  - No se detectan defectos evidentes tales como cavernas, fallas, galerías, pozos, corrientes subterráneas que puedan producir socavación o arrastres, etc.
- Comprobaciones a realizar sobre los materiales de construcción
  - Los materiales disponibles se ajustan a lo establecido en el proyecto.
  - Las resistencias son las indicadas en el proyecto

- Comprobaciones durante la ejecución
  - Análisis de las aguas cuando haya indicios de que éstas sean ácidas, salinas o de agresividad potencial.
  - Control geométrico de replanteos y de niveles de cimentación. Fijación de tolerancias según DB SE C Seguridad Estructural Cimientos.
  - Control de materias primas, dosificación de los hormigones y hormigón armado según EHE, Instrucción de Hormigón Estructural y DB SE C Seguridad Estructural Cimientos.
  - Control de fabricación y transporte del hormigón armado.
  - Control de diámetros, recubrimientos, solapes y disposición general de armaduras.
  - Comprobación del proceso de vertido compactación curado y vibrado del hormigón, así como juntas de hormigonado y retracción.
  - El control de ejecución de pilotes hormigonados in situ se ajustará en todo momento a lo establecido en el art. 5.4.2.1 del DB-SE-C
  - Los elementos de contención de hormigón cumplirán los condicionantes definidos en este DB y en la Instrucción EHE.
  
- Comprobaciones finales
  - El resultado final de las observaciones y controles se incorporará a la documentación de la obra.

#### **4.1.2 Acondicionamiento del terreno**

- Excavación:
  - Control de movimientos en la excavación.
  - Control del material de relleno y del grado de compacidad.
  
- Gestión de agua:
  - Control del nivel freático
  - Análisis de inestabilidades de las estructuras enterradas en el terreno por roturas hidráulicas.
  
- Mejora o refuerzo del terreno:
  - Control de las propiedades del terreno tras la mejora
  
- Anclajes al terreno:
  - Según norma UNE EN 1537:2001

## 4.2 ESTRUCTURAS DE HORMIGON ARMADO

### 4.2.1 Control de materiales

- Control de los componentes del hormigón según EHE, Instrucción para la Recepción de Cementos, los Sellos de Control o Marcas de Calidad y el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares:
  - Cemento
  - Control de recepción según la vigente Instrucción para la Recepción de Cementos
  - No podrán utilizarse lotes de cemento que no lleguen acompañados del certificado de garantía del fabricante, firmado por una persona física, según lo prescrito en 26.2.
  - Agua de amasado. Según Artículo 27º más las contenidas, en su caso, en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares
  - Áridos. Según Artículo 28.o más las contenidas, en su caso, en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.
  - Otros componentes (antes del inicio de la obra). Son las del Artículo 29º más las que pueda contener el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

El incumplimiento de las especificaciones de algunos de los componentes será razón suficiente para considerarlo como no apto para amasar hormigón, salvo justificación técnica documentada de que no perjudica apreciablemente las propiedades exigibles al mismo, ni a corto ni a largo plazo.

- Control de calidad del hormigón según EHE (Artículo 82º). y el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares:

El Título 6º de esta Instrucción desarrolla principalmente el control de recepción que se realiza en representación de la Administración Pública contratante o, en general, de la Propiedad. La eficacia final del control de calidad es el resultado de la acción complementaria del control ejercido por el productor (control interno) y del control ejercido por el receptor (control externo)

- Resistencia (Artículo 84º).
  - Control documental de las hojas de suministro,
  - Consistencia (Artículo 83)
  - Durabilidad (Artículo 85º).
- Ensayos de control del hormigón (Artículo 88º).:
    - Modalidad 1: Control a nivel reducido
    - Modalidad 2: Control al 100 %
    - Modalidad 3: Control estadístico del hormigón

- Ensayos de información complementaria (en los casos contemplados por la EHE en los artículos 72º y 75º y en 88.5, o cuando así se indique en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares).
  
- Control de calidad del acero (Artículo 90º):
  - Control a nivel reducido: Sólo para armaduras pasivas.
  - Control a nivel normal:  
Se debe realizar tanto a armaduras activas como pasivas.  
El único válido para hormigón pretensado. En obras de hormigón pretensado sólo podrá emplearse el nivel de control normal, tanto para las armaduras activas como para las pasivas.
  - Tanto para los productos certificados como para los que no lo sean, los resultados de control del acero deben ser conocidos antes del hormigonado.
  - Comprobación de soldabilidad:  
En el caso de existir empalmes por soldadura.
  
- Otros controles (Artículo 91, 92, 93 y 94º):
  - Control de dispositivos de anclaje y empalme de armaduras postesas.
  - Control de las vainas y accesorios para armaduras de pretensado.
  - Control de los equipos de tesado.
  - Control de los productos de inyección.

#### **4.2.2 Control de la ejecución**

- Niveles de control de ejecución (Artículo 95º):
  - Control de ejecución a nivel reducido:
    - Una inspección por lote en que se ha dividido la obra.
  - Control de recepción a nivel normal:
    - Existencia de control externo.
    - Dos inspecciones por cada lote en que se ha dividido la obra.
  - Control de ejecución a nivel intenso:
    - Sistema de calidad propio del constructor.
    - Existencia de control externo.
    - Tres inspecciones por lote en que se ha dividido la obra.
  
- Fijación de tolerancias de ejecución (Artículo 96º)
  
- Otros controles (Artículo 97, 98, y 99):
  - Control del tesado de las armaduras activas.
  - Control de ejecución de la inyección.
  - Ensayos de información complementaria de la estructura (pruebas de carga y otros ensayos no destructivos)

### 4.3 ESTRUCTURA DE ACERO

- Control de calidad de la documentación del proyecto:
  - El proyecto define y justifica la solución estructural aportada
  - El contenido de este apartado se refiere al control y ejecución de obra para su aceptación, con independencia del realizado por el constructor
  - Cada una de las actividades de control de calidad que, con carácter de mínimos se especifican en este DB SE-C, así como los resultados que de ella se deriven, han de quedar registradas documentalmente en la documentación final de obra.
  
- Control de calidad de los materiales:
  - Certificado de calidad del material.
  - Procedimiento de control mediante ensayos para materiales que presenten características no avaladas por el certificado de calidad.
  - Procedimiento de control mediante aplicación de normas o recomendaciones de prestigio reconocido para materiales singulares.
  
- Control de calidad de la fabricación:
  - Control de la documentación de taller, según la documentación del proyecto, que incluirá:
    - Memoria de fabricación
    - Planos de taller
    - Plan de puntos de inspección
  - Control de calidad de la fabricación:
    - Orden de operaciones y utilización de herramientas adecuadas
    - Cualificación del personal
    - Sistema de trazado adecuado
  
- Control de calidad de montaje:
  - Control de calidad de la documentación de montaje elaborada por el montador, que deberá ser revisada y aprobada por la dirección facultativa. Y consta, al menos, de:
    - Memoria de montaje
    - Planos de montaje
    - Plan de puntos de inspección
  - Asimismo, se comprobará las tolerancias de posicionamiento
  - Control de calidad del montaje
    - Control de medios empleados, y que el personal encargado de cada operación posee la cualificación adecuada.



#### 4.4 ESTRUCTURAS DE FÁBRICA

- Recepción de materiales:
  - La recepción de cementos y hormigones, y la ejecución y control de éstos, se encuentra regulado en documentos específicos.
  - Piezas:
    - Declaración del fabricante sobre la resistencia y la categoría (categoría I o categoría II) de las piezas.
  - Arenas
    - Comprobación de almacenamiento, e inspección ocular o toma de muestras.
  - Cementos y cales
  - Morteros secos preparados y hormigones preparados.
    - Comprobación de dosificación y resistencia.
  
- Control de fábrica:
  - Tres categorías de ejecución:
    - Categoría A: piezas y mortero con certificación de especificaciones, fábrica con ensayos previos y control diario de ejecución.
    - Categoría B: piezas (salvo succión, retracción y expansión por humedad) y mortero con certificación de especificaciones y control diario de ejecución.
    - Categoría C: no cumple alguno de los requisitos de B.
  
- Morteros y hormigones de relleno
  - Control de dosificación, mezclado y puesta en obra
  - Se admite la mezcla manual únicamente en proyectos con categoría de ejecución C
  
- Armadura:
  - Control de recepción, almacenamiento y puesta en obra
  
- Protección de fábricas en ejecución:
  - Protección contra daños físicos
  - Protección de la coronación
  - Mantenimiento de la humedad
  - Protección contra heladas
  - Arriostramiento temporal
  - Limitación de la altura de ejecución por día

## 4.5 CERRAMIENTO Y PARTICIONES

- Control de calidad de la documentación del proyecto:
  - El proyecto define y justifica la solución de aislamiento aportada.
  
- Suministro y recepción de productos:
  - Se comprobará la existencia de marcado CE.
  - Corresponden a los especificados en proyecto y con las características exigidas.
  
- Control de ejecución en obra:
  - Ejecución de acuerdo a las especificaciones de proyecto.
  - Se prestará atención a los encuentros entre los diferentes elementos y, especialmente, a la ejecución de los posibles puentes térmicos como frentes de forjado y encuentro entre cerramientos, y a los integrados en los cerramientos, como pilares, contornos de huecos y cajas de persiana sellado de acristalamientos, etc.
  - Puesta en obra de aislantes térmicos (posición, dimensiones y tratamiento de puntos singulares)
  - Posición y garantía de continuidad en la colocación de la barrera de vapor.
  - Fijación de cercos de carpintería para garantizar la estanqueidad al paso del aire y el agua.

## 4.6 INSTALACIONES ELÉCTRICAS

- Control de calidad de la documentación del proyecto:
  - El proyecto define y justifica la solución eléctrica aportada, justificando de manera expresa el cumplimiento del Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión y de las Instrucciones Técnicas Complementarias.
  
- Suministro y recepción de productos:
  - Se comprobará la existencia de marcado CE.
  
- Control de ejecución en obra:
  - Ejecución de acuerdo a las especificaciones de proyecto.
  - Verificar características de caja transformador: tabiquería, cimentación-apoyos, tierras, etc.
  - Trazado y montajes de líneas repartidoras: sección del cable y montaje de bandejas y soportes.
  - Situación de puntos y mecanismos.
  - Trazado de rozas y cajas en instalación empotrada.
  - Sujeción de cables y señalización de circuitos.
  - Características y situación de equipos de alumbrado y de mecanismos (marca, modelo y potencia).

- Montaje de mecanismos (verificación de fijación y nivelación)
- Verificar la situación de los cuadros y del montaje de la red de voz y datos.
- Control de troncales y de mecanismos de la red de voz y datos.
- Cuadros generales:
  - Aspecto exterior e interior.
  - Dimensiones.
  - Características técnicas de los componentes del cuadro (interruptores, automáticos, diferenciales, relés, etc.)
  - Fijación de elementos y conexionado.
- Identificación y señalización o etiquetado de circuitos y sus protecciones.
- Conexionado de circuitos exteriores a cuadros.
- Pruebas de funcionamiento:
  - Comprobación de la resistencia de la red de tierra.
  - Disparo de automáticos.
  - Encendido de alumbrado.
  - Circuito de fuerza.
  - Comprobación del resto de circuitos de la instalación terminada

#### **4.7 INSTALACIONES DE FONTANERÍA**

- Control de calidad de la documentación del proyecto:
  - El proyecto define y justifica la solución de fontanería aportada.
- Suministro y recepción de productos:
  - Se comprobará la existencia de marcado CE.
- Control de ejecución en obra:
  - Ejecución de acuerdo a las especificaciones de proyecto.
  - Punto de conexión con la red general y acometida.
  - Instalación general interior: características de tuberías y de valvulería.
  - Protección y aislamiento de tuberías tanto empotradas como vistas.
  - Pruebas de las instalaciones:
    - Prueba de resistencia mecánica y estanqueidad parcial. La presión de prueba no debe variar en, al menos, 4 horas.
    - Prueba de estanqueidad y de resistencia mecánica global. La presión de prueba no debe variar en, al menos, 4 horas.
    - Pruebas particulares en las instalaciones de Agua Caliente Sanitaria:
      - a) Medición de caudal y temperatura en los puntos de agua.
      - b) Obtención del caudal exigido a la temperatura fijada una vez abiertos los grifos estimados en funcionamiento simultáneo.
      - c) Tiempo de salida del agua a la temperatura de funcionamiento.
      - d) Medición de temperaturas en la red.

- e) Con el acumulador a régimen, comprobación de las temperaturas del mismo en su salida y en los grifos.
  - Identificación de aparatos sanitarios y grifería.
  - Colocación de aparatos sanitarios (se comprobará la nivelación, la sujeción y la conexión).
  - Funcionamiento de aparatos sanitarios y griferías se comprobará la grifería, las cisternas y el funcionamiento de los desagües).
  - Prueba final de toda la instalación durante 24 horas.

#### **4.8 INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS**

- Control de calidad de la documentación del proyecto:
  - El proyecto define y justifica la solución de protección contra incendios aportada, justificando de manera expresa el cumplimiento del Documento Básico DB SI Seguridad en Caso de Incendio.
- Suministro y recepción de productos:
  - Se comprobará la existencia de marcado CE.
  - Los productos se ajustarán a las especificaciones del proyecto que aplicará lo recogido en el REAL DECRETO 312/2005, de 18 de marzo, por el que se aprueba la clasificación de los productos de construcción y de los elementos constructivos en función de sus propiedades de reacción y de resistencia frente al fuego.
- Control de ejecución en obra:
  - Ejecución de acuerdo a las especificaciones de proyecto.
  - Verificación de los datos de la central de detección de incendios.
  - Comprobar características de detectores, pulsadores y elementos de la instalación, así como su ubicación y montaje.
  - Comprobar instalación y trazado de líneas eléctricas, comprobando su alineación y sujeción.
  - Verificar la red de tuberías de alimentación a los equipos de manguera y sprinklers: características y montaje.
  - Comprobar equipos de mangueras y sprinklers: características, ubicación y montaje.
  - Prueba hidráulica de la red de mangueras y sprinklers.
  - Prueba de funcionamiento de los detectores y de la central.
  - Comprobar funcionamiento del bus de comunicación con el puesto central.

#### 4.9 INSTALACIONES DE SANEAMIENTO

- Control de calidad de la documentación del proyecto:
  - El proyecto define y justifica la solución de fontanería aportada.
  
- Suministro y recepción de productos:
  - Se comprobará la existencia de marcado CE.
  - Se comprobará dimensionado de los tubos según proyecto.
  
- Control de ejecución en obra:
  - Ejecución de acuerdo a las especificaciones de proyecto.
  - Punto de conexión con la red general y acometida
  - Instalación general interior: características de tuberías.
  - Pruebas de las instalaciones:
    - Prueba de resistencia mecánica y estanqueidad parcial. La presión de prueba no debe variar en, al menos, 4 horas.
    - Prueba de estanqueidad y de resistencia mecánica global. La presión de prueba no debe variar en, al menos, 4 horas.
  - Comprobación de pendientes y ejecución de juntas y piezas especiales.
  - Supervisión de sistemas de sujeción en tramos suspendidos.
  - Control de ventilaciones.
  - Prueba final de toda la instalación durante 24 horas.

## **ANEJO 11: ESTUDIO ECONÓMICO**



## ÍNDICE ANEJO 11

1	Introducción .....	1
2	Vida útil del proyecto .....	1
3	Evaluación financiera.....	2
3.1	Valor del proyecto .....	2
3.1.1	Presupuesto general .....	2
3.1.2	Permisos y licencias.....	2
3.1.3	Adquisición de tanques móviles para transporte de leche .....	2
3.2	Pagos.....	3
3.2.1	Pagos ordinarios .....	3
3.2.2	Pagos extraordinarios .....	5
3.3	Cobros .....	5
3.3.1	Cobros ordinarios por venta de producto .....	5
3.3.2	Cobros extraordinarios.....	6
4	Evaluación económica.....	6
4.1	tipos de Financiación.....	7
4.2	Tasas anuales y de actualización.....	7
4.3	Indicadores económicos. criterios de rentabilidad .....	7
4.3.1	Valor Actual Neto (VAN).....	7
4.3.2	Relación beneficio/inversión (B/I) .....	7
4.3.3	Plazo de recuperación (PAY-BACK) .....	8
4.3.4	Tasa de rendimiento interno (TIR).....	8
5	Resultados.....	8
5.1	Supuesto 1: Financiación propia .....	8
5.1.1	Análisis de sensibilidad .....	10
5.2	Supuesto 2: Financiación ajena .....	13
5.2.1	Análisis de sensibilidad .....	15
6	Conclusiones .....	18





## 1 Introducción

El presente anejo tiene por finalidad establecer la rentabilidad de la inversión en el proyecto. Los tres parámetros que definen una inversión son:

### a) Pago de inversión (K)

Se entiende por pago de inversión (K) el número de unidades monetarias que el empresario debe desembolsar para conseguir que el proyecto comience a funcionar.

### b) Vida del proyecto (n)

Se entiende por vida del proyecto (n) el número de años durante los cuales la inversión estará funcionando y generando rendimientos positivos, de acuerdo con las previsiones realizadas por el inversor.

### c) Flujos de caja (R<sub>j</sub>)

Diferencia entre los cobros y los pagos generados por la inversión en un determinado año:  $R_j = C_j - P_j$

Cobros (C<sub>j</sub>)    { Ordinarios  
                          Extraordinarios

Pagos (P<sub>j</sub>)        { Ordinarios  
                          Extraordinarios

## 2 Vida útil del proyecto

Se entiende por vida del proyecto (n) el número de años durante los cuales la inversión estará funcionando y generando rendimientos positivos, de acuerdo con las previsiones realizadas por el inversor.

Se estima una vida útil de 20 años para la obra civil e instalaciones y 10 años para la maquinaria y el vehículo destinado al transporte de la leche.

### 3 Evaluación financiera

#### 3.1 VALOR DEL PROYECTO

##### 3.1.1 Presupuesto general

<b>Presupuesto de ejecución material</b>		<b>375.970,45</b>
13% de gastos generales.		48.876,16
6% de beneficio industrial.		22.558,23
Suma		447.404,84
21% IVA.		93.955,02
<b>Presupuesto de ejecución por contrata .</b>		<b>541.359,86</b>
Honorarios de		
<hr/>		
Proyecto	2,00% sobre PEM	7.519,41
IVA	21% sobre honorarios de Proyecto	1.579,08
	<b>Total honorarios de Proyecto</b>	<b>9.098,49</b>
Dirección de obra	2,00% sobre PEM	7.519,41
IVA	21% sobre honorarios de Dirección de obra	1.579,08
	<b>Total honorarios de Dirección de obra</b>	<b>9.098,49</b>
	<b>Total honorarios de</b>	<b>18.196,98</b>
Honorarios de Coordinador SyS		
<hr/>		
Dirección de obra	1,00% sobre PEM	3.759,70
IVA	21% sobre honorarios de Dirección de obra	789,54
	<b>Total honorarios de Coordinador SyS</b>	<b>4.549,24</b>
	<b>Total honorarios</b>	<b>22.746,22</b>
	<b>Total presupuesto general</b>	<b>564.106,08</b>

##### 3.1.2 Permisos y licencias

Se supone un 0,5% del presupuesto general, por lo tanto: **2844,24 €**

##### 3.1.3 Adquisición de tanques móviles para transporte de leche

Para el transporte de la leche desde la explotación hasta la industria, se utiliza un tanque móvil junto con un vehículo especializado, cuyo valor asciende a **6000 €**.

**TOTAL INVERSIÓN INICIAL = 572950,32 €**

## 3.2 PAGOS

### 3.2.1 Pagos ordinarios

#### 3.2.1.1 ELECTRICIDAD

El consumo medio eléctrico anual (ANEJO 5.2. CÁLCULO DE LAS INSTALACIONES. CÁLCULO INSTALACION ELÉCTRICA) será el siguiente:

- **Alumbrado**

Se considera un funcionamiento medio de 8 horas/día, por lo tanto el consumo diario será de 14025,6 W/día.

- **Maquinaria**

Equipo	Número	Potencia (kW)	Horas funcionamiento	Coste (kW·h/día)
Bomba centrífuga	1	0,368	8	2,944
Desnatadora	1	5,5	8	44
Tanque mezcla	1	0,55	8	4,4
Homogeneizador	1	11	8	88
Pasteurizador	1	1,5	8	12
Tanque de fermentación	1	1,5	8	12
Llenado	1	2	8	16
Envasadora multipack	1	2,5	8	20
Tanque isoterma	1	1,1	8	8,8
Unidad de recepción	1	0,55	8	4,4
Cámaras frigoríficas	1	4,94	24	118,95

A todo lo anterior, se añade la potencia requerida por tomas de corrientes y otros aparatos (ANEJO 5.2. CÁLCULO DE LAS INSTALACIONES. CÁLCULO INSTALACION ELÉCTRICA). Además, da la maquinaria no funciona de manera simultánea por lo que se le aplica una reducción del 15%:

$$384,48 \text{ kW} \cdot \text{h/día} \times 0,85 \times 300 \text{ días/año} = 98042,4 \text{ kW/año}$$

Si la tarifa actual es de 0,13€/kW·h:

$$98042,4 \text{ kW/año} \times 0,13\text{€/kW} \cdot \text{h} = 12745,512\text{€/año}$$

### 3.2.1.2 AGUA

Según el ANEJO 5.2. CÁLCULO DE LAS INSTALACIONES. CÁLCULO INSTALACION DE FONTANERÍA, se necesita un caudal de 2,15 l/s. Suponiendo un consumo de 3 horas diarias, durante 300 días al año el consumo anual será:

$$4,10 \text{ l/s} \times 3600\text{s/h} \times 3\text{h/día} \times 300 \text{ días/año} = 13284000 \text{ l/año}$$

El precio de del agua es de 0,75€/m<sup>3</sup>, por lo tanto el coste del consumo anual de agua es:

$$13284 \text{ m}^3/\text{año} \times 0,75€/\text{m}^3 = 9963 \text{ €/año}$$

### 3.2.1.3 PERSONAL

El coste anual de los trabajadores empleados incluido el coste de seguridad social es:

$$\text{Dos operarios especialistas} = 37536,8 \text{ €/año}$$

### 3.2.1.4 MATERIAS PRIMAS Y MATERIALES AUXILIARES

- Leche de oveja: 60000 l/año x 0,78€/l= 46800 €/año
- Azúcar: 4459 kg/año x 0,60€/kg = 2675,4 €/año
- Confitura de fruta: 1756 kg/año x 2€/kg = 3512€/año
- Fermentos lácticos: 7 kg /año x 350€/kg = 2450 €/año
- Tapas de yogur: 450000 tapas/año x 0,02€/tapa=9000€/año
- Envases plástico: 450000 envases/año x 0,10€/envase = 45000€/año
- Cajas: 225000x0,1= 22500€/año

### 3.2.1.5 ANÁLISIS LECHE Y PRODUCTO ACABADO

- Análisis diarios para la detección de antibióticos en leche. En la explotación.
- Pruebas de acidez y densidad de la leche. En fábrica.
- Análisis mensuales (bacterias, células somáticas, grasa, inhibidores,...) en leche. En laboratorio oficial.
- Análisis del producto acabado. En laboratorio oficial.

El coste anual del total de los análisis realizados asciende a 2.500 €.

### 3.2.1.6 MANTENIMIENTO

Se considera un 1,5% del presupuesto con I.V.A., antes gastos generales y beneficio industrial.

Presupuesto ejecución material (con 21% IVA): 451466,43€

Gastos mantenimiento:  $451466,43 \text{ €} \times 0,015 = 6772 \text{ €}$

### 3.2.1.7 PUBLICIDAD

Se estima un coste anual en publicidad de 4.500 €, el cual incluye creación de página web, carteles, participación en ferias, etc.

### 3.2.1.8 SERVICIOS PROFESIONALES INDEPENDIENTES

En esta partida se contemplan los gastos de asesoría administrativa externa a la empresa. El coste anual será de 3.000 €.

### 3.2.1.9 SEGUROS

La maquinaria y el edificio deben estar asegurados antes posibles daños. En maquinaria, el gasto en seguro oscila el 1,5% del coste de la misma, lo que supone 2249,03€. El coste del seguro de la obra civil es del 3% del total, es decir, 6695,32.

### 3.2.1.10 PROVISIÓN POR INSOLVENCIAS

La provisión de fondos para posibles impagados es de 15.000 €.

### 3.2.1.11 OTROS GASTOS

Los costes en material de oficina, limpieza, gastos de teléfono, entre otros, se estiman en 2500€/año.

**TOTAL DE PAGOS ORDINARIOS=235399,062€**

## 3.2.2 Pagos extraordinarios

La vida útil de la maquinaria es de 10 años, de este modo, en ese momento se deberá sustituir, lo cual supondrá un gasto extraordinario. Se estima un incremento de su valor del 30%.

$(0,30 \times 149935,53) + 149935,53 = 194916,189 \text{ €}$

**TOTAL DE PAGOS EXTRAORDINARIOS=194916,189 €**

## 3.3 COBROS

### 3.3.1 Cobros ordinarios por venta de producto

Una parte de la producción se destinará a la venta directa en la propia industria:

40000 yogures naturales/año  $\times 1,00 \text{ €/yogur} = 40000 \text{ €/yogur}$

50000 yogures azucarados/año  $\times 1,00 \text{ €/yogur} = 50000 \text{ €/yogur}$

30000 yogures con fruta/año  $\times 1,10 \text{ €/yogur} = 33000 \text{ €/yogur}$

La parte restante de la producción se distribuirá a diferentes puntos de venta, con un precio menor ya que hay que tener en cuenta el margen de ganancia del distribuidor.

139750 yogures naturales/año  $\times 0,65 \text{ €/yogur} = 90837,50 \text{ €/año}$

$143950 \text{ yogures azucarados/año} \times 0,65 \text{ €/yogur} = 93567,50 \text{ €/año}$

$46000 \text{ yogures con fruta/año} \times 0,75 \text{ €/yogur} = 34500 \text{ €/año}$

**TOTAL DE COBROS ORDINARIOS=341905 €**

Se debe tener en cuenta que los cobros no serán desde el inicio del 100%, ya que la fábrica durante su primer año trabajará a un rendimiento del 55%, el segundo del 70%, el tercero del 85%, y será a partir del cuarto año cuando funcione a pleno rendimiento.

### 3.3.2 Cobros extraordinarios

Se deben al valor residual de la venta de maquinaria y obra civil.

#### Año 10

En el año 10 se alcanza el final de la vida útil de la maquinaria, por lo tanto se producirá un ingreso por su venta igual al 10% de su valor original.

$149.935,53 \text{ €} \times 0,10 = 14993,55 \text{ €}$

#### Año 20.

En el último año de vida útil, se producirá un ingreso extraordinario como consecuencia del valor residual de la construcción de la nave, que se ha estimado en un 12 % del valor actual de la obra civil (valor ejecución material sin maquinaria y antes de impuestos).

$223177,22 \text{ €} \times 0,12 = 26781,27 \text{ €}$

También en este año, el 20, volvemos a obtener el ingreso por el valor residual de la maquinaria y el vehículo. Será el 10% del valor de la maquinaria y el vehículo comprado en el año 10. (Precio de compra en el año 10 será el del año 1 incrementado en un 30%).

$149.935,53 \text{ €} \times 0,30 \times 0,1 = 4498,06 \text{ €}$

## 4 Evaluación económica

La evaluación económica de la industria se llevará a cabo a partir de la base de datos VALPROIN y teniendo en cuenta una serie de factores, como el tipo de financiación y las tasas anuales y de actualización. Como resultado, se obtendrán los principales indicadores económicos: Valor Actual Neto (VAN), Relación Beneficio/inversión (B/I), Tasa Interna de Rendimiento (TIR) y Plazo de Recuperación (PAYBACK).

## 4.1 TIPOS DE FINANCIACIÓN

La financiación de una empresa comprende los diversos recursos con los que debe contar para poder hacer frente a todos los gastos derivados de la propia actividad, así como de los gastos iniciales en concepto de inversión.

Existen dos alternativas para obtener los recursos necesarios:

- Supuesto 1. Financiación propia o interna: es aquel modo de financiación en el que el empresario utiliza directamente sus recursos o capital propio para realizar la inversión. Durante el funcionamiento de la empresa, la empresa se autofinancia con lo obtenido de su actividad o de las aportaciones de los socios.
- Supuesto 2. Financiación ajena o externa: son aquellos recursos que la empresa obtiene de terceros, ya sea accionistas, proveedores, clientes, entidades bancarias, etc. Con este tipo de financiación se financiarían el 50% de la inversión, a devolver en un plano de 10 años y con un tipo de interés del 8%.

## 4.2 TASAS ANUALES Y DE ACTUALIZACIÓN

- Inflación: 2,53%
- Incremento de cobros: 2,64%
- Incremento de pagos: 1,71%
- Tasa de actualización: 5%

## 4.3 INDICADORES ECONÓMICOS. CRITERIOS DE RENTABILIDAD

### 4.3.1 Valor Actual Neto (VAN)

Indica la ganancia o la rentabilidad neta generada por el proyecto. Se puede describir como la diferencia entre lo que el inversor da a la inversión (K) y lo que la inversión devuelve al inversor (Rj).

Cuando un proyecto tiene un VAN mayor que cero, se dice que para el interés elegido resulta viable desde el punto de vista financiero. Se calcula mediante la expresión:

$$VAN = -K + R_i \cdot \frac{(1+i)^n - 1}{i \cdot (1+i)^n}$$

### 4.3.2 Relación beneficio/inversión (B/I)

Mide el cociente entre el VAN y la cifra de inversión (K) e indica la ganancia neta generada por el proyecto por cada unidad monetaria invertida. A mayor B/I más interesa la inversión.

$$B/I = VAN/K$$



### 4.3.3 Plazo de recuperación (PAY-BACK)

Es el número de años que transcurren entre el inicio del proyecto hasta que la suma de los cobros actualizados se hace exactamente igual a la suma de los pagos actualizados. La inversión es más interesante cuanto más reducido sea su plazo de recuperación.

### 4.3.4 Tasa de rendimiento interno (TIR)

Mide la rentabilidad interna que va a tener la inversión considerando que se produce un pago de la inversión y que se van a generar nuevos recursos a través de esa inversión.

El TIR es el tipo de interés que hace el VAN de una inversión igual a cero.

## 5 Resultados

### 5.1 SUPUESTO 1: FINANCIACIÓN PROPIA

Los flujos anuales se expresan en la siguiente tabla.

Tabla 15. Flujos anuales

Año	COBROS		PAGOS (Incluida inversión)		FLUJOS		INCREMENTO DE FLUJO
	Ordinarios	Extraordin.	Ordinarios	Extraordin.	Final	Inicial	
0				572.950,32			
1	193.012,21		239.424,39		-46.412,18		-46.412,18
2	252.137,11		243.518,54		8.618,57		8.618,57
3	314.249,29		247.682,71		66.566,58		66.566,58
4	379.465,26		251.918,08		127.547,18		127.547,18
5	389.483,15		256.225,88		133.257,26		133.257,26
6	399.765,50		260.607,35		139.158,15		139.158,15
7	410.319,31		265.063,73		145.255,58		145.255,58
8	421.151,74		269.596,32		151.555,42		151.555,42
9	432.270,15		274.206,42		158.063,73		158.063,73
10	443.682,08	19.456,78	278.895,35	230.932,18	-46.688,67		-46.688,67
11	455.395,28		283.664,46		171.730,83		171.730,83
12	467.417,72		288.515,12		178.902,60		178.902,60
13	479.757,55		293.448,73		186.308,82		186.308,82
14	492.423,15		298.466,70		193.956,44		193.956,44
15	505.423,12		303.570,48		201.852,63		201.852,63
16	518.766,29		308.761,54		210.004,75		210.004,75
17	532.461,72		314.041,36		218.420,36		218.420,36
18	546.518,71		319.411,47		227.107,24		227.107,24
19	560.946,80		324.873,40		236.073,40		236.073,40
20	575.755,80	52.673,27	330.428,74		298.000,33		298.000,33

A continuación se representan gráficamente estos flujos anuales:

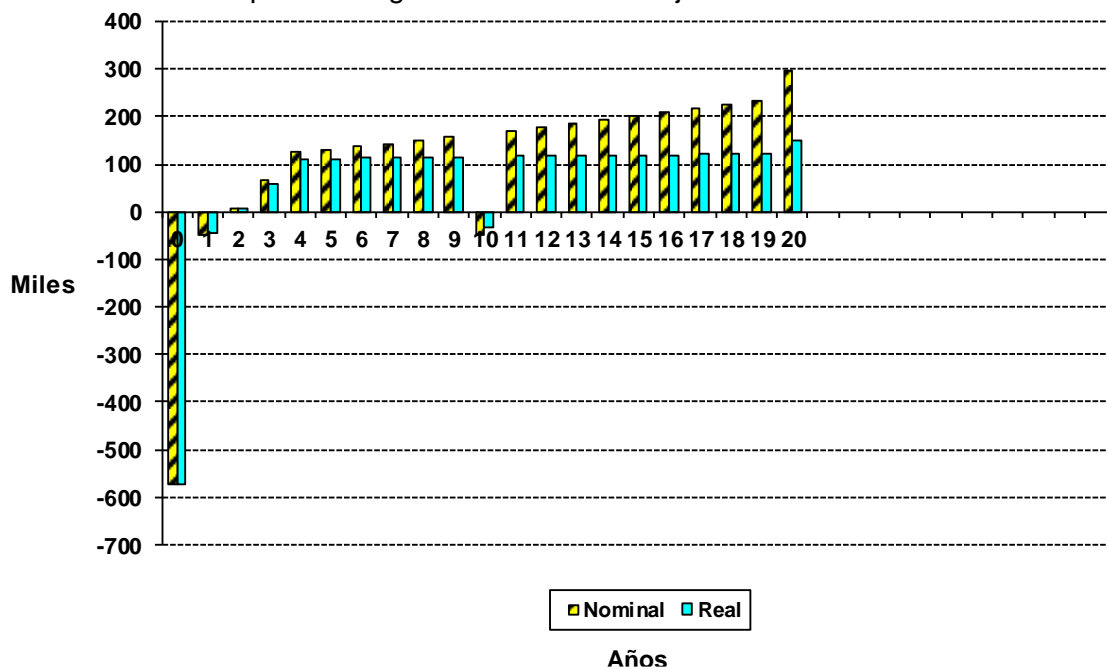


Figura 12. Valor del flujo nominal y real

El TIR, VAN, plazo de recuperación de la inversión y la relación beneficio/inversión se recogen en la siguiente tabla, siendo calculados para diferentes valores de tasa de actualización:

Tasa Interna de Rendimiento (TIR) (%) ..... 11,49

Tasa de actualización (%)	Valor actual neto (VAN)	Tiempo de recuperación (años)	Relación Benefic. Invers. (VAN/Inv.)
1,00	1.319.549,23	8	2,30
1,50	1.208.140,73	9	2,11
2,00	1.104.837,69	9	1,93
2,50	1.008.966,08	9	1,76
3,00	919.913,29	9	1,61
3,50	837.122,18	9	1,46
4,00	760.085,64	10	1,33
4,50	688.341,80	11	1,20
<b>5,00</b>	<b>621.469,65</b>	<b>11</b>	<b>1,08</b>
5,50	559.085,18	11	0,98
6,00	500.837,84	12	0,87
6,50	446.407,44	12	0,78
7,00	395.501,27	12	0,69
7,50	347.851,57	13	0,61
8,00	303.213,21	13	0,53

Tasa de actualización (%)	Valor actual neto (VAN)	Tiempo de recuperación (años)	Relación Benefic. Invers. (VAN/Inv.)
8,50	261.361,67	13	0,46
9,00	222.091,08	14	0,39
9,50	185.212,63	14	0,32
10,00	150.552,95	15	0,26
10,50	117.952,82	16	0,21
11,00	87.265,82	17	0,15
11,50	58.357,30	18	0,10
12,00	31.103,29	19	0,05
12,50	5.389,60	20	0,01
13,00	-18.889,06	--	-0,03
13,50	-41.829,76	--	-0,07
14,00	-63.522,16	--	-0,11
14,50	-84.049,03	--	-0,15
15,00	-103.486,90	--	-0,18
15,50	-121.906,54	--	-0,21

Se representa gráficamente la relación entre el VAN y la tasa de actualización:

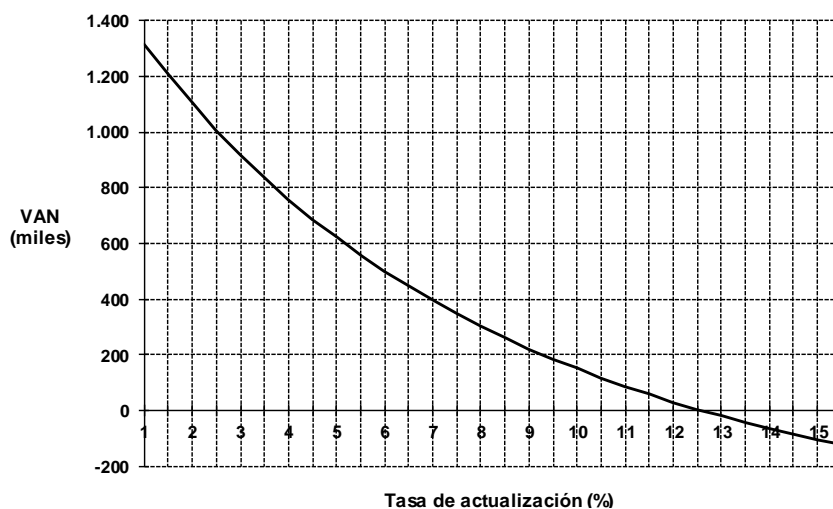


Figura 13. Relación entre el VAN y la tasa de actualización

Para determinar la rentabilidad de la inversión, se toma como tasa de actualización la tasa del coste de oportunidad del inversor. Para este análisis, se considera una tasa de actualización del 5 %, es decir, el precio del dinero (tipo de interés) ofrecido en el mercado de capitales, para la que se obtienen los siguientes resultados:

- Valor actual neto: 621469,65 €. Al ser un valor positivo, se dice que, para el tipo de interés elegido, resulta viable desde un punto de vista financiero.
- Relación beneficio/inversión: 1,08 El proyecto es viable ya que la relación es positiva.
- Tiempo de recuperación: 11 años

Con los datos obtenidos, y teniendo en cuenta que el coste de oportunidad se sitúa por debajo de la TIR, se puede concluir que la inversión resulta viable.

### 5.1.1 Análisis de sensibilidad

El análisis de sensibilidad consiste en determinar la influencia que tienen posibles variaciones de los valores de los parámetros que definen la inversión (pago de inversión, vida del proyecto, etc.) sobre los índices que miden la rentabilidad financiera del proyecto (VAN o TIR).

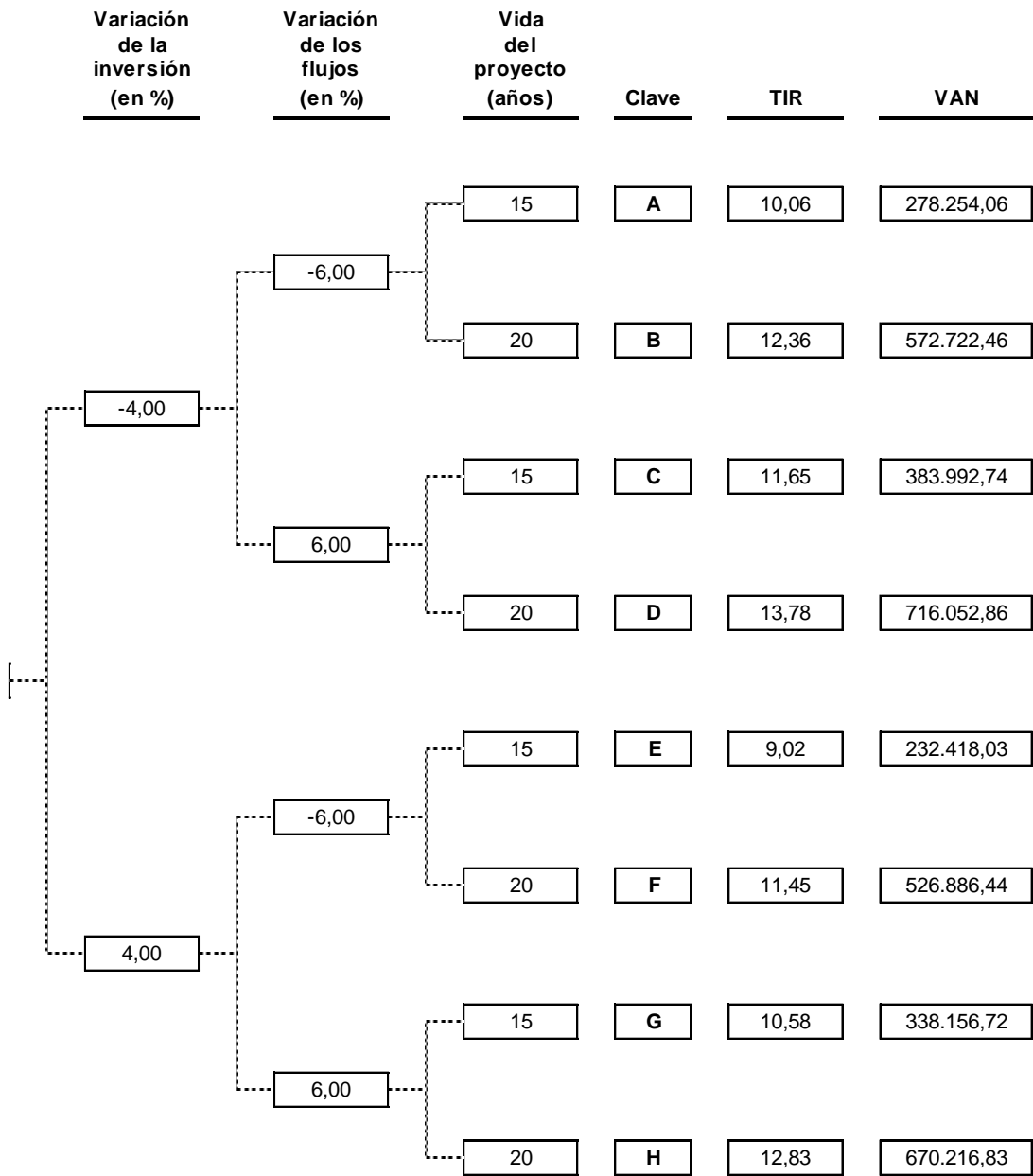
Estos parámetros son el pago de la inversión, los flujos de caja y la vida del proyecto, y para cada uno de ellos se tomarán distintas fluctuaciones que se espera que puedan sufrir con respecto a los valores considerados en base a las expectativas creadas. Así, se obtiene un conjunto de combinaciones posibles, cada una de las cuales tendrá su valoración económica. La combinación que reúna el mínimo coste de inversión, máximo flujo de caja y máxima vida útil, proporcionará la mayor rentabilidad posible al proyecto, mientras que la que reúna el máximo coste de la inversión, mínimo flujo de caja y mínima vida útil, hará que el proyecto alcance su mínima rentabilidad.

En éste análisis de sensibilidad, se considera una tasa de actualización del 5%, y las siguientes variaciones:

- Variación de la inversión. Los presupuestos se encuentran suficientemente actualizados, por lo que no se prevé que el pago de la inversión vaya a experimentar grandes variaciones. No obstante, se considera una variación de la inversión de un 4 %.
- Variación de los flujos de caja. Las variaciones en los precios inciden directamente en el valor de los flujos de caja, por lo que, para estimar la fluctuación a tener en cuenta en el análisis de sensibilidad, se estudian las oscilaciones que suelen producirse en el precio de los lácteos. De este modo, se escoge un valor de variación de flujos de caja del 6%.
- Disminución de la vida útil del proyecto. Se considera una reducción de la vida útil del proyecto de 5 años.

Los valores resultantes de las situaciones estudiadas se representan en el siguiente árbol de consecuencias:

Tasa de actualización para el análisis ..... 5,00



Clave	TIR
D	13,78
H	12,83
B	12,36
C	11,65
F	11,45
G	10,58
A	10,06
E	9,02

Clave	VAN
D	716.052,86
H	670.216,83
B	572.722,46
F	526.886,44
C	383.992,74
G	338.156,72
A	278.254,06
E	232.418,03

Se observa que la situación D es la más favorable y la E la menos favorable, siendo una inversión viable en todas las situaciones estudiadas, puesto que la TIR es superior al coste de oportunidad antes definido (5 %) y el valor del VAN es positivo en todas ellas.

## 5.2 SUPUESTO 2: FINANCIACIÓN AJENA

Los flujos anuales se expresan en la siguiente tabla.

Tabla 16. Flujos anuales con financiación ajena

Año	COBROS		PAGOS (Incluida inversión)		FLUJOS		INCREMENTO DE FLUJO
	Ordinarios	Extraordin.	Ordinarios	Extraordin.	Final	Inicial	
0		286.475,16		572.950,32			
1	193.012,21		239.424,39	42.693,25	-89.105,42		-89.105,42
2	252.137,11		243.518,54	42.693,25	-34.074,67		-34.074,67
3	314.249,29		247.682,71	42.693,25	23.873,34		23.873,34
4	379.465,26		251.918,08	42.693,25	84.853,93		84.853,93
5	389.483,15		256.225,88	42.693,25	90.564,02		90.564,02
6	399.765,50		260.607,35	42.693,25	96.464,91		96.464,91
7	410.319,31		265.063,73	42.693,25	102.562,33		102.562,33
8	421.151,74		269.596,32	42.693,25	108.862,17		108.862,17
9	432.270,15		274.206,42	42.693,25	115.370,48		115.370,48
10	443.682,08	19.456,78	278.895,35	273.625,43	-89.381,92		-89.381,92
11	455.395,28		283.664,46		171.730,83		171.730,83
12	467.417,72		288.515,12		178.902,60		178.902,60
13	479.757,55		293.448,73		186.308,82		186.308,82
14	492.423,15		298.466,70		193.956,44		193.956,44
15	505.423,12		303.570,48		201.852,63		201.852,63
16	518.766,29		308.761,54		210.004,75		210.004,75
17	532.461,72		314.041,36		218.420,36		218.420,36
18	546.518,71		319.411,47		227.107,24		227.107,24
19	560.946,80		324.873,40		236.073,40		236.073,40
20	575.755,80	52.673,27	330.428,74		298.000,33		298.000,33

A continuación se representan gráficamente estos flujos anuales:

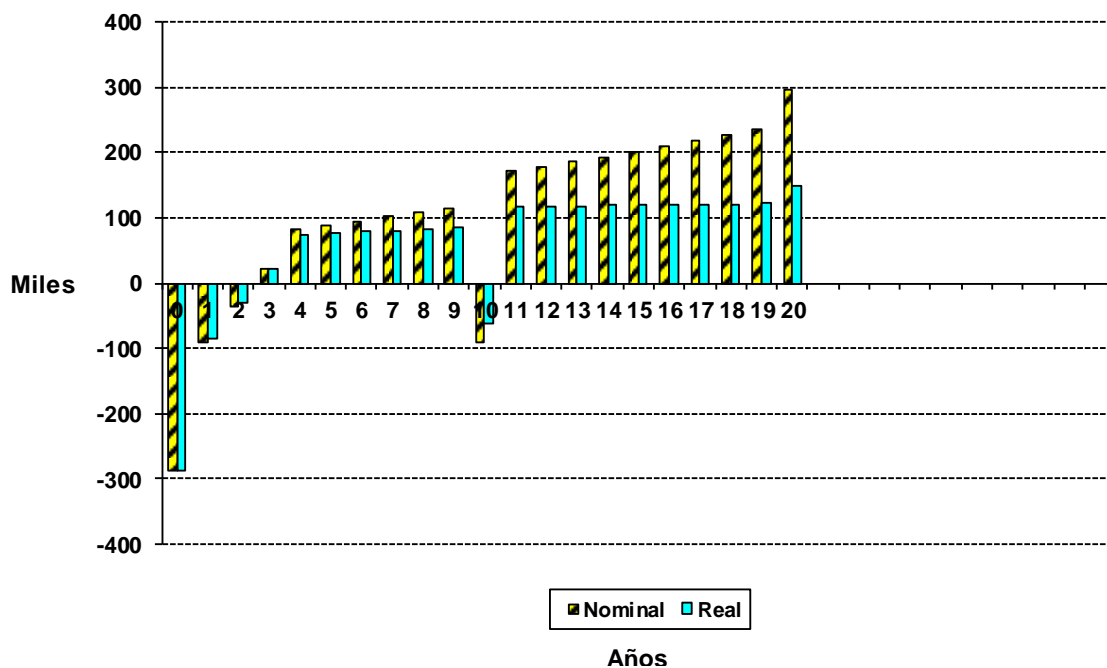


Figura 14. Valor del flujo nominal y real

El TIR, VAN, plazo de recuperación de la inversión y la relación beneficio/inversión se recogen en la siguiente tabla, siendo calculados para diferentes valores de tasa de actualización:

Tasa Interna de Rendimiento (TIR) (%) ..... 13,56

Tasa de actualización (%)	Valor actual neto (VAN)	Tiempo de recuperación (años)	Relación Benefic. Invers. (VAN/Inv.)
1,00	1.251.949,12	8	4,37
1,50	1.149.503,80	9	4,01
2,00	1.054.828,00	9	3,68
2,50	967.263,10	10	3,38
3,00	886.211,10	10	3,09
3,50	811.128,69	10	2,83
4,00	741.521,89	10	2,59
4,50	676.941,25	10	2,36
<b>5,00</b>	<b>616.977,57</b>	<b>11</b>	<b>2,15</b>
5,50	561.258,03	11	1,96
6,00	509.442,72	12	1,78
6,50	461.221,53	12	1,61
7,00	416.311,34	12	1,45
7,50	374.453,49	12	1,31
8,00	335.411,53	12	1,17

Tasa de actualización (%)	Valor actual neto (VAN)	Tiempo de recuperación (años)	Relación Benefic. Invers. (VAN/Inv.)
8,50	298.969,16	13	1,04
9,00	264.928,35	13	0,92
9,50	233.107,72	13	0,81
10,00	203.341,02	14	0,71
10,50	175.475,75	14	0,61
11,00	149.371,94	14	0,52
11,50	124.901,06	15	0,44
12,00	101.944,98	15	0,36
12,50	80.395,05	16	0,28
13,00	60.151,31	17	0,21
13,50	41.121,73	18	0,14
14,00	23.221,49	19	0,08
14,50	6.372,42	20	0,02
15,00	-9.497,62	--	-0,03
15,50	-24.455,19	--	-0,09

Se representa gráficamente la relación entre el VAN y la tasa de actualización:

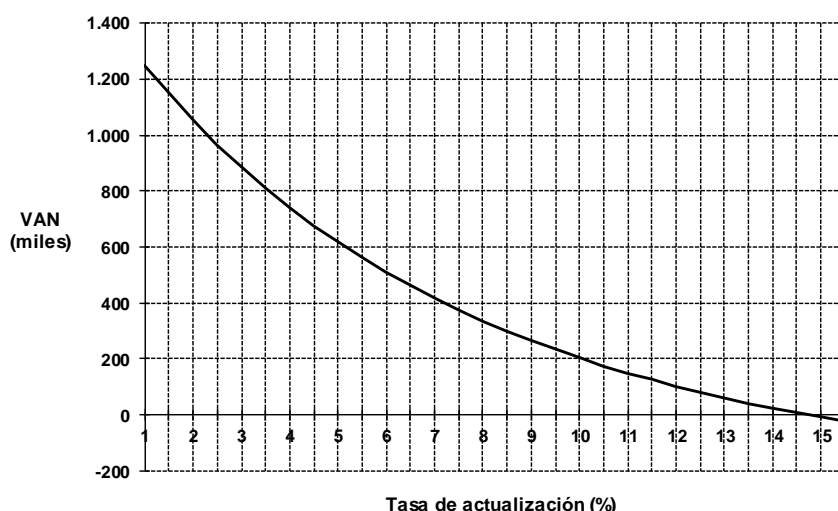


Figura 15. Relación entre el VAN y la tasa de actualización

Para determinar la rentabilidad de la inversión, se toma como tasa de actualización la tasa del coste de oportunidad del inversor. Para este análisis, se considera una tasa de actualización del 5 %, es decir, el precio del dinero (tipo de interés) ofrecido en el mercado de capitales, para la que se obtienen los siguientes resultados:

- Valor actual neto: 616941,25 €. Al ser un valor positivo, se dice que, para el tipo de interés elegido, resulta viable desde un punto de vista financiero.
- Relación beneficio/inversión: 2,15 El proyecto es viable ya que la relación es positiva.
- Tiempo de recuperación: 11 años

Con los datos obtenidos, y teniendo en cuenta que el coste de oportunidad se sitúa por debajo de la TIR, se puede concluir que la inversión resulta viable.

### 5.2.1 Análisis de sensibilidad

El análisis de sensibilidad consiste en determinar la influencia que tienen posibles variaciones de los valores de los parámetros que definen la inversión (pago de inversión, vida del proyecto, etc.) sobre los índices que miden la rentabilidad financiera del proyecto (VAN o TIR).



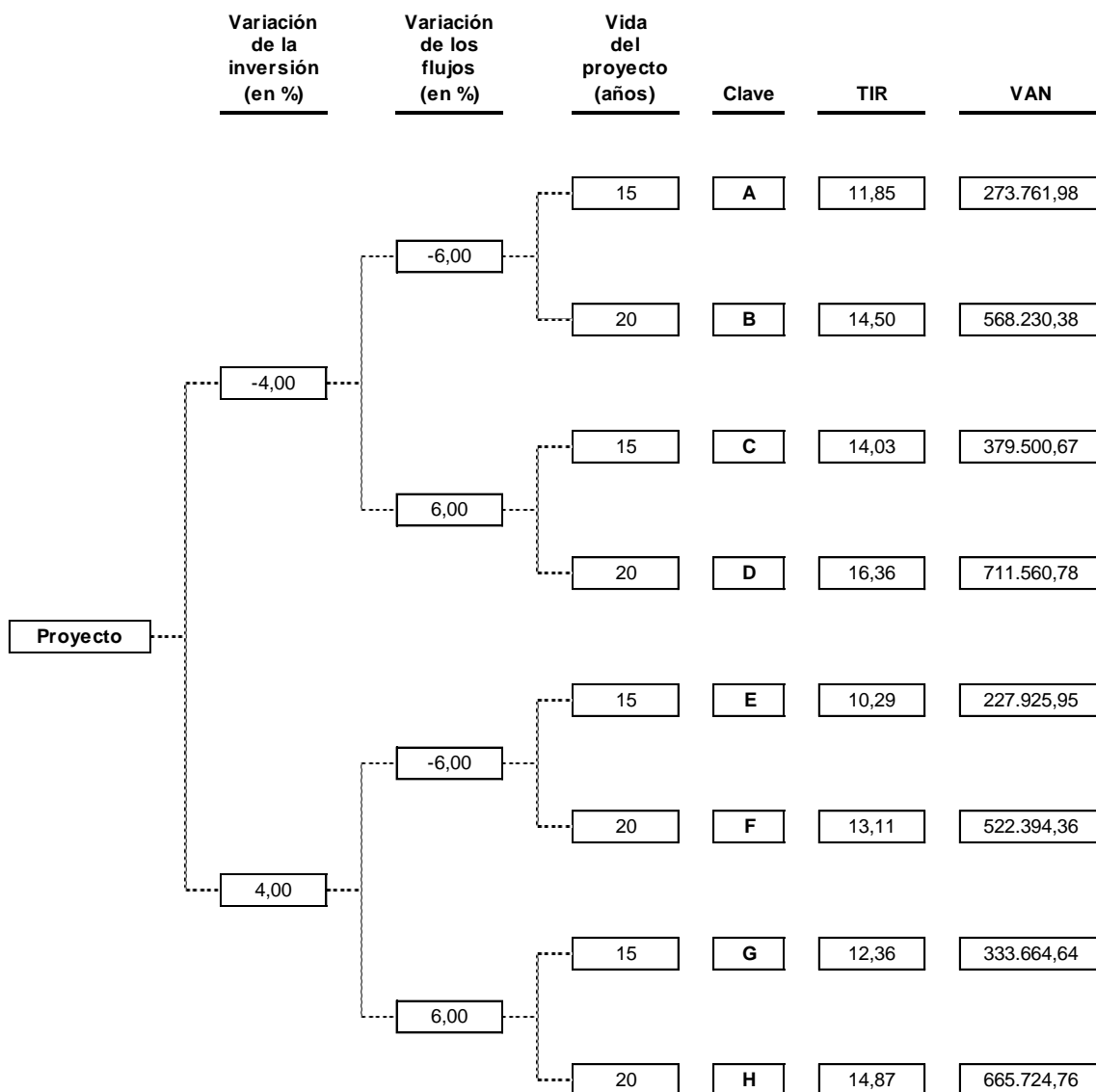
Estos parámetros son el pago de la inversión, los flujos de caja y la vida del proyecto, y para cada uno de ellos se tomarán distintas fluctuaciones que se espera que puedan sufrir con respecto a los valores considerados en base a las expectativas creadas. Así, se obtiene un conjunto de combinaciones posibles, cada una de las cuales tendrá su valoración económica. La combinación que reúna el mínimo coste de inversión, máximo flujo de caja y máxima vida útil, proporcionará la mayor rentabilidad posible al proyecto, mientras que la que reúna el máximo coste de la inversión, mínimo flujo de caja y mínima vida útil, hará que el proyecto alcance su mínima rentabilidad.

En éste análisis de sensibilidad, se considera una tasa de actualización del 5%, y las siguientes variaciones:

- Variación de la inversión. Los presupuestos se encuentran suficientemente actualizados, por lo que no se prevé que el pago de la inversión vaya a experimentar grandes variaciones. No obstante, se considera una variación de la inversión de un 4 %.
- Variación de los flujos de caja. Las variaciones en los precios inciden directamente en el valor de los flujos de caja, por lo que, para estimar la fluctuación a tener en cuenta en el análisis de sensibilidad, se estudian las oscilaciones que suelen producirse en el precio de los lácteos. De este modo, se escoge un valor de variación de flujos de caja del 6%.
- Disminución de la vida útil del proyecto. Se considera una reducción de la vida útil del proyecto de 5 años.

Los valores resultantes de las situaciones estudiadas se representan en el siguiente árbol de consecuencias:

Tasa de actualización para el análisis ..... 5,00



Clave	TIR
D	16,36
H	14,87
B	14,50
C	14,03
F	13,11
G	12,36
A	11,85
E	10,29

Clave	VAN
D	711.560,78
H	665.724,76
B	568.230,38
F	522.394,36
C	379.500,67
G	333.664,64
A	273.761,98
E	227.925,95

Se observa que la situación D es la más favorable y la E la menos favorable, siendo una inversión viable en todas las situaciones estudiadas, puesto que la TIR es superior al coste de oportunidad antes definido (5 %) y el valor del VAN es positivo en todas ellas.

## 6 Conclusiones

Los resultados obtenidos en ambos supuestos son los siguientes:

Tabla 17. Parámetros económicos característicos de cada uno de los tipos de financiación

Financiación	Tasa de actualización	Valor actual neto (VAN)	Tiempo de recuperación (años)	Relación Beneficio/Inversión	Tasa interna de rendimiento (TIR)
Propia	5,00%	621469,65	11	1,08	11,49
Ajena	5,00%	616941,25	11	2,15	13,56

El tiempo de recuperación en ambos tipos de financiación es el mismo, por lo que no se considera un aspecto que influya en la elección entre los dos supuestos.

Por otro lado, las tasas internas de rendimiento obtenidas son, en ambos casos, superiores a la tasa de actualización considerada del 5%. De este modo, la inversión es viable y rentable en los dos supuestos incluidos en ésta evaluación económica, tanto en los casos más favorables como en los casos más desfavorables.

Sin embargo, los indicadores de rentabilidad estudiados indican una mayor viabilidad de la inversión cuando se financia con recursos ajenos, ya que por ejemplo, su relación beneficio/inversión es mayor. De este modo, la opción elegida es la financiación ajena.

## **ANEJO 12: JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS**



<b>Código</b>	<b>Descripción</b>	<b>Precio</b>	<b>Horas</b>	<b>Total</b>
O01OB520	Equipo técnico laboratorio	64,810	2,500 h.	162,03
O01OB170	Oficial 1ª fontanero calefactor	18,240	64,930 h.	1.184,32
O01OB030	Oficial 1ª ferralla	17,700	38,916 h.	688,81
O01OB010	Oficial 1ª encofrador	17,700	60,478 h.	1.070,46
O01OA030	Oficial primera	17,620	752,882 h.	13.265,78
O01OB222	Oficial 1ª Instalador telecomunicación	17,510	0,150 h.	2,63
O01OB200	Oficial 1ª electricista	17,510	106,350 h.	1.862,19
O01OB110	Oficial yesero o escayolista	17,250	86,610 h.	1.494,02
O01OB130	Oficial 1ª cerrajero	17,250	787,861 h.	13.590,60
O01OB090	Oficial solador, alicatador	17,250	105,649 h.	1.822,45
O01OB230	Oficial 1ª pintura	17,110	172,428 h.	2.950,24
O01OB250	Oficial 1ª vidriería	16,620	4,968 h.	82,57
O01OA040	Oficial segunda	16,620	1,000 h.	16,62
O01OB040	Ayudante ferralla	16,610	38,916 h.	646,39
O01OB020	Ayudante encofrador	16,610	60,478 h.	1.004,54
O01OB180	Oficial 2ª fontanero calefactor	16,610	5,800 h.	96,34
O01OB120	Ayudante yesero o escayolista	16,380	86,610 h.	1.418,67
O01OB210	Oficial 2ª electricista	16,380	67,350 h.	1.103,19
O01OB220	Ayudante electricista	16,380	29,600 h.	484,85
O01OB140	Ayudante cerrajero	16,230	293,585 h.	4.764,88
O01OB100	Ayudante solador, alicatador	16,230	105,649 h.	1.714,68
O01OA050	Ayudante	16,060	506,032 h.	8.126,87
O01OB224	Ayudante Instalador telecomunicación	15,720	0,150 h.	2,36
O01OB240	Ayudante pintura	15,660	172,428 h.	2.700,22
O01OA060	Peón especializado	15,470	10,450 h.	161,66
O01OA070	Peón ordinario	15,350	665,931 h.	10.222,04
M02GT300	Mont/desm. grúa torre 30 m. flecha	3.300,000	0,039 ud	128,70
M02GT380	Tramo de empotramiento grúa torre <40 m.	1.566,000	0,039 ud	61,07
M02GT210	Alquiler grúa torre 30 m. 750 kg.	1.075,000	0,236 ms	253,70
M02GT370	Alquiler telemando	116,000	0,236 ms	27,38
M02GT360	Contrato mantenimiento	116,000	0,236 ms	27,38
M02GE050	Grúa telescópica autoprop. 60 t.	113,000	1,415 h.	159,90
M07CG020	Camión con grúa 12 t.	57,430	0,250 h.	14,36

Código	Descripción	Precio	Horas	Total
M05EN030	Excav.hidráulica neumáticos 100 CV	53,630	21,775 h.	1.167,79
M05PN010	Pala cargadora neumáticos 85 CV/1,2m <sup>3</sup>	45,980	91,555 h.	4.209,70
M02GT130	Grúa torre automontante 35 t/m.	38,680	3,460 h.	133,83
M05RN020	Retrocargadora neumáticos 75 CV	36,800	0,032 h.	1,18
M07CB010	Camión basculante 4x2 10 t.	33,390	461,665 h.	15.414,99
M02GT120	Grúa torre automontante 20 t/m.	27,910	13,824 h.	385,83
M02GT002	Grúa pluma 30 m./0,75 t.	22,090	32,620 h.	720,58
M12O010	Equipo oxicorte	5,200	0,900 h.	4,68
M11HV120	Aguja eléct.c/convertid.gasolina D=79mm.	4,840	25,038 h.	121,18
M06MI010	Martillo manual picador neumático 9 kg	3,010	1,200 h.	3,61
M08RI010	Pisón vibrante 70 kg.	2,950	5,760 h.	16,99
M06CM010	Compre.port.diesel m.p. 2 m <sup>3</sup> /min 7 bar	2,260	1,200 h.	2,71
M07N060	Canon de desbroce a vertedero	0,820	3.077,768 m <sup>3</sup>	2.523,77
P31IS740	Equipo construcciones metálicas	546,000	0,400 ud	218,40
P31BC220	Transp.150km.entr.y rec.1 módulo	502,490	0,510 ud	256,27
P18LA260	Lav. a.inox. colect. 1200x400 mm.	417,000	1,000 ud	417,00
P12ALP060	P.balcon.pract.2 hojas 160x210	340,360	1,000 ud	340,36
P12ACU090	Balcon.corred.3 hojas 300x210	322,640	2,000 ud	645,28
P12ALI040	Ventanas pivotantes >1 m <sup>2</sup> <2 m <sup>2</sup>	298,330	0,720 m <sup>2</sup>	214,80
P12ACU080	Balcon.corred.3 hojas 240x210	293,220	2,000 ud	586,44
P12ALV060	Ventana pract.2 hojas 120x120	254,920	3,000 ud	764,76
P01EM290	Madera pino encofrar 26 mm.	247,910	4,493 m <sup>3</sup>	1.113,86
P02EPH150	Base ench-camp.circ.HM h=1,15m D=1000	225,510	1,000 ud	225,51
P12ACP020	P,balcon.pract.1 hoja 80x210	217,550	12,000 ud	2.610,60
P12ALP020	P,balcon.pract.1 hoja 80x210	213,700	1,000 ud	213,70
P16BS210	Lum.anod.parab.mate 1x49 W HF i/lámp	173,990	35,000 ud	6.089,65
P32EA010	Conductividad, aislantes	164,000	1,000 ud	164,00
P31BC070	Alq. mes caseta pref. aseo 4,64x2,45	160,930	2,000 ud	321,86
P18DP200	P. ducha 90x90 blanco e.plano	138,000	2,000 ud	276,00
P31W040	Costo mensual limpieza-desinfec.	122,220	6,000 ud	733,32
P01LT020	Ladrillo perforado tosco 24x11,5x7 cm.	104,170	0,056 mud	5,83
P17BI055	Contador agua fría 2" (50 mm.) clase B	103,330	1,000 ud	103,33

Alumno: Marta Sahagún Carabaza  
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
 Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Código	Descripción	Precio	Horas	Total
P01CC020	Cemento CEM II/B-P 32,5 N sacos	100,640	2,534 t.	255,02
P18LA010	Lav. acero emp. D=440 mm. pul. 1 c.	93,990	2,000 ud	187,98
P15CA020	Caja protec. 100A(III+N)+fusible	93,030	1,000 ud	93,03
P01LH020	Ladrillo hueco doble 24x11,5x8 cm.	88,900	16,597 mud	1.475,47
P23FJ250	Extintor CO2 2 kg. de acero	87,300	1,000 ud	87,30
P01HA020	Hormigón HA-25/P/40/l central	86,210	0,157 m3	13,53
P01HM030	Hormigón HM-25/P/20/l central	86,210	70,875 m3	6.110,13
P01HA010	Hormigón HA-25/P/20/l central	86,210	79,983 m3	6.895,33
P01HM010	Hormigón HM-20/P/20/l central	83,110	9,948 m3	826,78
P01HM020	Hormigón HM-20/P/40/l central	83,110	0,622 m3	51,69
P18IA020	Taza p.t.alto norm.col.	82,990	2,000 ud	165,98
P02EAR010	Arqueta PP Hidrostant c/fondo 35x35x60cm	82,720	3,000 ud	248,16
P17AR060	Armario poliest. 517x535 mm.	81,470	1,000 ud	81,47
P18LE010	Lavabo 56x47cm. col. Java	81,200	1,000 ud	81,20
P18LP010	VICTORIA	81,000	2,000 ud	162,00
P01MC010	Mortero cem. gris II/B-M 32,5 M-15/CEM	76,150	0,015 m3	1,14
P31W050	Costo mens. formación seguridad	72,030	6,000 ud	432,18
P31W060	Reconocimiento médico básico I	70,110	6,000 ud	420,66
P31BC110	Alq. mes caseta almacén 4,00x2,23	69,420	2,000 ud	138,84
P31BC010	Alq. mes caseta pref. aseo 1,36x1,36	69,420	2,000 ud	138,84
P16BD110	Lum.alumi. BL 2x18 W. AF i/lámp.	67,020	2,000 ud	134,04
P01MC040	Mortero cem. gris II/B-M 32,5 M-5/CEM	65,850	8,145 m3	536,35
P18GL080	Grif.monomando lavabo cromo s.m.	65,100	2,000 ud	130,20
P17XE070	Válvula esfera latón roscar 2"	57,560	3,000 ud	172,68
P15FE100	PIA Legrand 2x40 A	57,480	4,000 ud	229,92
P31BM120	Reposición de botiquín	53,240	1,000 ud	53,24
P14ESS010	Climalit Silence 33.1/12/4 36dB	51,230	4,346 m2	222,65
P32HF025	Resist. a compresión, serie de 2 probetas	49,000	4,000 ud	196,00
P15FD020	Int.aut.di. Legrand 2x40 A 30 mA	48,080	2,000 ud	96,16
P18GD050	Monomando ext. ducha telf. cromo s.n.	45,700	2,000 ud	91,40
P15FE040	PIA Legrand (I+N) 25 A	38,360	2,000 ud	76,72
P32EA070	Geometría y aspecto,tubos PVC	38,000	2,000 ud	76,00

Alumno: Marta Sahagún Carabaza  
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
 Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias



Código	Descripción	Precio	Horas	Total
P18GL070	Grif.monomando lavabo cromo s.n.	37,900	2,000 ud	75,80
P15FE030	PIA Legrand (I+N) 20 A	37,680	2,000 ud	75,36
P15FE020	PIA Legrand (I+N) 16 A	36,350	4,000 ud	145,40
P15FE010	PIA Legrand (I+N) 10 A	35,720	2,000 ud	71,44
P18GL030	Grif.monobloc lavabo cromo s.n.	35,500	1,000 ud	35,50
P18GS020	Grifo temporiz. pared antibloc. crom.	35,310	3,000 ud	105,93
P16EDA010	Bl.Aut.Emerg.Daisalux Nova N1	33,130	14,000 ud	463,82
P23FJ020	Extintor polvo ABC 2 kg. pr.inc.	32,800	4,000 ud	131,20
P17YT060	Te latón 63 mm. 2"	27,970	1,000 ud	27,97
P31IP025	Par botas de seguridad	26,810	6,000 ud	160,86
P09ABG520	Gres esmaltado color 15x15 cm (Bla,Blb).	25,800	186,551 m2	4.813,02
P02EAV060	Arquet.cuadrada PVC 30x30cm D.max=200	25,060	2,000 ud	50,12
P17XR060	Válv.retención latón roscar 2"	24,900	1,000 ud	24,90
P08EPG030	Bald.gres prensado 20x20 cm.	24,240	113,158 m2	2.742,95
P15MW010	Zumbador	23,940	1,000 ud	23,94
P31BM110	Botiquín de urgencias	23,410	1,000 ud	23,41
P31IC098	Mono de trabajo poliéster-algodón	22,780	6,000 ud	136,68
P31IC060	Cinturón portaherramientas	22,090	1,500 ud	33,14
P01AA060	Arena de miga cribada	21,200	4,622 m3	97,99
P15FB240	Caja empot.pta.blanca Legrand Ekinoxe 1X12	20,430	2,000 ud	40,86
P04SA010	P.sand-vert a.prelac+PUR+a.prelac.40mm	19,710	365,930 m2	7.212,48
P15EC010	Registro de comprobación + tapa	19,550	1,000 ud	19,55
P05WTB010	P.sandw-cub ac.galv.+EPS+ac.prelac 40mm	18,870	460,000 m2	8.680,20
P08FR352	Imprimación epoxi 611	17,660	135,000 kg	2.384,10
P18IA070	Tanque alto porcelana	17,400	2,000 ud	34,80
P01AA020	Arena de río 0/6 mm.	16,800	7,403 m3	124,37
P15EA010	Pica de t.t. 200/14,3 Fe+Cu	16,760	1,000 ud	16,76
P17YC060	Codo latón 90° 63 mm.-2"	16,760	8,000 ud	134,08
P08FR354	Revestimiento epoxi colorado 310	16,230	225,000 kg	3.651,75
P02CVC010	Codo M-H PVC j.elást. 45° D=160mm	16,110	1,000 ud	16,11
P02EAT020	Tapa cuadrada HA e=6cm 50x50cm	14,780	1,000 ud	14,78
P17YE060	Enlace mixto latón macho 63mm.-2"	14,370	2,500 ud	35,93

Código	Descripción	Precio	Horas	Total
P31IA105	Casco + pantalla soldador	13,830	0,400 ud	5,53
P02EAP010	Tapa cuadrada PVC 30x30cm	13,550	2,000 ud	27,10
P17SA010	Sifón curvo cromado s/horiz. 1 1/4"	12,410	1,000 ud	12,41
P31IA100	Pantalla seguridad cabeza soldador	12,310	0,400 ud	4,92
P17W070	Verificación contador >=2" 50 mm.	12,000	1,000 ud	12,00
P15AE100	Cond.aisla. RV-k 0,6-1kV 4x25 mm <sup>2</sup> Cu	11,870	20,000 m.	237,40
P23FB010	Puls. de alarma de fuego	11,700	2,000 ud	23,40
P31IC095	Chaleco de trabajo poliéster-algodón	11,480	6,000 ud	68,88
P25OU080	Minio electrolítico	11,390	202,416 l.	2.305,52
P17CD070	Tubo cobre rígido 33/35 mm.	11,090	33,770 m.	374,51
P02THE150	Tub.HM j.elástica 60kN/m <sup>2</sup> D=300mm	11,080	8,000 m.	88,64
P31IA110	Pantalla protección c. partículas	10,740	0,400 ud	4,30
P17SV150	Válvula desagüe ducha D60	10,710	2,000 ud	21,42
P31IC130	Mandil cuero para soldador	10,700	0,666 ud	7,13
P31IA010	Casco seguridad con rueda	10,320	6,000 ud	61,92
P17NP080	Conex.bajante PVC redon.D=185mm.	10,300	12,900 ud	132,87
P15MLD090	Base enchu.schuko Legrand Plexo 55	9,350	6,000 ud	56,10
P31IC100	Traje impermeable 2 p. PVC	9,260	6,000 ud	55,56
P17CW060	Codo 90° HH cobre 35 mm.	9,100	9,210 ud	83,81
P17SB020	Bote sifón.PVC c/t. inox.5 tomas	8,910	3,000 ud	26,73
P25RO040	Pint.epoxi (2 comp.)	8,780	79,101 kg	694,51
P17CD060	Tubo cobre rígido 26/28 mm.	8,750	17,600 m.	154,00
P17NP020	Canalón PVC redondo D=185mm.gris	8,200	94,600 m.	775,72
P17SW060	Bajante de cisterna alta D=32mm.	8,120	2,000 ud	16,24
P17BV410	Grifo de prueba DN-20	7,970	1,000 ud	7,97
P31IP010	Par botas altas de agua (negras)	7,850	3,000 ud	23,55
P31IP050	Par polainas para soldador	7,720	0,666 ud	5,14
P25OZ040	E. fijadora muy penetrante obra/mad e/int	7,670	52,522 l.	402,84
P31IA120	Gafas protectoras	7,660	1,332 ud	10,20
P31SB035	Cono balizamiento estándar h=30 cm.	7,540	2,500 ud	18,85
P01UC030	Puntas 20x100	7,300	8,640 kg	63,07
P15EC020	Puente de prueba	6,970	1,000 ud	6,97

Código	Descripción	Precio	Horas	Total
P22TM100	Toma doble empotrada, RJ11-4 antihum.	6,840	1,000 ud	6,84
P05CGP300	Remate ac.prelac. a=33cm e=0,6mm	6,660	146,372 m.	974,84
P02EPW010	Pates PP 30x25	6,480	3,000 ud	19,44
P25MT030	Catalizador Transparente	6,330	79,101 l.	500,71
P18GW220	Mecanismo t/alto	6,300	2,000 ud	12,60
P17PP200	Enlace recto polietileno 63 mm. (PP)	6,290	1,000 ud	6,29
P12PW010	Premarco aluminio	6,080	138,480 m.	841,96
P32HF010	Consistencia cono Abrams	6,000	8,000 ud	48,00
P15MPA080	Pulsador timbre Siemens Delta Line	5,990	1,000 ud	5,99
P04PY030	Placa yeso laminado N-13	5,620	284,188 m2	1.597,14
P17CD040	Tubo cobre rígido 16/18 mm.	5,300	6,050 m.	32,07
P02EAP200	Tapa p/sifonar arqueta PVC 30x30cm	4,970	2,000 ud	9,94
P17PP330	Collarin toma PP 75 mm.	4,680	1,000 ud	4,68
P15AI040	C.aisl.l.halóg.RZ1-k 0,6/1kV 1x25mm <sup>2</sup> Cu	4,570	40,000 m.	182,80
P08EPP045	Rodapié marfil 8x20 cm.	3,940	118,302 m.	466,11
P15AI030	C.aisl.l.halóg.RZ1-k 0,6/1kV 1x16mm <sup>2</sup> Cu	3,660	90,000 m.	329,40
P31SS080	Chaleco de obras reflectante.	3,590	6,000 ud	21,54
P17XT030	Válvula de escuadra de 1/2" a 1/2"	3,570	12,000 ud	42,84
P15ED030	Sold. alumino t. cable/placa	3,520	1,000 ud	3,52
P08FR350	Capa de mortero epoxi	3,350	3.600,000 kg	12.060,00
P17SV100	Válvula p/lavabo-bidé de 32 mm. c/cadena	3,150	5,000 ud	15,75
P17NP050	Gafa canalón PVC red.equip.185mm	3,040	86,000 ud	261,44
P17VP050	Codo M-H 87° PVC evac. j.peg. 90 mm.	3,030	13,200 ud	40,00
P17VC040	Tubo PVC evac.serie B j.peg.75mm	3,030	6,000 m.	18,18
P17VP200	Manguito H-H PVC evac. j.peg. 75 mm.	3,020	0,600 ud	1,81
P17AR080	Anclaje contador p/arm.	3,000	2,000 ud	6,00
P17SS060	Sifón en L sal.horizonta 32mm 1 1/4"	2,920	3,000 ud	8,76
P25EI030	P. pl. acríl. esponjable Tornado Profesional	2,820	225,094 l.	634,77
P17VF020	Tubo PVC evac.pluv.j.elást. 90 mm.	2,800	48,400 m.	135,52
P17SW070	Curva 90° baj.ciste-inod.D=32mm.	2,540	2,000 ud	5,08
P31IA140	Gafas antipolvo	2,530	1,332 ud	3,37
P07TO020	Poliol 9131	2,500	109,451 kg	273,63

Alumno: Marta Sahagún Carabaza  
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
 Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

<b>Código</b>	<b>Descripción</b>	<b>Precio</b>	<b>Horas</b>	<b>Total</b>
P07TO010	Isocianato	2,500	109,451 kg	273,63
P15EB010	Conduc cobre desnudo 35 mm2	2,380	106,000 m.	252,28
P31IM040	Par guantes p/soldador	2,350	0,666 ud	1,57
P17VP040	Codo M-H 87° PVC evac. j.peg. 75 mm.	2,280	1,800 ud	4,10
P17CW050	Codo 90° HH cobre 28 mm.	2,260	1,600 ud	3,62
P31SC010	Cartel PVC. 220x300 mm. Obli., proh., advert.	2,120	5,000 ud	10,60
P23FK190	Señal poliprop. 210x297mm.fotolumi.	2,120	13,000 ud	27,56
P04FAV090	Perfil secundario T galv 1,5 mm.	2,110	668,220 m.	1.409,94
P17VC030	Tubo PVC evac.serie B j.peg.50mm	1,980	70,500 m.	139,59
P04FAV095	Perfil primario L galv 1,5 mm.	1,910	668,220 m.	1.276,30
P18GW040	Latiguillo flex.20cm.1/2"a 1/2"	1,900	2,000 ud	3,80
P15AH020	Placa cubrecables	1,840	10,000 m.	18,40
P04PW150	Perfil laminado U 34x31x34 mm	1,830	189,459 m.	346,71
P17VP030	Codo M-H 87° PVC evac. j.peg. 50 mm.	1,730	21,000 ud	36,33
P17PA060	Tubo polietileno ad PE100(PN-10) 50mm	1,730	21,000 m.	36,33
P17JP060	Collarín bajante PVC c/cierre D90mm.	1,650	33,000 ud	54,45
P04PW040	Pasta para juntas yeso	1,570	127,208 kg	199,72
P17VP190	Manguito H-H PVC evac. j.peg. 50 mm.	1,550	9,000 ud	13,95
P04TW070	Perfil techo continuo yeso laminado T/C-47	1,450	703,703 m.	1.020,37
P04FAV085	Pié angular gav 1,5 mm.	1,450	1.272,800 ud	1.845,56
P15GF030	Moldura PVC. tapa ext. 10x30 mm.	1,440	215,500 m.	310,32
P03AAA020	Alambre atar 1,30 mm.	1,390	33,994 kg	47,25
P31IM005	Par guantes lona protección estandar	1,370	6,000 ud	8,22
P25OG040	Masilla ultrafina acabados Plasmont	1,360	45,019 kg	61,23
P01DW090	Pequeño material	1,250	1.057,883 ud	1.322,35
P17VC010	Tubo PVC evac.serie B j.peg.32mm	1,220	0,900 m.	1,10
P01DW050	Agua	1,110	9,896 m3	10,98
P03AM070	Malla 15x30x5 1,564 kg/m2	1,100	1,150 m2	1,27
P03ACD010	Acero corrugado elab. B 500 S	1,050	22,045 kg	23,15
P31IM010	Par guantes de goma látex anticorte	1,040	6,000 ud	6,24
P25WW220	Pequeño material	1,000	213,343 ud	213,34
P17VP170	Manguito H-H PVC evac. j.peg. 32 mm.	0,920	6,000 ud	5,52

Alumno: Marta Sahagún Carabaza  
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
 Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Código	Descripción	Precio	Horas	Total
P03ALP010	Acero laminado S 275JR	0,900	7.553,301 kg	6.797,97
P14KW065	Sellado con silicona neutra	0,890	30,240 m.	26,91
P01FJ006	Junta cementosa mej. color 2-15 mm CG2	0,840	108,539 kg	91,17
P15GD030	Tubo PVC ríg. der.ind. M 50/gp5	0,840	10,000 m.	8,40
P15GC050	Tubo PVC corrug.forrado M 50/gp7	0,820	30,700 m.	25,17
P13TP020	Palastro 15 mm.	0,790	219,200 kg	173,17
P01FJ002	Junta cementosa normal blanco<3mm CG1	0,720	20,574 kg	14,81
P03ACC080	Acero corrugado B 500 S/SD	0,700	3.041,192 kg	2.128,83
P15GD020	Tubo PVC ríg. der.ind. M 40/gp5	0,700	30,000 m.	21,00
P17CW030	Codo 90° HH cobre 18 mm.	0,660	2,750 ud	1,82
P04TW090	Horquilla techo yeso laminado T-47	0,660	341,025 ud	225,08
P03ACA080	Acero corrugado B 400 S/SD	0,620	28,800 kg	17,86
P04PW030	Material de agarre yeso	0,590	143,447 kg	84,63
P15AI340	C.a.l.halóg.ESO7Z1-k(AS) H07V 1,5mm2 Cu	0,530	30,000 m.	15,90
P31IA210	Juego tapones antirruído silicona	0,520	20,000 ud	10,40
P15GC040	Tubo PVC corrug.forrado M 40/gp7	0,520	16,000 m.	8,32
P15GC030	Tubo PVC corrug.forrado M 32/gp7	0,470	5,500 m.	2,59
P04TW080	Pieza empalme techo yeso laminado T-47	0,400	86,610 ud	34,64
P15GA020	Cond. ríg. 750 V 2,5 mm2 Cu	0,370	208,000 m.	76,96
P15GK050	Caja mecan. empotrar enlazable	0,300	7,000 ud	2,10
P04RI010	Mortero base Predurex gris	0,290	11.254,680 kg	3.263,86
P07W150	P.p. maquinaria proyección	0,260	142,301 ud	37,00
P15GA010	Cond. ríg. 750 V 1,5 mm2 Cu	0,230	1.079,500 m.	248,29
P05CW010	Tomillería y pequeño material	0,190	854,568 ud	162,37
P15GB010	Tubo PVC corrugado M 20/gp5	0,180	93,000 m.	16,74
P15AH010	Cinta señalizadora	0,160	10,000 m.	1,60
P04FAV086	Tomillo p/pié	0,110	1.272,800 ud	140,01
P04PW010	Cinta de juntas yeso	0,090	511,538 m.	46,04
P04PW100	Tomillo MM-9,5 mm yeso laminado	0,030	1.353,275 ud	40,60
P31SB010	Cinta balizamiento bicolor 8 cm.	0,030	220,000 m.	6,60
P04PW090	Tomillo 3,9 x 25	0,010	2.706,550 ud	27,07

# **ANEJO 13: ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD**



## ÍNDICE ANEJO 13

1	Memoria .....	1
1.1	Consideraciones preliminares: justificación, objeto y contenido .....	1
1.1.1	Justificación .....	1
1.1.2	Objeto .....	1
1.1.3	Contenido del EBSS .....	2
1.2	Datos generales .....	2
1.2.1	Agentes.....	2
1.2.2	Características generales del Proyecto de Ejecución .....	2
1.3	Medios de auxilio .....	3
1.3.1	Medios de auxilio en obra .....	3
1.3.2	Medios de auxilio en caso de accidente: centros asistenciales más próximos.....	4
1.4	Instalaciones de higiene y bienestar de los trabajadores.....	4
1.4.1	Vestuarios.....	4
1.4.2	Aseos.....	5
1.4.3	Comedor.....	5
1.5	Identificación de riesgos y medidas preventivas a adoptar .....	5
1.5.1	Durante los trabajos previos a la ejecución de la obra .....	7
1.5.2	Durante las fases de ejecución de la obra.....	9
1.5.3	Durante la utilización de medios auxiliares.....	12
1.5.4	Durante la utilización de maquinaria y herramientas .....	14
1.6	Identificación de los riesgos laborales evitables .....	19
1.6.1	Caídas al mismo nivel .....	19
1.6.2	Caídas a distinto nivel .....	19
1.6.3	Polvo y partículas.....	20
1.6.4	Ruido .....	20
1.6.5	Esfuerzos.....	20
1.6.6	Incendios .....	20
1.6.7	Intoxicación por emanaciones.....	20
1.7	Relación de los riesgos laborales que no pueden eliminarse .....	20
1.7.1	Caída de objetos.....	21
1.7.2	Dermatosis.....	21



1.7.3	Electrocuciones.....	21
1.7.4	Quemaduras .....	22
1.7.5	Golpes y cortes en extremidades .....	22
1.8	Condiciones de seguridad y salud, en trabajos posteriores de reparación y mantenimiento.....	22
1.8.1	Trabajos en cerramientos exteriores y cubiertas .....	22
1.8.2	Trabajos en instalaciones.....	22
1.8.3	Trabajos con pinturas y barnices.....	23
1.9	Trabajos que implican riesgos especiales .....	23
1.10	Medidas en caso de emergencia .....	23
1.11	Presencia de los recursos preventivos del contratista.....	23
2	Normativa y legislación aplicable .....	24
2.1	Y. Seguridad y salud .....	24
2.1.1	YC. Sistemas de protección colectiva .....	29
2.1.2	YI. Equipos de protección individual.....	30
2.1.3	YM. Medicina preventiva y primeros auxilios.....	32
2.1.4	YP. Instalaciones provisionales de higiene y bienestar .....	32
2.1.5	YS. Señalización provisional de obras .....	34
3	Pliego .....	35
3.1	Pliego de cláusulas administrativas.....	35
3.1.1	Disposiciones generales .....	35
3.1.2	Disposiciones facultativas .....	36
3.1.3	Formación en Seguridad.....	40
3.1.4	Reconocimientos médicos .....	40
3.1.5	Salud e higiene en el trabajo.....	40
3.1.6	Documentación de obra .....	41
3.1.7	Disposiciones Económicas.....	43
3.2	Pliego de condiciones técnicas particulares .....	44
3.2.1	Medios de protección colectiva .....	44
3.2.2	Medios de protección individual .....	44
3.2.3	Instalaciones provisionales de salud y confort.....	44



## 1 Memoria

### 1.1 CONSIDERACIONES PRELIMINARES: JUSTIFICACIÓN, OBJETO Y CONTENIDO

#### 1.1.1 Justificación

La obra proyectada requiere la redacción de un estudio básico de seguridad y salud, debido a su reducido volumen y a su relativa sencillez de ejecución, cumpliéndose el artículo 4. "Obligatoriedad del estudio de seguridad y salud o del estudio básico de seguridad y salud en las obras" del Real Decreto 1627/97, de 24 de octubre, del Ministerio de la Presidencia, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción, al verificarse que:

- 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.

#### 1.1.2 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

### **1.1.3 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.

## **1.2 DATOS GENERALES**

### **1.2.1 Agentes**

Entre los agentes que intervienen en materia de seguridad y salud en la obra objeto del presente estudio, se reseñan:

- Autor del proyecto: Marta Sahagún Carabaza
- Autor de seguridad y salud: Marta Sahagún Carabaza

### **1.2.2 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: Proyecto de fábrica artesanal de yogur de leche de oveja en el polígono industrial "San Antolín" (Palencia)
- Plantas sobre rasante: 1
- Plantas bajo rasante: 0
- Presupuesto de ejecución material: 373.112,75€
- Plazo de ejecución: 5 meses

- Núm. máx. operarios: 7

### **1.2.3. 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 8, Palencia (Palencia)
- Accesos a la obra: a través de las carreteras de acceso a la provincia de Palencia y en concreto, las del propio polígono industrial.
- Edificaciones colindantes: otras naves del polígono industrial.
- Condiciones climáticas y ambientales: Continental con temperaturas extremas en invierno y en verano

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.

## **1.3 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.

### **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, según la Orden TAS/2947/2007, de 8 de octubre, por la que se establece el suministro a las empresas de botiquines con material de primeros auxilios en caso de accidente de trabajo.

Su contenido se limitará, como mínimo, al establecido en el anexo VI. A). 3 del Real Decreto 486/97, de 14 de abril:

- Desinfectantes y antisépticos autorizados
- Gasas estériles
- Algodón hidrófilo
- Vendas

- Esparadrapo
- 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.

### 1.3.2 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)	Hospital Río Carrión Calle Donantes de sangre 979167000	4,00 km
Empresas de ambulancias	Ambupal Calle Italia 227 902300061	1,00 km
Bomberos	Calle Guipúzcoa, S/N 979165472	1,50 km

La distancia al centro asistencial más próximo Calle Donantes de sangre se estima en 12 minutos, en condiciones normales de tráfico.

## 1.4 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.

### 1.4.1 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.

#### 1.4.2 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
- 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

#### 1.4.3 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.

### 1.5 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
- Electrocutaciones 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, en cumplimiento de los supuestos regulados por el Real Decreto 604/06 que exigen su presencia.
- 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

**1.5.1 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.

**1.5.1.1 INSTALACIÓN ELÉCTRICA PROVISIONAL**

Riesgos más frecuentes

- Electrocuci3nes 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

#### 1.5.1.2 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

## **1.5.2 Durante las fases de ejecución de la obra**

### **1.5.2.1 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

### **1.5.2.2 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

#### 1.5.2.3 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

#### 1.5.2.4 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

#### 1.5.2.5 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

### 1.5.2.6 INSTALACIONES EN GENERAL

#### Riesgos más frecuentes

- Electrocutaciones 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

### 1.5.3 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 las prescripciones de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales y a la Ordenanza de Trabajo en la Construcción, Vidrio y Cerámica (Orden de 28 de agosto de 1970), prestando especial atención a la Sección 3ª "Seguridad en el trabajo en las industrias de la Construcción y Obras Públicas" Subsección 2ª "Andamios en general".

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.

A continuación, se muestra la relación de medios auxiliares previstos en la obra con sus respectivas medidas preventivas y protecciones colectivas:

#### 1.5.3.1 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

#### 1.5.3.2 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

#### 1.5.3.3 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

#### 1.5.3.4 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

#### 1.5.3.5 PLATAFORMA SUSPENDIDA

- Se realizará una inspección antes de iniciar cualquier actividad en el andamio, prestando especial atención a los cables, a los mecanismos de elevación, a los pescantes y a los puntos de amarre
- Se verificará que la separación entre el paramento vertical de trabajo y la cara del andamio es inferior a 0,3 m, y que las pasarelas permanecen niveladas
- No se utilizarán pasarelas de tablones entre las plataformas de los andamios colgantes
- Se utilizará el cinturón de seguridad con dispositivo anticaída, asegurándolo a la línea de vida independiente
- No se realizarán trabajos en la vertical de la plataforma de andamios colgantes

#### 1.5.4 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) La maquinaria cumplirá las prescripciones contenidas en el vigente Reglamento de Seguridad en las Máquinas, las Instrucciones Técnicas Complementarias (ITC) y las especificaciones de los fabricantes.
- c) No se aceptará la utilización de ninguna máquina, mecanismo o artificio mecánico sin reglamentación específica.

A continuación, se muestra la relación de máquinas y herramientas que está previsto utilizar en la obra, con sus correspondientes medidas preventivas y protecciones colectivas:



#### 1.5.4.1 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

#### 1.5.4.2 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

#### 1.5.4.3 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
- No se circulará con la caja izada después de la descarga

#### 1.5.4.4 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

#### 1.5.4.5 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

#### 1.5.4.6 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>

#### 1.5.4.7 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

#### 1.5.4.8 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 arriostamiento nunca se hará con bidones llenos de agua, de arena u de otro material
- Se realizará el mantenimiento previsto por el fabricante

#### 1.5.4.9 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

#### 1.5.4.10 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

#### *1.5.4.11 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

#### *1.5.4.12 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

#### 1.5.4.13 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 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

## 1.6 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.

### 1.6.1 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

### 1.6.2 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

### **1.6.3 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

### **1.6.4 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

### **1.6.5 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

### **1.6.6 Incendios**

- No se fumará en presencia de materiales fungibles ni en caso de existir riesgo de incendio

### **1.6.7 Intoxicación por emanaciones**

- Los locales y las zonas de trabajo dispondrán de ventilación suficiente
- Se utilizarán mascarillas y filtros apropiados

## **1.7 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.

### **1.7.1 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

### **1.7.2 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

### **1.7.3 Electroclusiones**

#### 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

#### **1.7.4 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

#### **1.7.5 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

### **1.8 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.

#### **1.8.1 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.

#### **1.8.2 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.



### **1.8.3 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.

## **1.9 TRABAJOS QUE IMPLICAN RIESGOS ESPECIALES**

En la obra objeto del presente Estudio Básico de Seguridad y Salud concurren los riesgos especiales referidos en los puntos 1, 2 y 10 incluidos en el Anexo II. "Relación no exhaustiva de los trabajos que implican riesgos especiales para la seguridad y la salud de los trabajadores" del R.D. 1627/97 de 24 de Octubre.

Estos riesgos especiales suelen presentarse en la ejecución 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.

## **1.10 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.

## **1.11 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.

## 2 Normativa y legislación aplicable

### 2.1 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

**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**

---

Alumno: Marta Sahagún Carabaza

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

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

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

**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

## 2.1.1 YC. Sistemas de protección colectiva

### 2.1.1.1 YCU. PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

**Disposiciones de aplicación de la Directiva del Parlamento Europeo y del Consejo, 97/23/CE, relativa a los equipos de presión y se modifica el Real Decreto 1244/1979, de 4 de abril, que aprobó el Reglamento de aparatos a presión**

Real Decreto 769/1999, de 7 de mayo, del Ministerio de Industria y Energía.

B.O.E.: 31 de mayo de 1999

Completado por:

**Publicación de la relación de normas armonizadas en el ámbito del Real Decreto 769/1999, de 7 de mayo, por el que se dictan las disposiciones de aplicación de la Directiva del Parlamento Europeo y del Consejo, 97/23/CE, relativa a los equipos a presión**

Resolución de 28 de octubre de 2002, de la Dirección General de Política Tecnológica del Ministerio de Ciencia y Tecnología.

B.O.E.: 4 de diciembre de 2002

### **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

### **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

## **2.1.2 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

### **2.1.3 YM. Medicina preventiva y primeros auxilios**

#### **2.1.3.1 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

### **2.1.4 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

## **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

## **2.1.5 YS. Señalización provisional de obras**

### *2.1.5.1 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

### *2.1.5.2 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

### *2.1.5.3 YSV. SEÑALIZACIÓN VERTICAL*

#### **Instrucción 8.3-IC Señalización de obras**

---

Alumno: Marta Sahagún Carabaza  
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Orden de 31 de agosto de 1987, del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo.

B.O.E.: 18 de septiembre de 1987

#### 2.1.5.4 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

#### 2.1.5.5 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

## **3 Pliego**

### **3.1 PLIEGO DE CLÁUSULAS ADMINISTRATIVAS**

#### **3.1.1 Disposiciones generales**

##### *3.1.1.1 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 "Proyecto de fábrica artesanal de yogur de leche de oveja en el polígono industrial "San Antolín"

(Palencia)", situada en Calle Tejedores 8, Palencia (Palencia), según el proyecto redactado por Marta Sahagún Carabaza. 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.

### **3.1.2 Disposiciones facultativas**

#### **3.1.2.1 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 38/99, de Ordenación de la Edificación (L.O.E.).

Las garantías y responsabilidades de los agentes y trabajadores de la obra frente a los riesgos derivados de las condiciones de trabajo en materia de seguridad y salud, son las establecidas por la Ley 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales y el Real Decreto 1627/1997 "Disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción".

#### **3.1.2.2 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, todo ello según lo establecido en el R.D. 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas en materia de seguridad y salud en las obras de construcción, 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, excepto en los casos estipulados en el Real Decreto 1627/1997.

#### **3.1.2.3 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.

#### 3.1.2.4 EL CONTRATISTA Y SUBCONTRATISTA

Según define el artículo 2 del Real Decreto 1627/1997:

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 al que se refiere el artículo 7 del R.D.1627/1997, de 24 de octubre.

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 las contenidas en el artículo 11 "Obligaciones de los contratistas y subcontratistas" del R.D. 1627/1997.

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 previstas en la Ley, 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.

#### *3.1.2.5 LA DIRECCIÓN FACULTATIVA*

Según define el artículo 2 del Real Decreto 1627/1997, 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.

#### *3.1.2.6 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.

#### *3.1.2.7 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 prevista en la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.
- 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.



### 3.1.2.8 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.

### 3.1.2.9 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.

La consulta y la participación de los trabajadores o de sus representantes, se realizarán de conformidad con lo dispuesto en la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

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.

### 3.1.2.10 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.

### 3.1.2.11 RECURSOS PREVENTIVOS

Con el fin de ejercer las labores de recurso preventivo, según lo establecido en la Ley 31/95, Ley 54/03 y Real Decreto 604/06, el empresario designará para la obra los recursos preventivos, 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.

### **3.1.3 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 de la empresa, desde los directivos hasta los trabajadores no cualificados, incluyendo a los técnicos, encargados, especialistas y operadores de máquinas entre otros.

### **3.1.4 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.

### **3.1.5 Salud e higiene en el trabajo**

#### **3.1.5.1 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.

#### **3.1.5.2 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.

### **3.1.6 Documentación de obra**

#### *3.1.6.1 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.

#### *3.1.6.2 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.

#### *3.1.6.3 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.

#### 3.1.6.4 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.

#### 3.1.6.5 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.

#### 3.1.6.6 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.

#### 3.1.6.7 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.

#### 3.1.6.8 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.

El libro de subcontratación cumplirá las prescripciones contenidas en el Real Decreto 1109/2007, de 24 de agosto, por el que se desarrolla la Ley 32/2006 de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el Sector de la Construcción, en particular el artículo 15 "Contenido del Libro de Subcontratación" y el artículo 16 "Obligaciones y derechos relativos al Libro de Subcontratación".

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.

#### 3.1.7 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

## **3.2 PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES**

### **3.2.1 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.

### **3.2.2 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.

### **3.2.3 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.

### 3.2.3.1 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.

### 3.2.3.2 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

### 3.2.3.3 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.

### 3.2.3.4 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.



## **ANEJO 14: CUMPLIMIENTO DEL CTE**

---

Alumno: Marta Sahagún Carabaza

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

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



## ÍNDICE ANEJO 14

1	DB SE Seguridad estructural .....	1
1.1	DB SE-AE: Acciones de la edificación.....	1
1.1.1	Acciones permanentes.....	1
1.1.2	Acciones variables .....	2
1.1.3	Acciones accidentales.....	2
1.2	DB SE-C: Cimientos.....	3
1.3	DB SE-A: Acero .....	3
1.4	DB SE-F: Fábrica.....	4
2	DB SI Seguridad en caso de incendios.....	4
2.1	Propagación interior (SI 1) .....	4
2.2	Propagación exterior (SI 2) .....	4
2.3	Evacuación de ocupantes (SI 3).....	5
2.3.1	Ocupación.....	5
2.3.2	Número de salidas y longitud de los recorridos de evacuación .....	5
2.3.3	Dimensionado de los medios de evacuación.....	5
2.3.4	Señalización de los medios de evacuación .....	5
2.4	Instalaciones de protección contra incendios (SI 4).....	5
2.5	Intervención de los bomberos (SI 5).....	5
2.6	Resistencia al fuego de la estructura (SI 6).....	5
3	DB SUA Seguridad de utilización y accesibilidad.....	5
3.1	Seguridad frente al riesgo de caídas (DB- SUA 1) .....	6
3.2	Seguridad frente al riesgo de impacto o de atrapamiento (DB- SUA 2) .....	6
3.3	Seguridad frente al riesgo de aprisionamiento en recintos (DB- SUA 3) .....	6
3.4	Seguridad frente al riesgo de iluminación inadecuada (DB- SUA 4).....	6
3.5	Seguridad frente al riesgo causado por situaciones con alta ocupación (DB- SUA 5) .....	6
3.6	Seguridad frente al riesgo de ahogamiento (DB- SUA 6) .....	6
3.7	Seguridad frente al riesgo causado por vehículos en movimiento (DB- SUA 7) .....	7
3.8	Seguridad frente al riesgo causado por la acción del rayo (DB- SUA 8).....	7
3.9	Accesibilidad (DB- SUA 9) .....	7
4	DB HS Salubridad.....	7
4.1	Protección frente a la humedad (HS 1) .....	7
4.2	Recogida y evacuación de residuos (HS 2).....	8

4.3	Calidad del aire interior (HS 3) .....	8
4.4	Suministro de agua (HS 4) .....	8
4.5	Evacuación de aguas (HS 5).....	8
5	DB HE Ahorro de energía .....	8



## 1 DB SE Seguridad estructural

Este Documento Básico establece los principios y los requisitos relativos a la resistencia mecánica y la estabilidad del edificio, así como la aptitud al servicio, incluyendo su durabilidad. Describe las bases y los principios para el cálculo de las mismas. La ejecución, la utilización, la inspección y el mantenimiento se tratan en la medida en la que afectan a la elaboración del proyecto.

El DB-SE constituye la base para los Documentos Básicos siguientes y se utilizará conjuntamente con ellos:

- DB-SE-AE Acciones en la edificación
- DB-SE-C Cimientos
- DB-SE-A Acero
- DB-SE-F Fábrica
- DB-SE-M Madera
- DB-SI Seguridad en caso de incendio

Deberán tenerse en cuenta, además, las especificaciones de la normativa siguiente:

- NCSE Norma de construcción sismorresistente: parte general y edificación
- EHE Instrucción de hormigón estructural
- EFHE Instrucción para el proyecto y la ejecución de forjados unidireccionales de hormigón estructural realizados con elementos prefabricados

### 1.1 DB SE-AE: ACCIONES DE LA EDIFICACIÓN

El campo de aplicación de este Documento Básico es el de la determinación de las acciones sobre los edificios, para verificar el cumplimiento de los requisitos de seguridad estructural (capacidad portante y estabilidad) y aptitud al servicio, establecidos en el DB-SE.

#### 1.1.1 Acciones permanentes

- **Peso propio nave:**
  - Material cubierta: 9,09 kg/m<sup>2</sup>
  - Peso propio estructura: 30 kg/m<sup>2</sup>
  - Material cerramientos: 12,29 kg/m<sup>2</sup>
- **Acciones del terreno:**
  - Altura máxima: 5,5 m
  - Peso específico: 1,8 t/m<sup>3</sup>
  - Angulo de rozamiento interno: 30°

### 1.1.2 Acciones variables

#### SOBRECARGA DE USO

Categoría de uso		Subcategorías de uso		Carga uniforme [kN/m <sup>2</sup> ]	Carga concentrada [kN]
G	Cubiertas accesibles únicamente para conservación	G1	Cubiertas con inclinación inferior a 20°	1	2

#### VIENTO

Se admite que el viento actúa horizontalmente y en cualquier dirección, considerando en cada caso la dirección o direcciones que resulten más desfavorables.

- Situación topográfica: EXPUESTA
- Altura del punto considerado: 5,5 m
- Grado de aspereza: IV zona urbana en general, industrial o forestal
- Coeficiente de exposición: 1,4
- Zona eólica: B

#### ACCIONES TÉRMICAS

Dadas las dimensiones de la edificación, no se consideran acciones térmicas ya que no existen elementos estructurales continuos de hormigón o acero de más de 40 m de longitud. Se desprecia, por tanto, la acción debida a las deformaciones producidas por los cambios de temperatura.

#### NIEVE

- Municipio: Palencia
- Zona climática invernal: 3
- Altitud: 740,00 m
- Sobrecarga de nieve: 0,45

### 1.1.3 Acciones accidentales

- **Incendio:** Las acciones debidas a la agresión térmica del incendio están definidas en el DB-SI

## 1.2 DB SE-C: CIMIENTOS

El ámbito de aplicación de este DB-C es el de la seguridad estructural, capacidad portante y aptitud al servicio, de los elementos de cimentación y, en su caso, de contención de todo tipo de edificios, en relación con el terreno, independientemente de lo que afecta al elemento propiamente dicho, que se regula en los Documentos Básicos relativos a la seguridad estructural de los diferentes materiales o la instrucción EHE.

En lo que se refiere al dimensionado y cálculo de las estructuras de hormigón armado y la cimentación, se ha hecho conforme a la Norma EHE-08, Instrucción de hormigón estructural. Los criterios de seguridad y bases de cálculo son los establecidos en los capítulos II y III de la citada instrucción.

Se adjuntan los cálculos y comprobaciones de los elementos que forman la estructura, con mención de las expresiones utilizadas en cada caso y valores admisibles considerados.

- Tipo de cimentación: Directa
- Tipo de cimiento directo: Zapatas aisladas.

## 1.3 DB SE-A: ACERO

Este DB se destina a verificar la seguridad estructural de los elementos metálicos realizados con acero en edificación. No se contemplan, por tanto, aspectos propios de otros campos de la construcción (puentes, silos, chimeneas, antenas, tanques, etc.). Tampoco se tratan aspectos relativos a elementos que, por su carácter específico, requieren consideraciones especiales. Este DB se refiere únicamente a la seguridad en condiciones adecuadas de utilización, incluidos los aspectos relativos a la durabilidad, de acuerdo con el DB-SE.

Para el cálculo y diseño de las estructuras de acero laminado se han adoptado los siguientes coeficientes parciales de seguridad para las acciones:

Tipo de verificación	Tipo de acción	Situación desfavorable
Resistencia	Permanente	
	Peso propio	1,35
	Empuje del terreno	1,35
	Variable	1,50
Estabilidad	Permanente	
	Peso propio	1,10
	Empuje del terreno	1,35
	Variable	1,50

Los aceros considerados son los establecidos en la norma UNE EN 10025 (Productos laminados en caliente de acero no aleado, para construcciones metálicas de uso general)

Los valores máximos que se han adoptado para la relación flecha/luz bajo la acción de la carga característica son los siguientes:



- Vigas o viguetas de cubierta: 1/250
- Vigas hasta 5 m de luz y viguetas de forjado, que no soporten muros de fábrica: 1/300
- Vigas de más de 5 m de luz, que no soporten muros de fábrica: 1/400
- vigas y viguetas de forjado, que soporten muros de fábrica: 1/500
- Ménsulas, medida en el extremo libre: 1/300

#### **1.4 DB SE-F: FÁBRICA**

El campo de aplicación de este DB es el de la verificación de la seguridad estructural de muros resistentes en la edificación realizados a partir de piezas relativamente pequeñas, comparadas con las dimensiones de los elementos, asentadas mediante mortero, tales como fábricas de ladrillo, bloques de hormigón y de cerámica aligerada, y fábricas de piedra, incluyendo el caso de que contengan armaduras activas o pasivas en los morteros o refuerzos de hormigón armado.

Este DB establece condiciones tanto para elementos de fábrica sustentante, la que forma parte de la estructura general del edificio, como para elementos de fábrica sustentada, destinada sólo a soportar las acciones directamente aplicadas sobre ella, y que debe transmitir a la estructura general.

## **2 DB SI Seguridad en caso de incendios**

Este Documento básico tiene como objeto establecer reglas y procedimientos que permiten cumplir las exigencias básicas de seguridad en caso de incendio. La correcta aplicación del conjunto del DB supone que se satisface el requisito básico "Seguridad en caso de incendio"; este requisito tiene como objetivo reducir a límites aceptables el riesgo de que los usuarios de un edificio sufran daños derivados de un incendio de origen accidental, como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento.

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 I), 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".

En el ANEJO 7: ESTUDIO DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS se especifican las diferentes medidas tomadas para que el presente proyecto cumpla con lo exigido.

### **2.1 PROPAGACIÓN INTERIOR (SI 1)**

No es exigible ya que no se incluye en el ámbito de aplicación.

### **2.2 PROPAGACIÓN EXTERIOR (SI 2)**

No es aplicable puesto que se trata de un edificio aislado.

## **2.3 EVACUACIÓN DE OCUPANTES (SI 3)**

### **2.3.1 Ocupación**

La ocupación máxima prevista será de 3 personas.

### **2.3.2 Número de salidas y longitud de los recorridos de evacuación**

La industria cuenta con 4 salidas con una longitud máxima de evacuación de 30 m.

### **2.3.3 Dimensionado de los medios de evacuación**

Dos de las salidas tienen unas dimensiones de 3,00x2,50 m y la tercera, de 1,50x2,10 m.

### **2.3.4 Señalización de los medios de evacuación**

Se utilizarán señales de evacuación, definidas en la norma UNE 23034:1988, fácilmente visibles desde todo punto del recinto.

## **2.4 INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS (SI 4)**

Se instalarán extintores de incendio portátiles en todos los sectores de incendio de los establecimientos industriales. Deberán situarse, de manera que sean fácilmente visibles y accesibles, cerca de los puntos donde exista mayor probabilidad de iniciarse un incendio. A su vez, la distancia máxima entre cualquier punto hasta un extintor no debe ser superior de 15m.

Los extintores utilizados serán 3 de polvo polivalente ABC de eficacia mínima 21A y un extintor de CO<sub>2</sub>, que se colocará junto a los cuadros eléctricos.

## **2.5 INTERVENCIÓN DE LOS BOMBEROS (SI 5)**

Debido a la altura del edificio, no se requiere la disposición de un espacio de maniobra para los bomberos.

## **2.6 RESISTENCIA AL FUEGO DE LA ESTRUCTURA (SI 6)**

Cumple

## **3 DB SUA Seguridad de utilización y accesibilidad**

Este Documento Básico (DB) tiene por objeto establecer reglas y procedimientos que permiten cumplir las exigencias básicas de seguridad de utilización y accesibilidad. a correcta aplicación del conjunto del DB supone que se satisface el requisito básico "Seguridad de utilización y accesibilidad"; este requisito tiene como objetivo 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 su proyecto, construcción, uso y mantenimiento, así como en facilitar el acceso y la utilización no discriminatoria, independiente y segura de los mismos a las personas con discapacidad.

### **3.1 SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE CAÍDAS (DB- SUA 1)**

#### **RESBALADICIDAD**

En zonas interiores húmedas, con pendiente < 6%, la clase exigible a los suelos será 2, por lo que la resistencia al deslizamiento estará entre 35 y 45.

#### **DISCONTINUIDADES EN EL PAVIMENTO**

No se presentan discontinuidades

### **3.2 SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE IMPACTO O DE ATRAPAMIENTO (DB- SUA 2)**

#### **IMPACTO**

La altura libre de paso en zonas de circulación será, como mínimo, 2,20 m.

#### **ATRAPAMIENTO**

En puertas correderas, la distancia de la misma hasta el objeto más próximo será de 20 cm, como mínimo.

### **3.3 SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE APRISONAMIENTO EN RECINTOS (DB- SUA 3)**

Existirá un sistema de desbloqueo de las puertas desde el exterior del recinto

### **3.4 SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE ILUMINACIÓN INADECUADA (DB- SUA 4)**

En cada zona se dispondrá una instalación de alumbrado capaz de proporcionar, una iluminancia mínima de 20 lux en zonas exteriores y de 100 lux en zonas interiores

### **3.5 SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR SITUACIONES CON ALTA OCUPACIÓN (DB- SUA 5)**

No se incluye dentro del ámbito de aplicación

### **3.6 SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE AHOGAMIENTO (DB- SUA 6)**

No se incluye dentro del ámbito de aplicación

### **3.7 SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR VEHÍCULOS EN MOVIMIENTO (DB- SUA 7)**

No se incluye dentro del ámbito de aplicación

### **3.8 SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR LA ACCIÓN DEL RAYO (DB- SUA 8)**

No se incluye dentro del ámbito de aplicación

### **3.9 ACCESIBILIDAD (DB- SUA 9)**

Facilita el acceso y la utilización no discriminatoria, independiente y segura de los edificios a las personas con discapacidad.

## **4 DB HS Salubridad**

Este Documento Básico (DB) tiene por objeto establecer reglas y procedimientos que permiten cumplir las exigencias básicas de salubridad, de modo que se consiga reducir a límites aceptables el riesgo de que los usuarios, dentro de los edificios y en condiciones normales de utilización, padezcan molestias o enfermedades, así como el riesgo de que los edificios se deterioren y de que deterior en el medio ambiente en su entorno inmediato, como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento.

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

### **4.1 PROTECCIÓN FRENTE A LA HUMEDAD (HS 1)**

#### **SUELOS**

La presencia de agua se considera baja, ya que la cara inferior del suelo en contacto con el terreno se encuentra por encima del nivel freático.

El grado de permeabilidad se considera 1, por lo que una solera de hormigón sobre una sub-base, no se precisa la adopción de medidas complementarias.

#### **FACHADAS**

El grado de impermeabilidad mínimo exigido a las fachadas frente a la penetración de las precipitaciones depende de la zona pluviométrica de promedios y del grado de exposición al viento.

- Zona pluviométrica de promedios: IV
- Grado de exposición: V3
  - Altura de coronación del edificio: 5,50 m
  - Zona eólica: B
  - Clase de entorno: E1 (Terreno tipo IV: Zona urbana, industrial o forestal)

De este modo, el grado pluviométrico mínimo exigido a las fachadas es 3.

## **CUBIERTAS**

La cubierta será inclinada formada por placas de panel sándwich por lo que la pendiente mínima será del 5%

### **4.2 RECOGIDA Y EVACUACIÓN DE RESIDUOS (HS 2)**

Se dispondrá de contenedores adecuados para separar los diferentes tipos de residuos y asegurar una recogida selectiva.

### **4.3 CALIDAD DEL AIRE INTERIOR (HS 3)**

No es aplicable, ya que el ámbito de aplicación son los edificios de viviendas.

### **4.4 SUMINISTRO DE AGUA (HS 4)**

Se aplica en el ANEJO 5.2: CÁLCULO DE LAS INSTALACIONES

### **4.5 EVACUACIÓN DE AGUAS (HS 5)**

Se aplica en el ANEJO 5.2: CÁLCULO DE LAS INSTALACIONES

## **5 DB HE Ahorro de energía**

El Documento Básico HE: Ahorro de Energía, perteneciente al código Técnico de la Edificación (CTE), tiene por objeto establecer reglas y procedimientos que permiten cumplir el requisito básico de "Ahorro de energía"; este objetivo pretende conseguir un uso racional de la energía necesaria para la utilización de los edificios, reduciendo a límites sostenibles su consumo y conseguir asimismo que una parte de este consumo proceda de fuentes de energía renovable, como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento. Para conseguir dicho objetivo será necesario que los edificios se proyecten, construyan, utilicen y mantengan de forma que se cumplan las exigencias básicas que se establecen en los siguientes apartados.

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

- Limitación de demanda energética (HE 1)
- Rendimiento de las instalaciones térmicas (HE 2)

- Eficiencia energética de las instalaciones de iluminación (HE 3)
- Contribución solar mínima de agua caliente (HE 4)
- Contribución fotovoltaica mínima de energía eléctrica (HE 5)



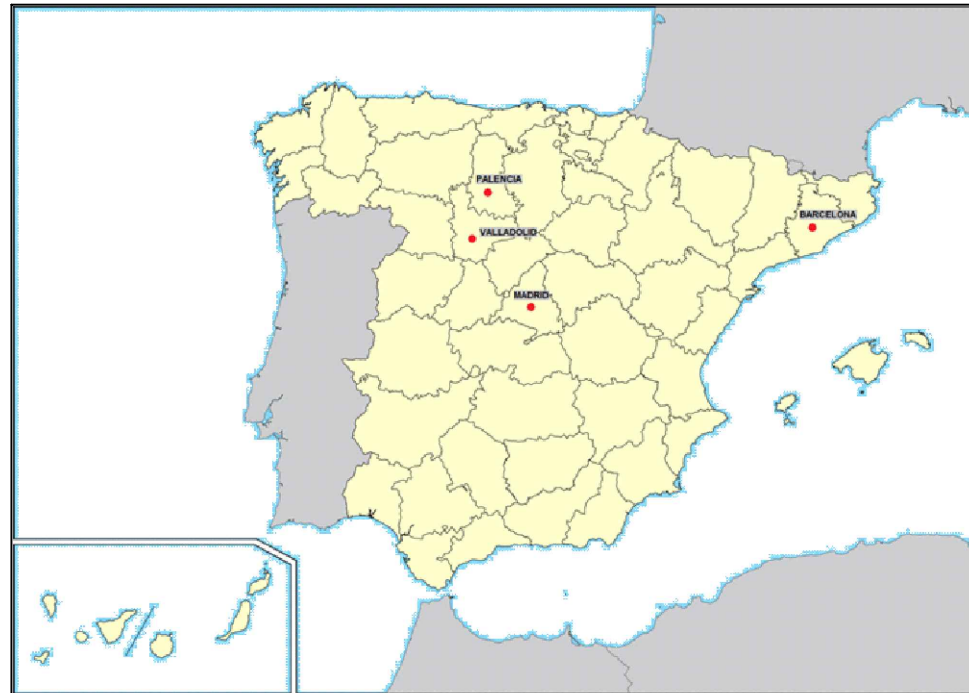
## DOCUMENTO 2. PLANOS



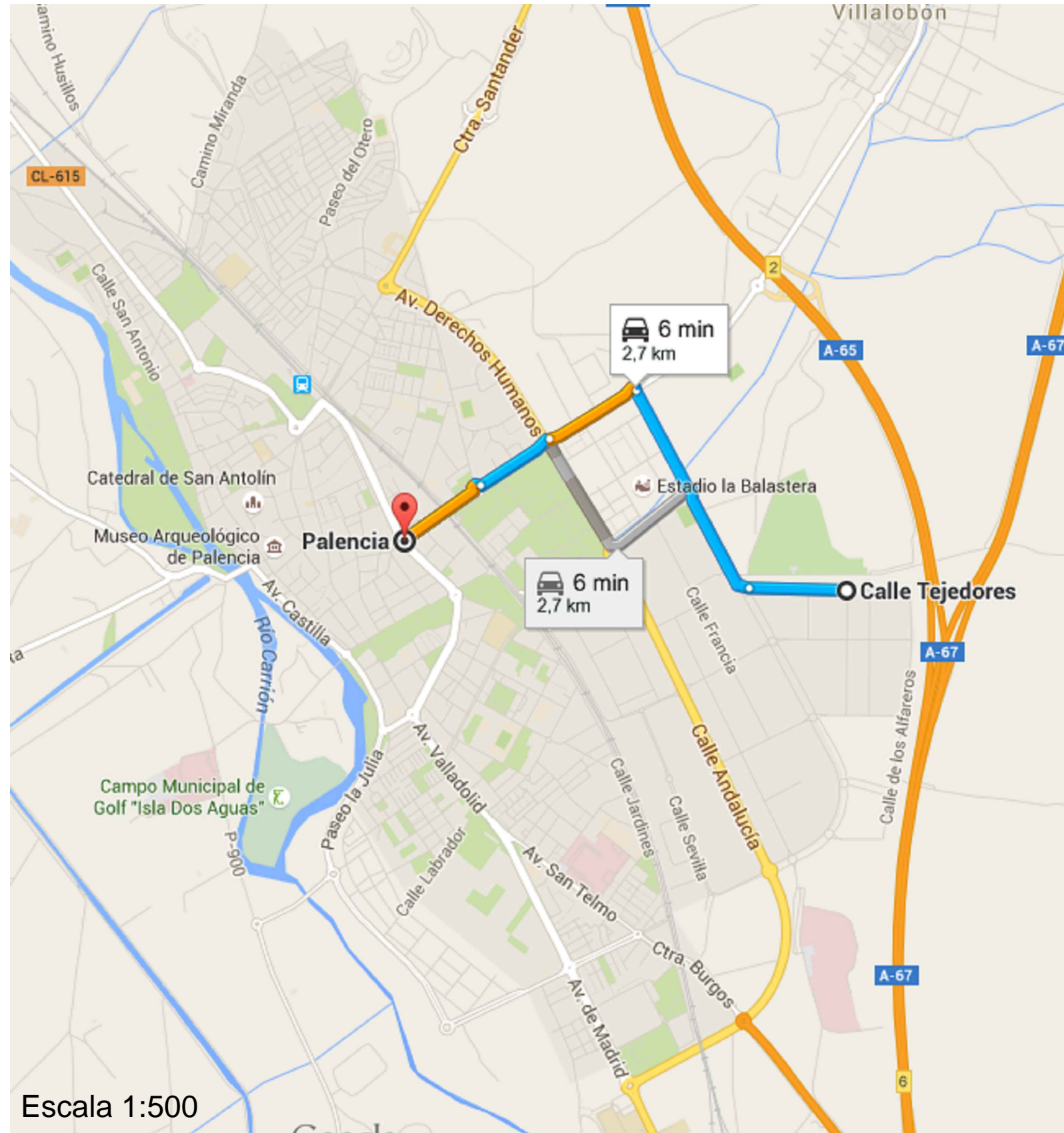


## INDICE DOCUMENTO 2. PLANOS

1. Localización
2. Accesos
3. Situación y emplazamiento
4. Replanteo
5. Cimentación
6. Detalles de cimentación 1
7. Detalles de cimentación 2
8. Planta general
9. Estructura
10. Detalles de estructura 1
11. Detalles de estructura 2
12. Detalles de estructura 3
13. Cubierta
14. Secciones generales
15. Alzados generales
16. Instalación eléctrica. Circuito cuadro secundario 1
17. Instalación eléctrica. Circuito cuadro secundario 2
18. Instalación eléctrica. Circuito cuadro secundario 3 y 4
19. Fontanería
20. Saneamiento
21. Maquinaria
22. Protección contra incendios
23. Esquema unifilar
24. Flujo del proceso



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍAS AGRARIAS (UNIVERSIDAD DE VALLADOLID) Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias		Firma:
Proyecto de fábrica artesanal de yogur de leche de oveja en el polígono industrial "San Antolín" (Palencia)		
Autor: Marta Sahagún Carabaza		Plano nº: 1
Promotor: Mario Hierro Pérez		Plano de: Localización
Escala Sin escala	Fecha: Junio 2015	

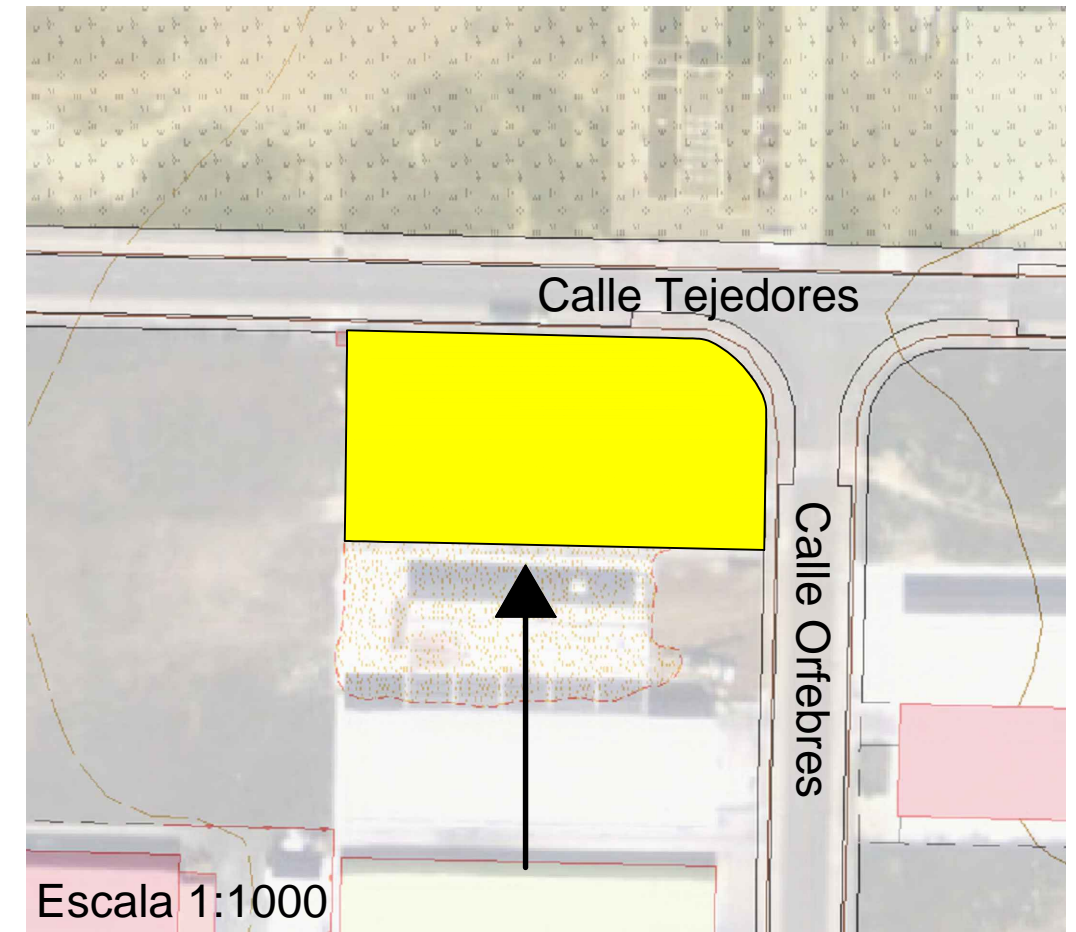


Escala 1:500

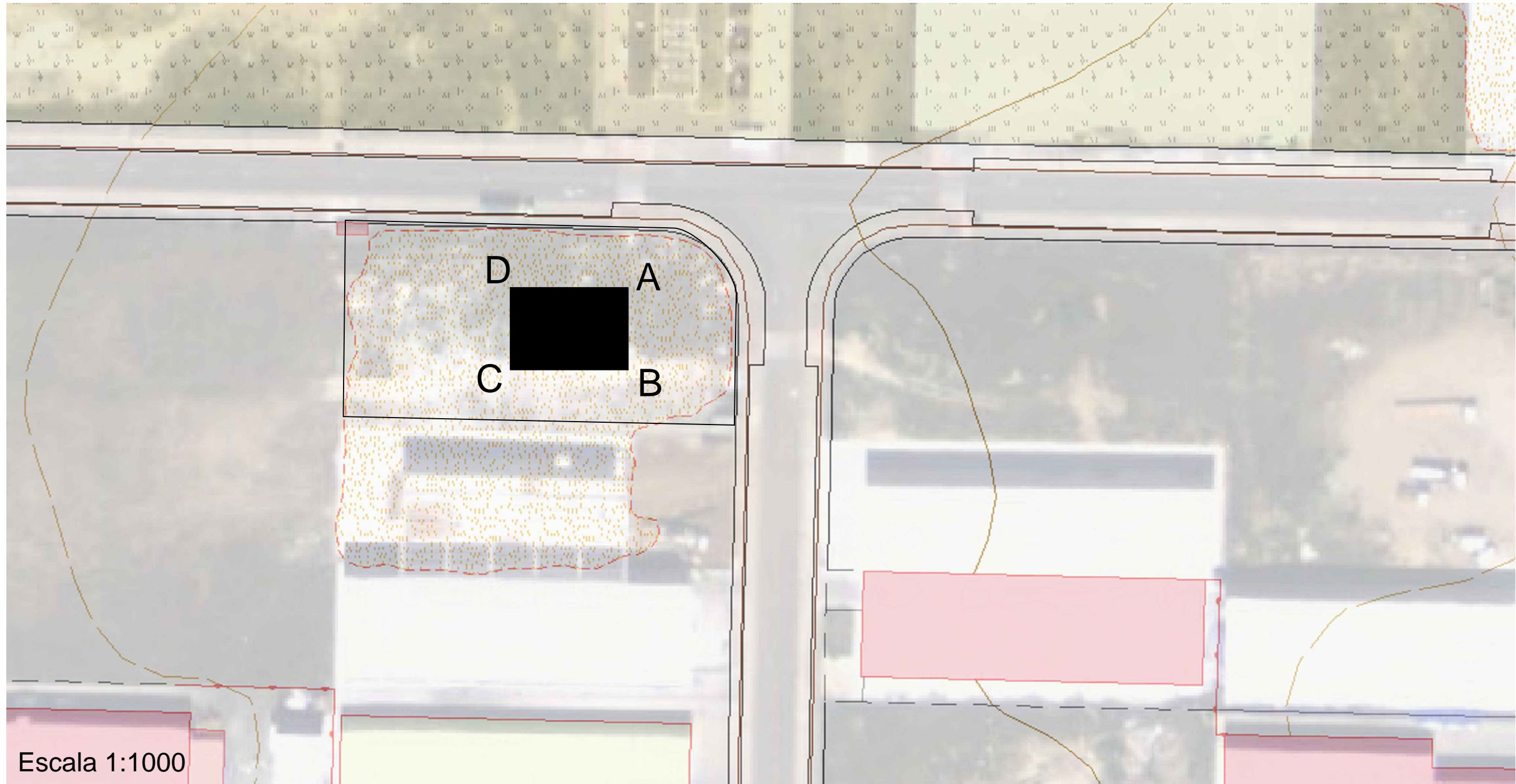
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍAS AGRARIAS (UNIVERSIDAD DE VALLADOLID) Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias		Firma:
Proyecto de fábrica artesanal de yogur de leche de oveja en el polígono industrial "San Antolín" (Palencia)		
Autor: Marta Sahagún Carabaza		Plano nº: 2
Promotor: Mario Hierro Pérez		Plano de: Accesos
Escala 1:500	Fecha: Junio 2015	



Escala 1:5000



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍAS AGRARIAS (UNIVERSIDAD DE VALLADOLID) Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias	Firma:
Proyecto de fábrica artesanal de yogur de leche de oveja en el polígono industrial "San Antolín" (Palencia)	
Autor: Marta Sahagún Carabaza	Plano nº: 3
Promotor: Mario Hierro Pérez	Plano de: Situación y emplazamiento
Escala 1:50000 y 1:10000	Fecha: Junio 2015



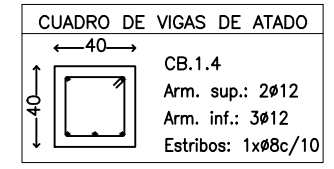
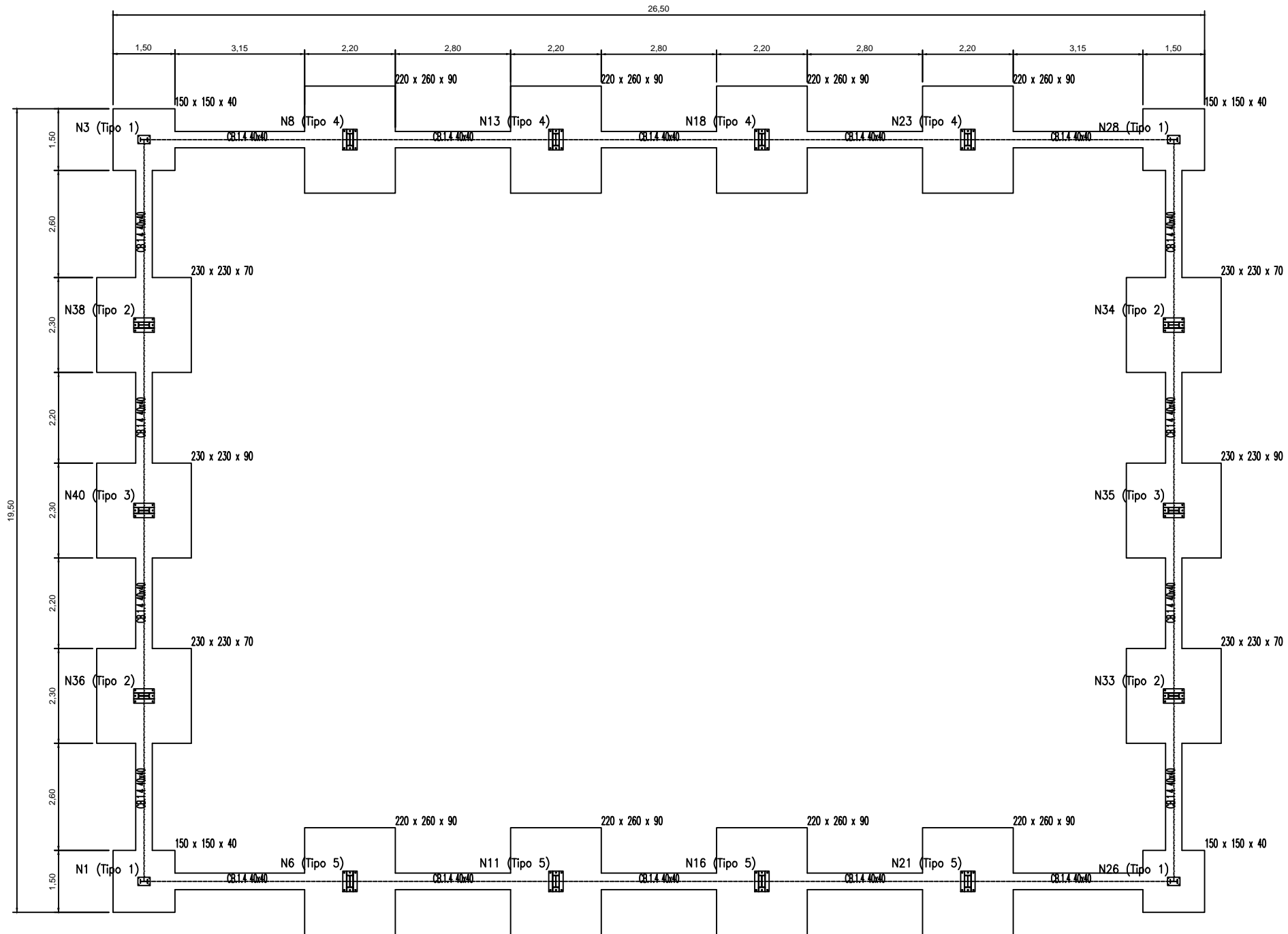
Escala 1:1000

Punto	X	Y
A	375127,36	4651719,38
B	375127,59	4651701,39
C	375102,59	4651702,08
D	375102,82	4651719,84

Coordenadas U.T.M  
Huso 30 - ETRS 89



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍAS AGRARIAS (UNIVERSIDAD DE VALLADOLID) Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias		Firma:
Proyecto de fábrica artesanal de yogur de leche de oveja en el polígono industrial "San Antolín" (Palencia)		
Autor: Marta Sahagún Carabaza		Plano nº: 4
Promotor: Mario Hierro Pérez		Plano de: Replanteo
Escala 1:1000	Fecha: Junio 2015	



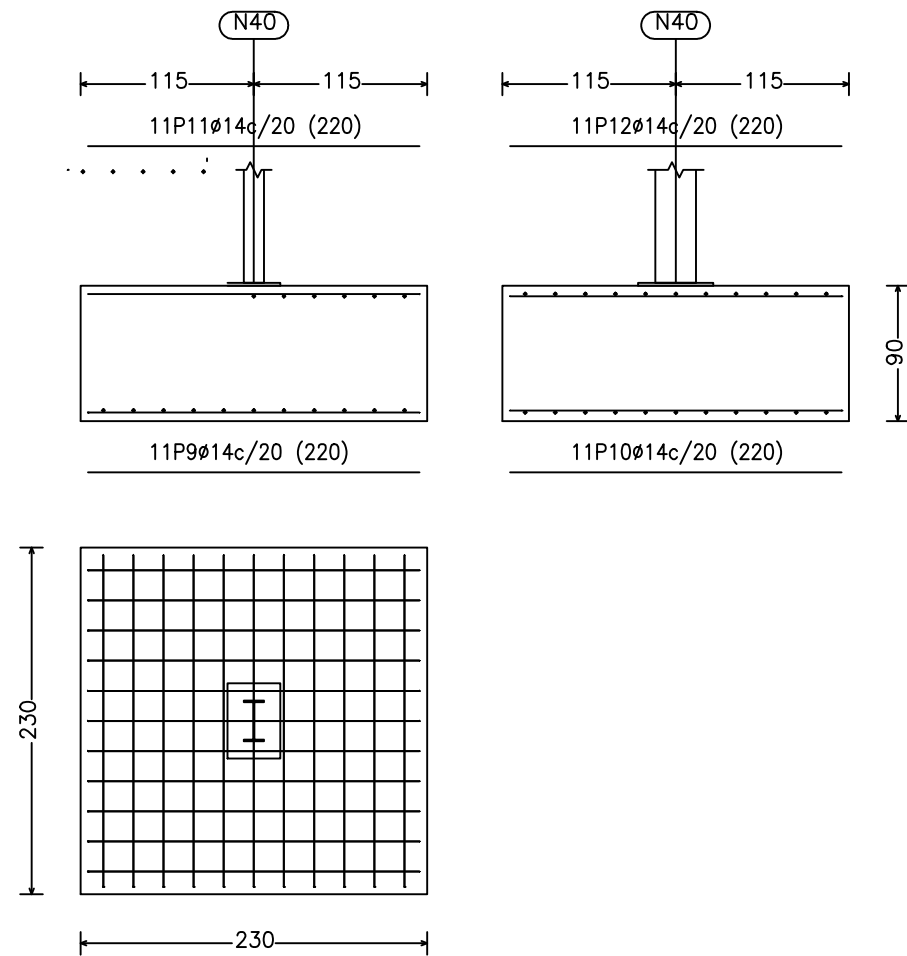
Cuadro de arranques		
Referencias	Pernos de Placas de Anclaje	Dimensión de Placas de Anclaje
N3, N1, N26 y N28	4 Pernos Ø 10	Placa base (200x300x14)
N38, N40, N36, N6, N11, N16, N21, N33, N35, N34, N23, N18, N13 y N8	6 Pernos Ø 20	Placa base (350x500x18)

CUADRO DE ELEMENTOS DE CIMENTACIÓN						
Referencias	Dimensiones (cm)	Canto (cm)	Armado inf. X	Armado inf. Y	Armado sup. X	Armado sup. Y
N1, N3, N26 y N28	150x150	40	5Ø12c/30	5Ø12c/30	5Ø12c/30	5Ø12c/30
N6, N8, N11, N13, N16, N18, N21 y N23	220x260	90	13Ø14c/20	11Ø14c/20	13Ø14c/20	11Ø14c/20
N33, N34, N36 y N38	230x230	70	8Ø16c/29	8Ø16c/29	8Ø16c/29	8Ø16c/29
N35 y N40	230x230	90	11Ø14c/20	11Ø14c/20	11Ø14c/20	11Ø14c/20

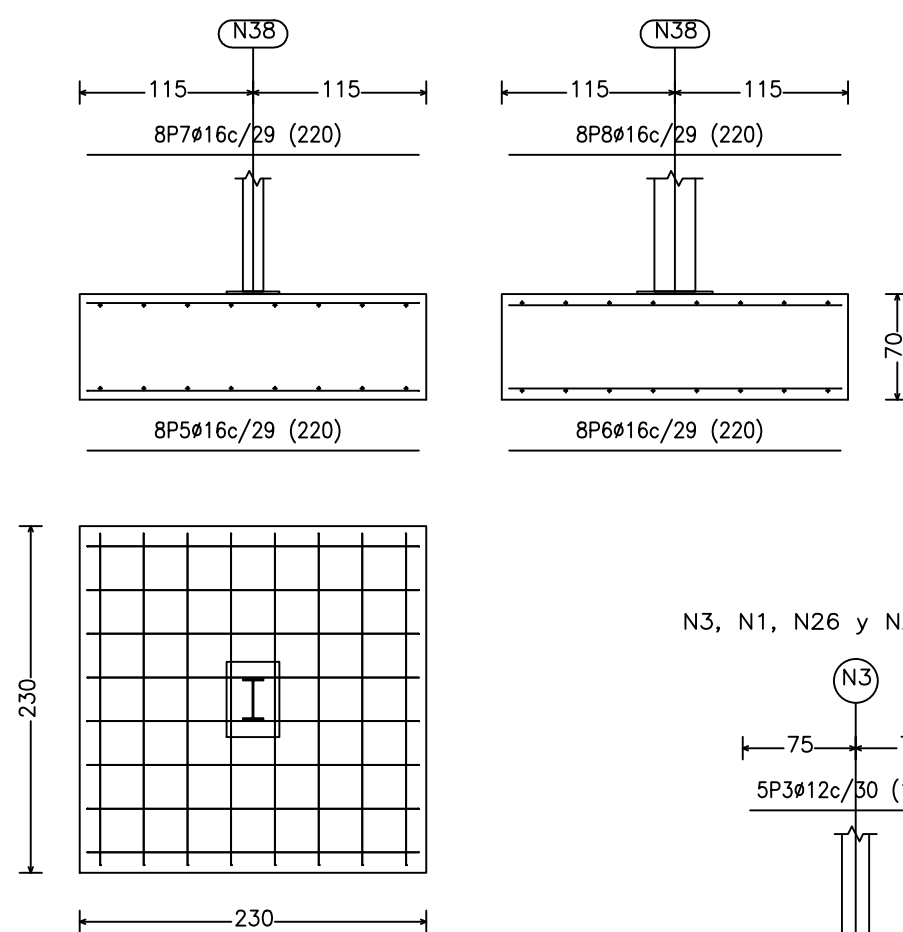
CUADRO DE CARACTERÍSTICAS SEGUN LA INSTRUCCION EHE					
HORMIGÓN					
ELEMENTO ESTRUCTURAL	Tipo de hormigón	Nivel de control	Coefficiente parcial de seguridad (γc)	Resistencia de cálculo (N/mm²)	Recubrimiento mínimo (mm)
Cimentación	HA-25/P/40/IIIa	ESTADISTICO	1,50	16,6	45
Estructura	HA-25/P/20/IIIa	ESTADISTICO	1,50	16,6	45
ACERO					
ELEMENTO ESTRUCTURAL	Tipo de acero	Nivel de control	Coefficiente parcial de seguridad (γs)	Resistencia de cálculo (N/mm²)	El acero utilizar en las armaduras debe estar garantizado por la Marca AENOR
Cimentación	B 500 S	NORMAL	1,15	348	
Muros	B 500 S	NORMAL	1,15	348	
Pilares	B 500 S	NORMAL	1,15	348	
Vigas y forjados	B 500 S	NORMAL	1,15	348	
EJECUCION					
TIPO DE ACCION	Nivel de control	Coefficientes parciales de seguridad (para E.L.U.)			
		Efecto favorable	Efecto desfavorable		
Permanente	NORMAL	γs = 1,00	γs = 1,50		
Permanente de valor constante	NORMAL	γs = 1,00	γs = 1,60		
Variable	NORMAL	γs = 0,00	γs = 1,60		

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍAS AGRARIAS (UNIVERSIDAD DE VALLADOLID) Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias		Firma:
Proyecto de fábrica artesanal de yogur de leche de oveja en el polígono industrial "San Antolín" (Palencia)		
Autor: Marta Sahagún Carabaza		Plano nº: 5
Promotor: Mario Hierro Pérez		Plano de: Cimentación
Escala 1:125	Fecha: Junio 2015	

N40 y N35

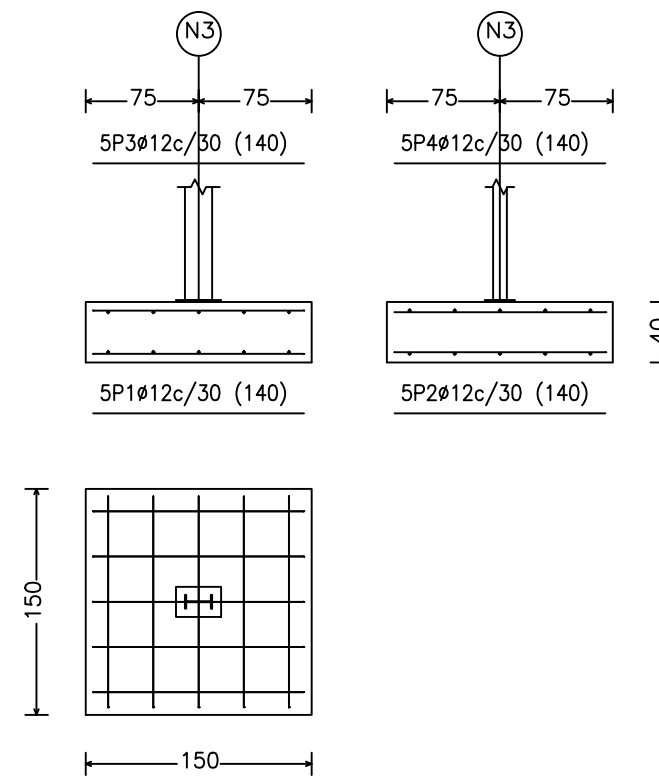


N38, N36, N33 y N34

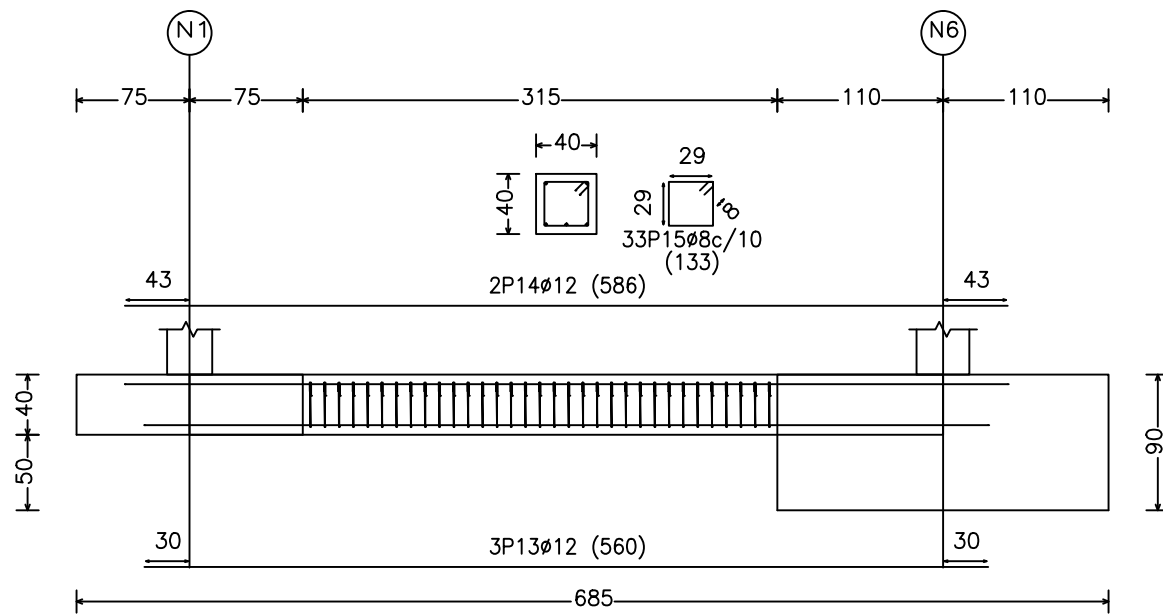


Elemento	Pos.	Diám.	No.	Pat. (cm)	Recta (cm)	Pat. (cm)	Long. (cm)	Total (cm)	B 500 S, Ys=1.15 (kg)
N3=N1=N26=N28	1	Ø12	5		140		140	700	6.2
	2	Ø12			140		700	6.2	
	3	Ø12			140		700	6.2	
	4	Ø12			140		700	6.2	
Total+10% (x4):									27.3
N38=N36=N33=N34	5	Ø16	8		220		220	1760	27.8
	6	Ø16			220		1760	27.8	
	7	Ø16			220		1760	27.8	
	8	Ø16			220		1760	27.8	
Total+10% (x4):									122.3
N40=N35	9	Ø14	11		220		220	2420	29.2
	10	Ø14			220		2420	29.2	
	11	Ø14			220		2420	29.2	
	12	Ø14			220		2420	29.2	
Total+10% (x2):									257.0
C [N1-N6]=C [N6-N11] C [N11-N16]=C [N16-N21] C [N21-N26]=C [N28-N23] C [N23-N18]=C [N18-N13] C [N13-N8]=C [N8-N3]	13	Ø12	3		560		560	1680	14.9
	14	Ø12	2		586		586	1172	10.4
	15	Ø8	33		133		133	4389	17.3
Total+10% (x10):									46.9
									191.0
									387.2
									257.0
									489.2
Total:									1324.4

N3, N1, N26 y N28



C [N1-N6], C [N6-N11], C [N11-N16], C [N16-N21], C [N21-N26], C [N28-N23],  
C [N23-N18], C [N18-N13], C [N13-N8] y C [N8-N3]



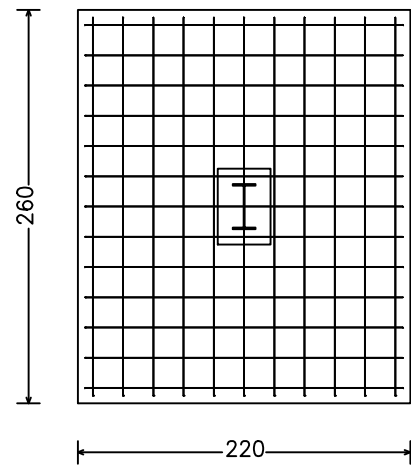
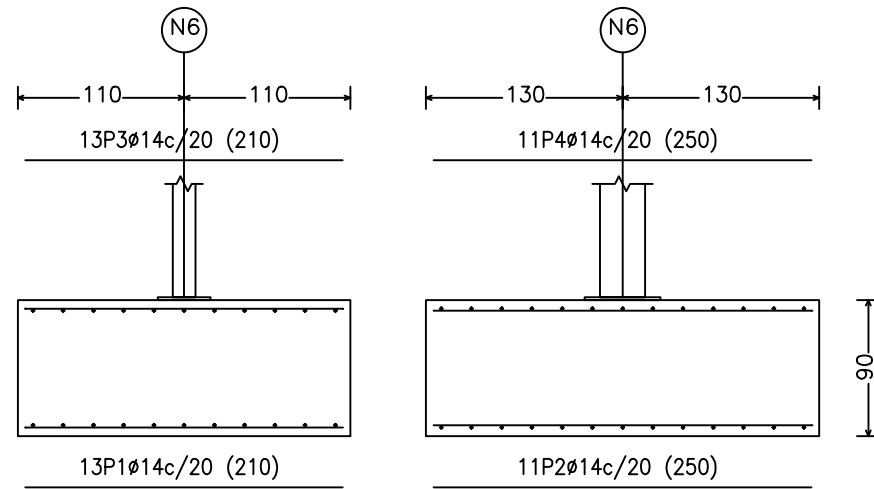
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍAS AGRARIAS (UNIVERSIDAD DE VALLADOLID) Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias	Firma:
Proyecto de fábrica artesanal de yogur de leche de oveja en el polígono industrial "San Antolín" (Palencia)	
Autor: Marta Sahagún Carabaza	Plano nº: 6
Promotor: Mario Hierro Pérez	Plano de: Detalles cimentación 1
Escala 1:50	Fecha: Junio 2015

PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK

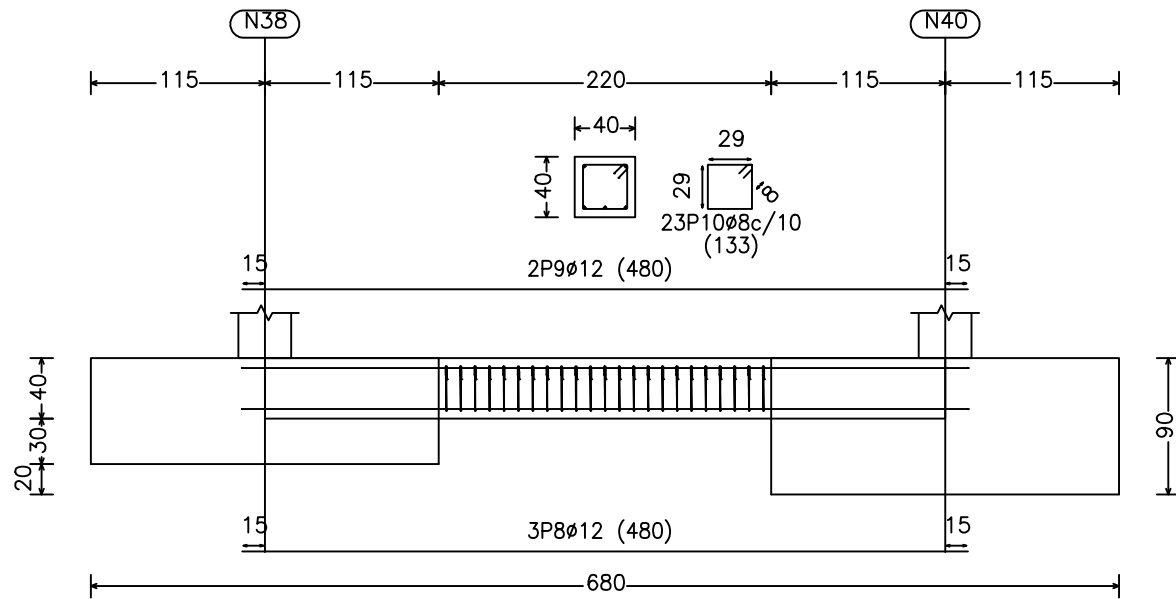
PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK



N6, N11, N16, N21, N23, N18, N13 y N8

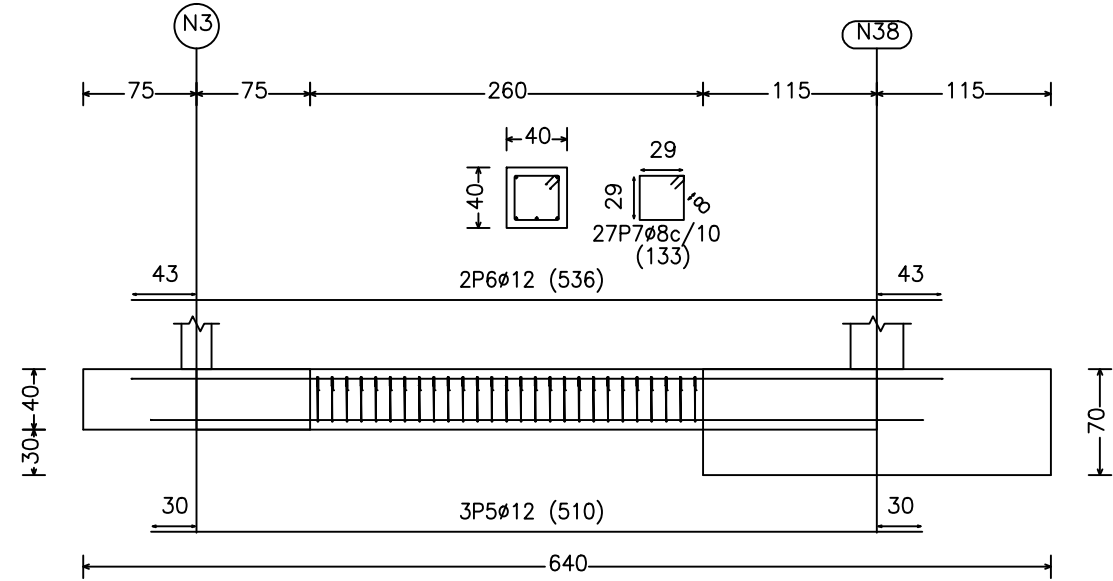


C [N38-N40]



Elemento	Pos.	Diám.	No.	Pat. (cm)	Recta (cm)	Pat. (cm)	Long. (cm)	Total (cm)	B 500 S, Ys=1.15 (kg)
N6=N11=N16=N21=N23=N18 N13=N8	1	Ø14	13		210		210	2730	33.0
	2	Ø14	11		250		250	2750	33.2
	3	Ø14	13		210		210	2730	33.0
	4	Ø14	11		250		250	2750	33.2
Total+10% (x8):								145.6	1164.8
C [N3-N38]=C [N40-N36] C [N36-N1]=C [N26-N33] C [N33-N35]=C [N35-N34] C [N34-N28]	5	Ø12	3		510		510	1530	13.6
	6	Ø12	2		536		536	1072	9.5
	7	Ø8	27		133		133	3591	14.2
Total+10% (x7):								41.0	287.0
C [N38-N40]	8	Ø12	3		480		480	1440	12.8
	9	Ø12	2		480		480	960	8.5
	10	Ø8	23		133		133	3059	12.1
Total+10%:								36.7	
								Ø8:	122.5
								Ø12:	201.2
								Ø14:	1164.8
								Total:	1488.5

C [N3-N38], C [N40-N36], C [N36-N1], C [N26-N33], C [N33-N35], C [N35-N34] y C [N34-N28]



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
(UNIVERSIDAD DE VALLADOLID)  
Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Firma:

Proyecto de fábrica artesanal de yogur de leche de oveja en el polígono industrial "San Antolín" (Palencia)

Autor: Marta Sahagún Carabaza

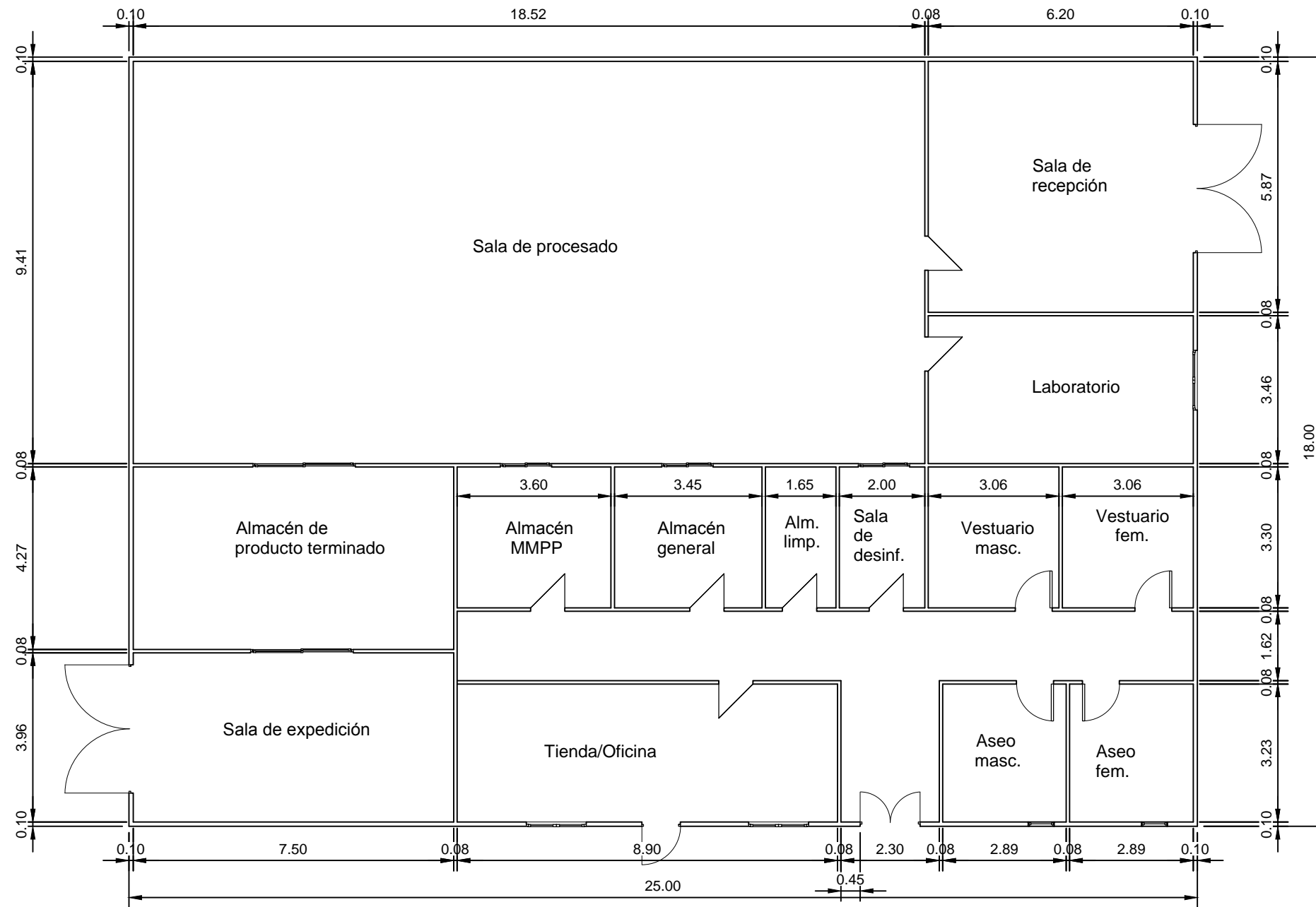
Plano nº: 7

Promotor: Mario Hierro Pérez

Plano de:  
Detalles cimentación 2

Escala 1:50

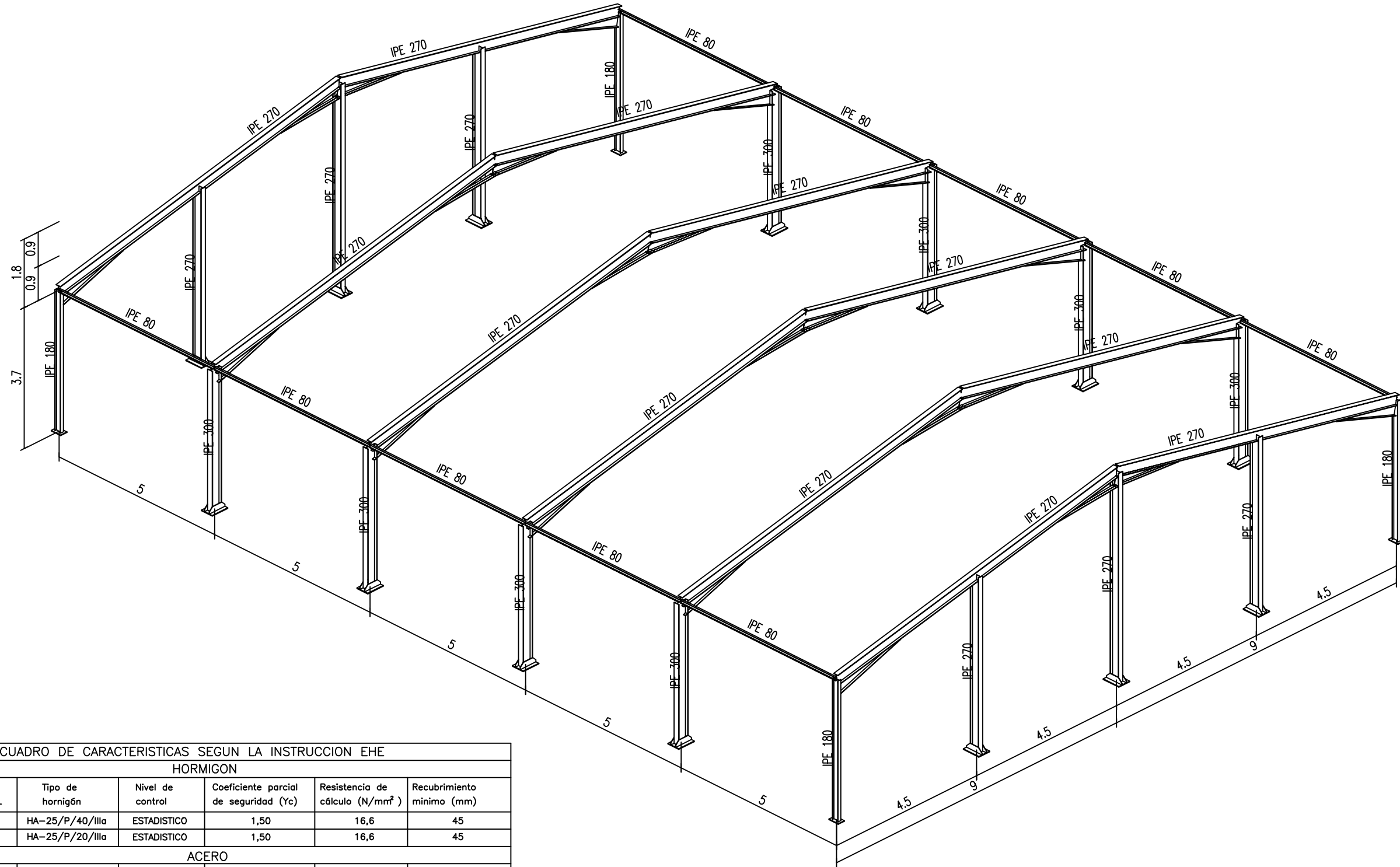
Fecha: Junio 2015



PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK

PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍAS AGRARIAS (UNIVERSIDAD DE VALLADOLID) Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias	Firma:
Proyecto de fábrica artesanal de yogur de leche de oveja en el polígono industrial "San Antolín" (Palencia)	
Autor: Marta Sahagún Carabaza	Plano nº: 8
Promotor: Mario Hierro Pérez	Plano de: Planta general
Escala 1:125	Fecha: Junio 2015

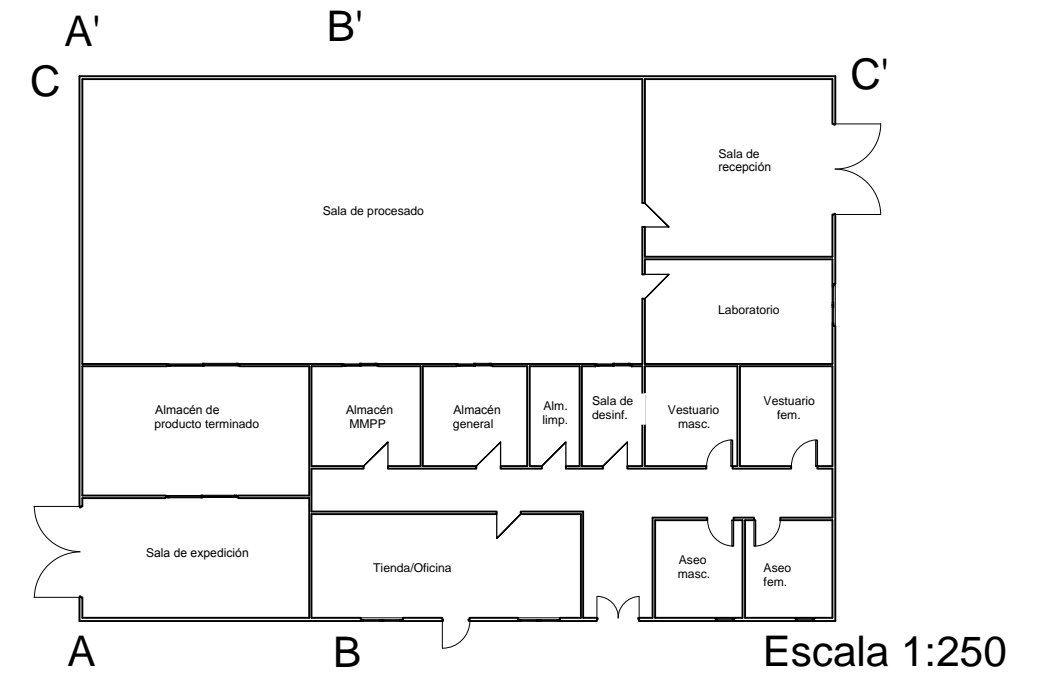
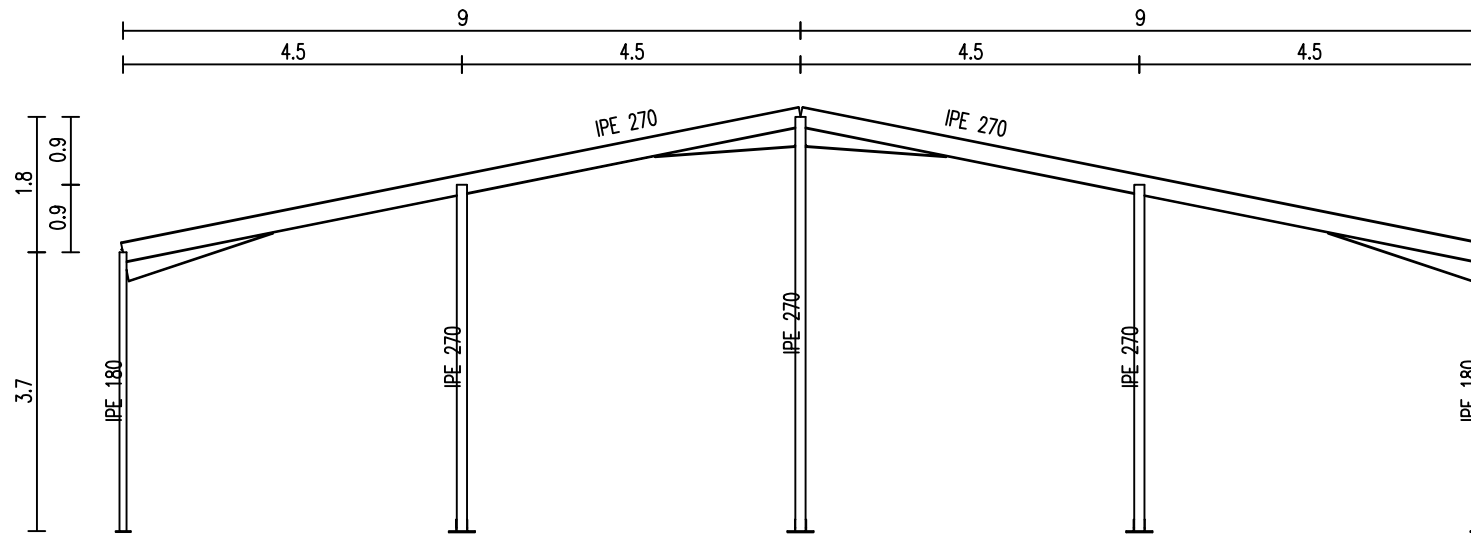


CUADRO DE CARACTERISTICAS SEGUN LA INSTRUCCION EHE

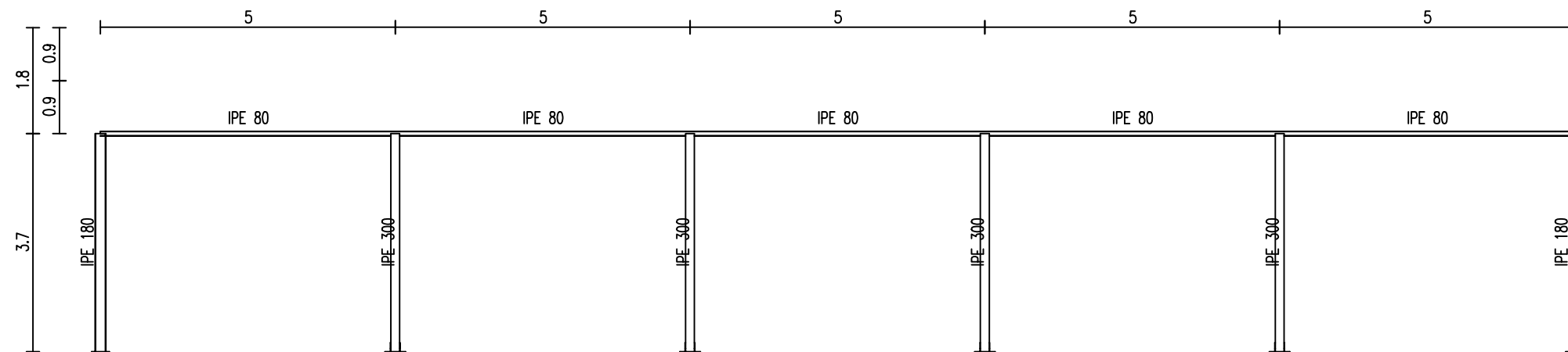
HORMIGON					
ELEMENTO ESTRUCTURAL	Tipo de hormigón	Nivel de control	Coefficiente parcial de seguridad ( $\gamma_c$ )	Resistencia de cálculo ( $N/mm^2$ )	Recubrimiento mínimo (mm)
Cimentacion	HA-25/P/40/IIIa	ESTADISTICO	1,50	16,6	45
Estructura	HA-25/P/20/IIIa	ESTADISTICO	1,50	16,6	45
ACERO					
ELEMENTO ESTRUCTURAL	Tipo de acero	Nivel de control	Coefficiente parcial de seguridad ( $\gamma_s$ )	Resistencia de cálculo ( $N/mm^2$ )	El acero utilizar en las armaduras debe estar garantizado por la Marca AENOR
Cimentacion	B 500 S	NORMAL	1,15	348	
Muros	B 500 S	NORMAL	1,15	348	
Pilares	B 500 S	NORMAL	1,15	348	
Vigas y forjados	B 500 S	NORMAL	1,15	348	
EJECUCION					
TIPO DE ACCION	Nivel de control	Coefficientes parciales de seguridad (para E.L.U.)			
		Efecto favorable	Efecto desfavorable		
Permanente	NORMAL	$\gamma_e = 1,00$	$\gamma_e = 1,50$		
Permanente de valor constante	NORMAL	$\gamma_e = 1,00$	$\gamma_e = 1,60$		
Variable	NORMAL	$\gamma_e = 0,00$	$\gamma_e = 1,60$		

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍAS AGRARIAS (UNIVERSIDAD DE VALLADOLID) Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias		Firma:
Proyecto de fábrica artesanal de yogur de leche de oveja en el polígono industrial "San Antolín" (Palencia)		
Autor: Marta Sahagún Carabaza		Plano nº: 9
Promotor: Mario Hierro Pérez		Plano de: Estructura
Escala 1:100	Fecha: Junio 2015	

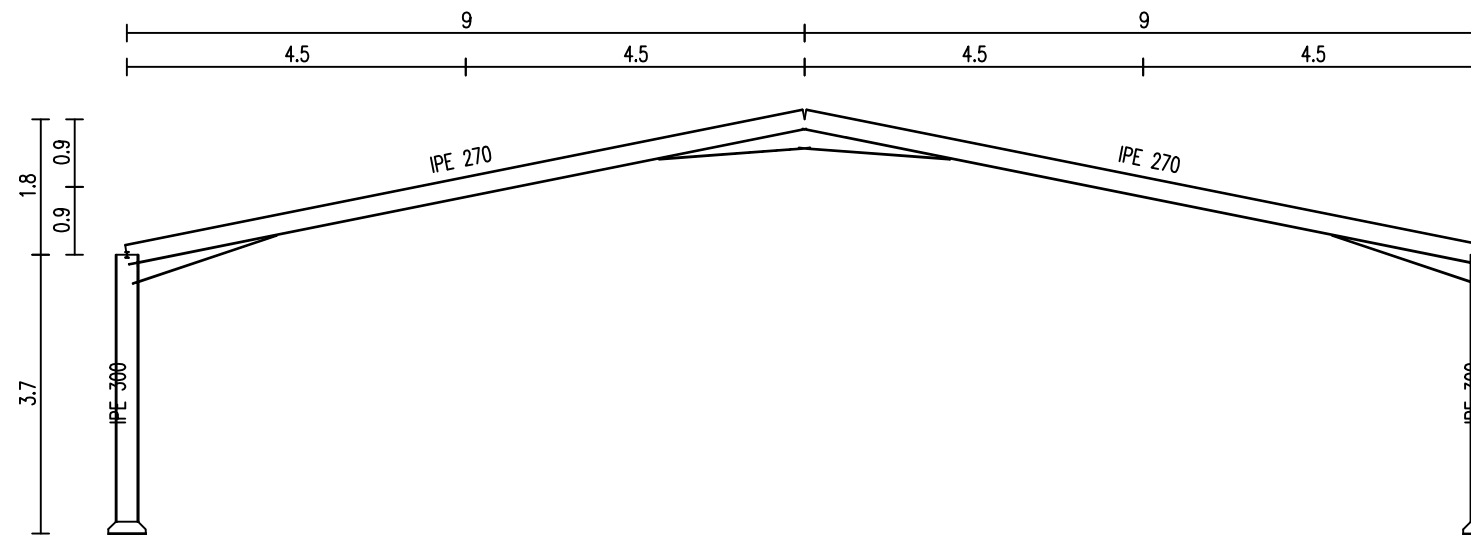
PÓRTICO HASTIAL (A-A?)



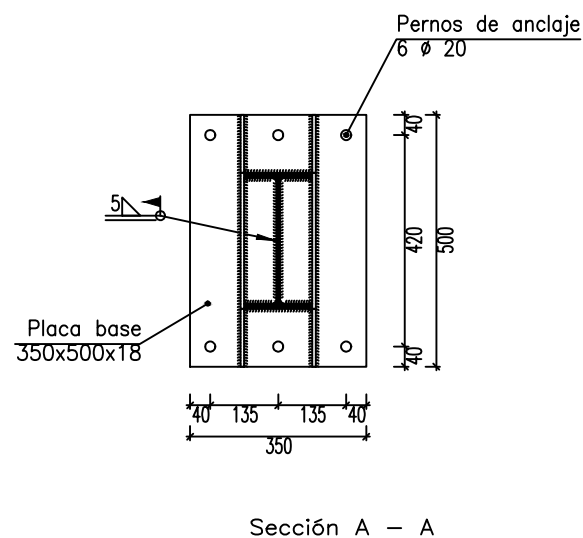
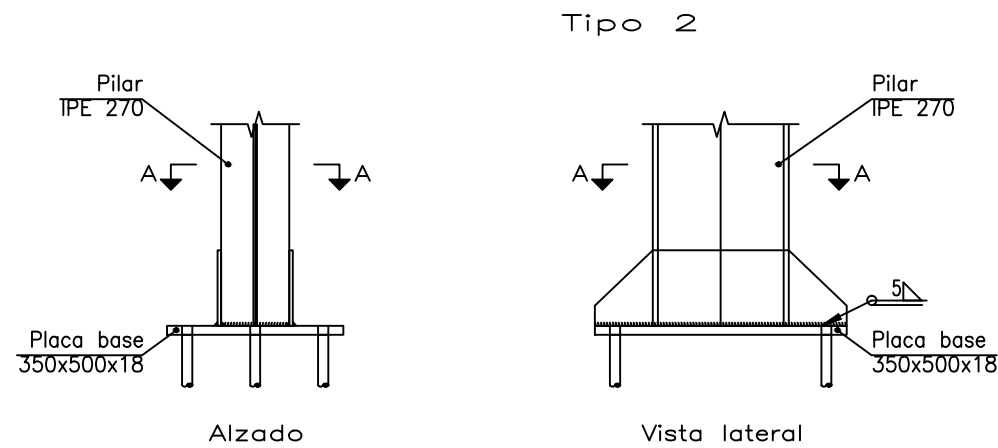
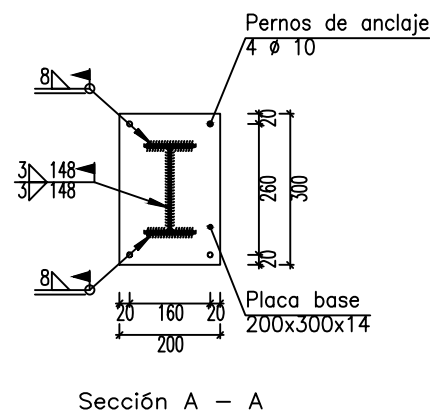
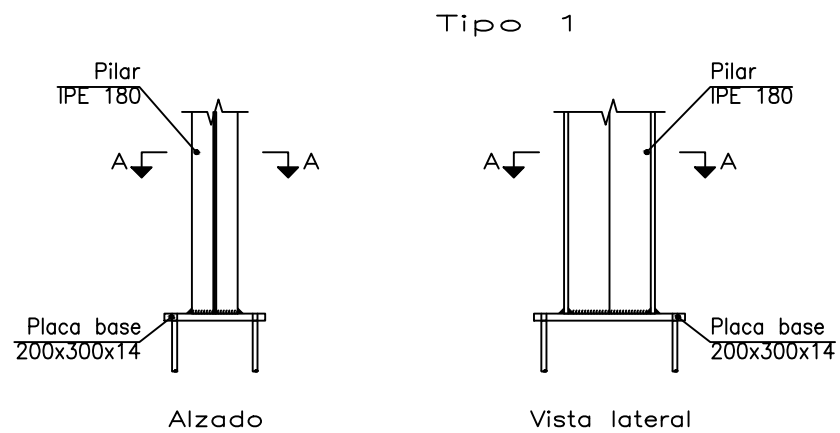
LATERAL (C-C')



PÓRTICO TIPO (B-B')



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍAS AGRARIAS (UNIVERSIDAD DE VALLADOLID) Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias		Firma:
Proyecto de fábrica artesanal de yogur de leche de oveja en el polígono industrial "San Antolín" (Palencia)		
Autor: Marta Sahagún Carabaza		Plano nº: 10
Promotor: Mario Hierro Pérez		Plano de: Detalles estructura
Escala 1:100	Fecha: Junio 2015	



UNIONES SOLDADAS EN ESTRUCTURA METÁLICA

NORMA:

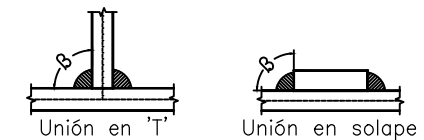
CTE DB SE-A: Código Técnico de la Edificación. Seguridad estructural. Acero. Apartado 8.6. Resistencia de los medios de unión. Uniones soldadas.

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:

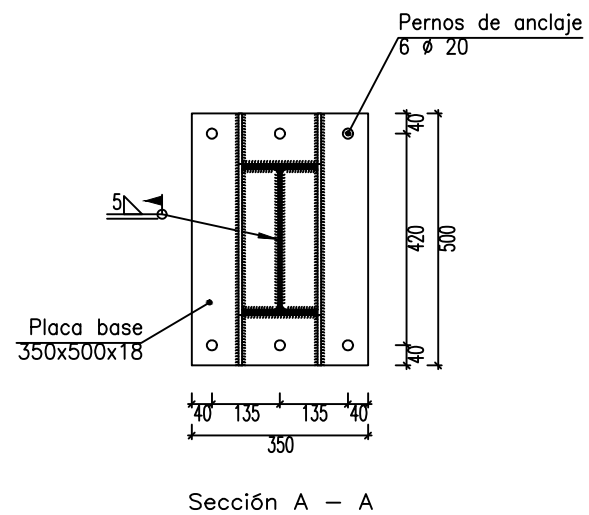
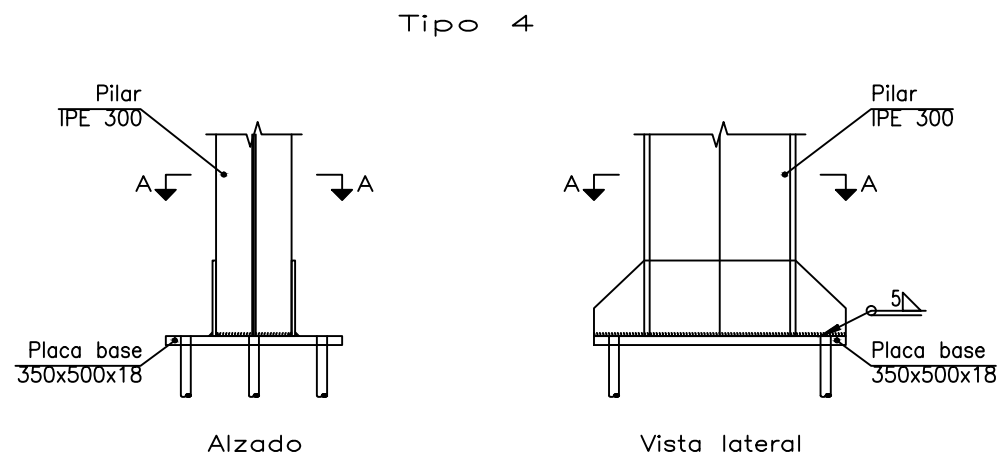
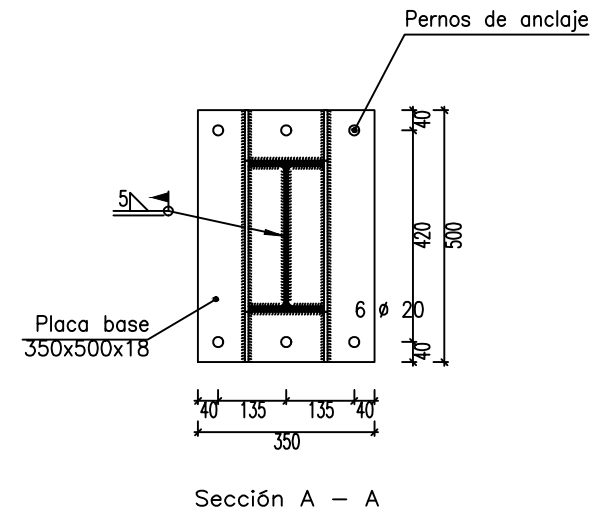
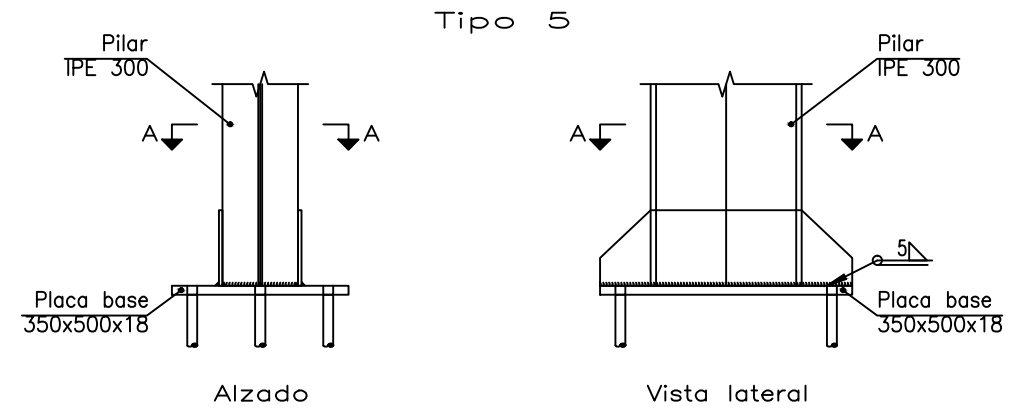
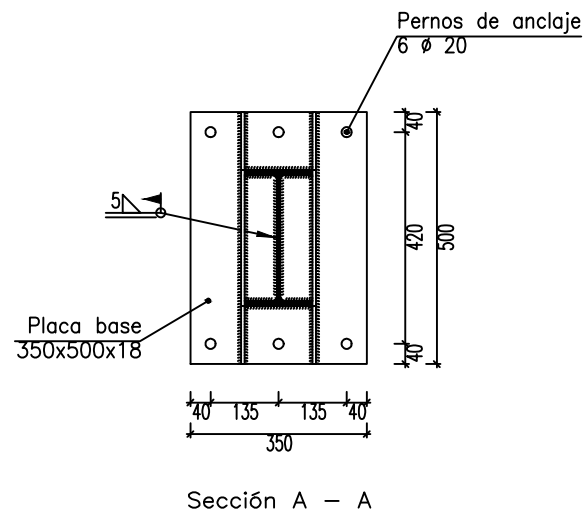
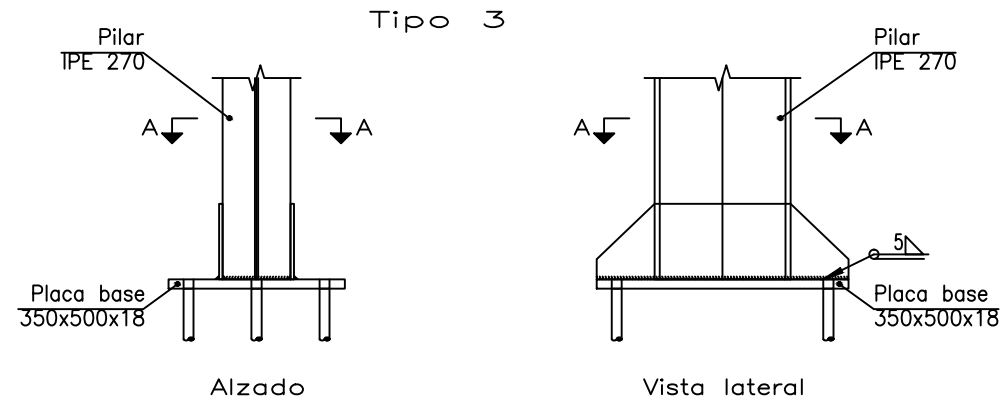
- 1) Las siguientes prescripciones se aplican a uniones soldadas donde los espesores de las piezas a unir sean al menos de 4 mm.
- 2) Los cordones de las soldaduras en ángulo no podrán tener un espesor de garganta inferior a 3 mm ni superior al menor espesor de las piezas a unir.
- 3) Los cordones de 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  $b$  deberán cumplir con la condición de que dicho ángulo esté comprendido entre 60 y 120 grados. En caso contrario:
  - Si se cumple que  $b > 120$  (grados): se considerará que no transmiten esfuerzos.
  - Si se cumple que  $b < 60$  (grados): se considerarán como soldaduras a tope con penetración parcial.



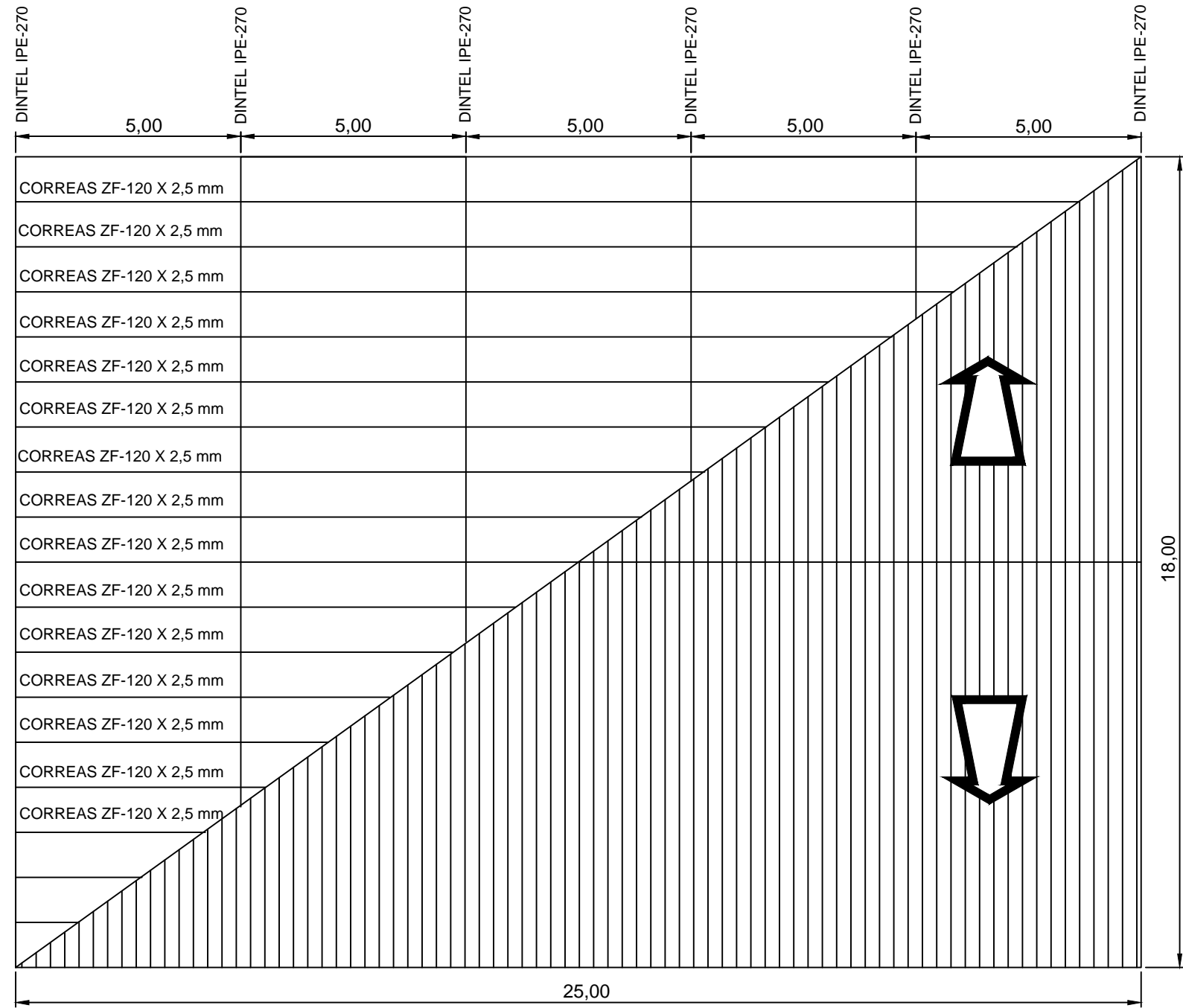
COMPROBACIONES:

- 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.

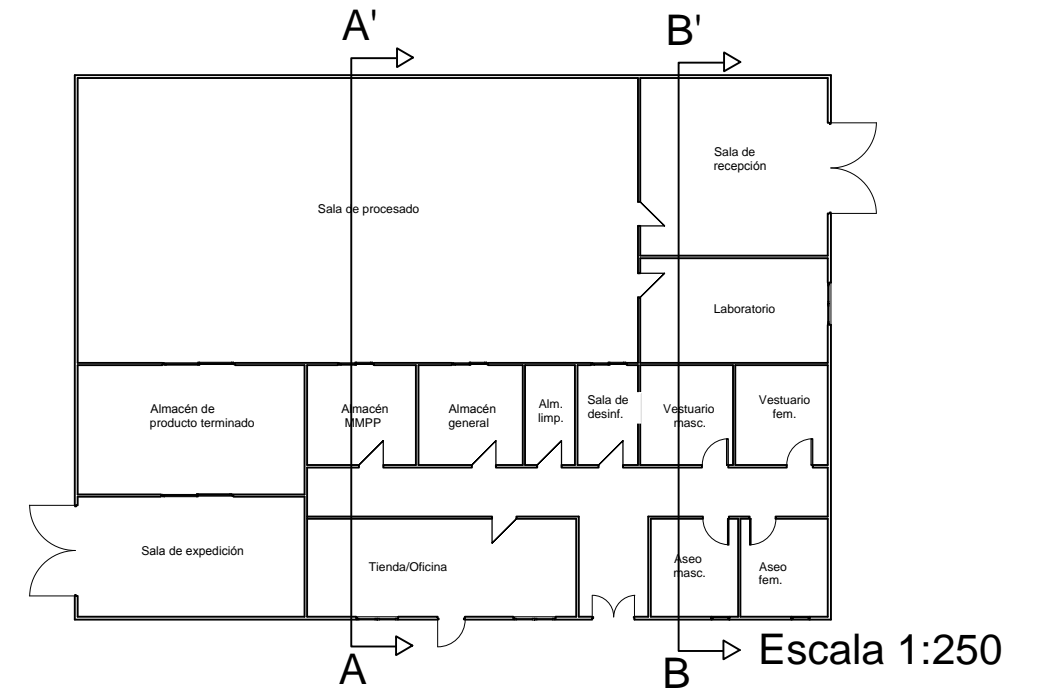
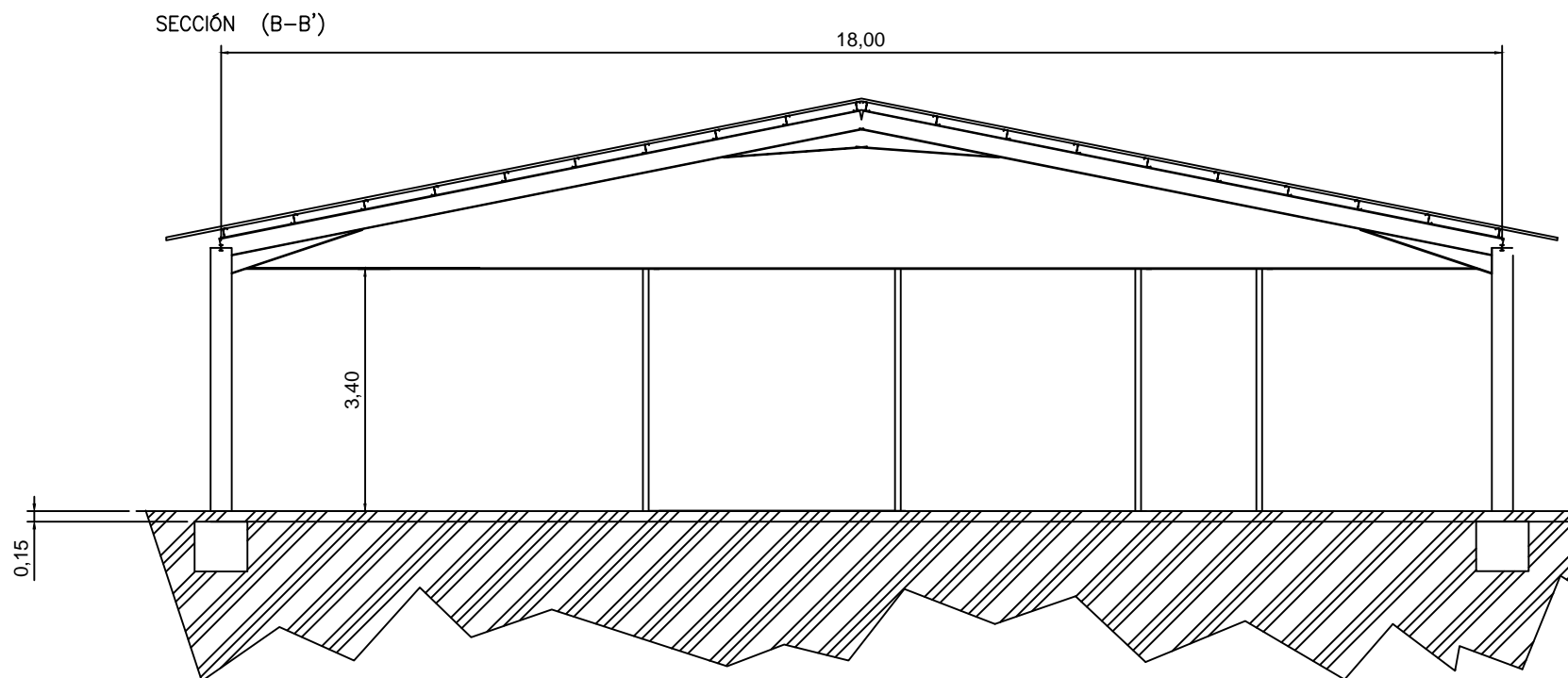
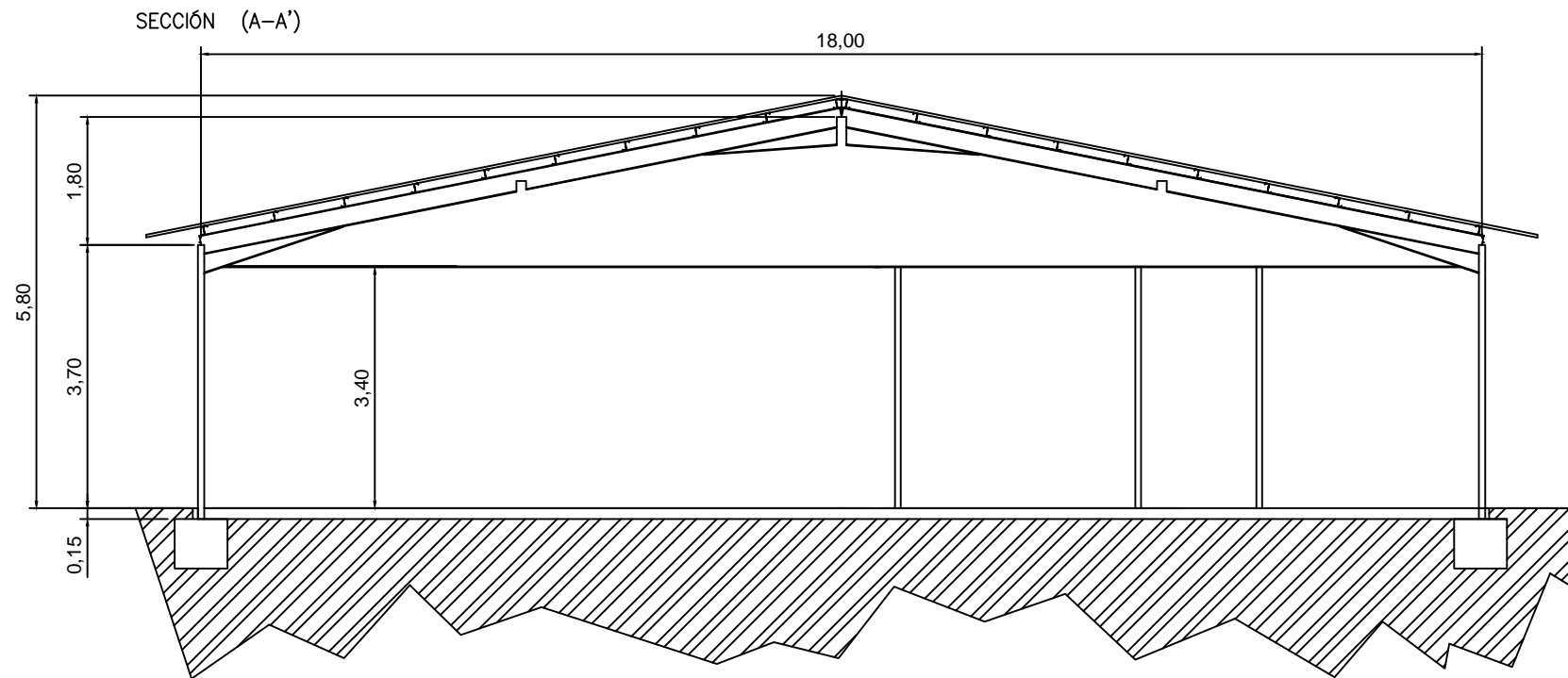
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍAS AGRARIAS (UNIVERSIDAD DE VALLADOLID) Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias	Firma:
Proyecto de fábrica artesanal de yogur de leche de oveja en el polígono industrial "San Antolín" (Palencia)	
Autor: Marta Sahagún Carabaza	Plano nº: 11
Promotor: Mario Hierro Pérez	Plano de: Detalles estructura 2
Escala 1:15	Fecha: Junio 2015



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍAS AGRARIAS (UNIVERSIDAD DE VALLADOLID) Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias	Firma:
Proyecto de fábrica artesanal de yogur de leche de oveja en el polígono industrial "San Antolín" (Palencia)	
Autor: Marta Sahagún Carabaza	Plano nº: 12
Promotor: Mario Hierro Pérez	Plano de: Detalles estructura 3
Escala 1:15	Fecha: Junio 2015



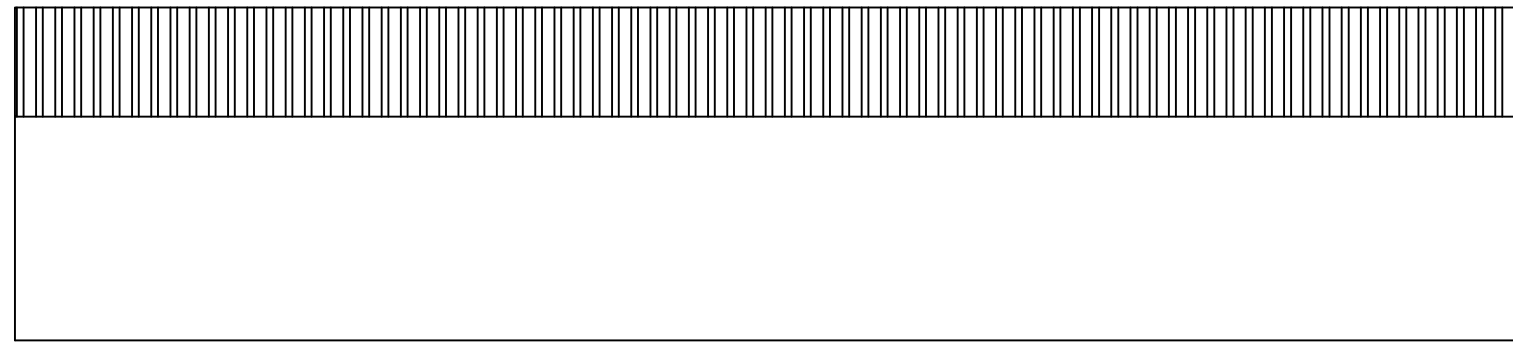
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍAS AGRARIAS (UNIVERSIDAD DE VALLADOLID) Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias		Firma:
Proyecto de fábrica artesanal de yogur de leche de oveja en el polígono industrial "San Antolín" (Palencia)		
Autor: Marta Sahagún Carabaza		Plano nº: 13
Promotor: Mario Hierro Pérez		Plano de: Cubierta
Escala 1:125	Fecha: Junio 2015	



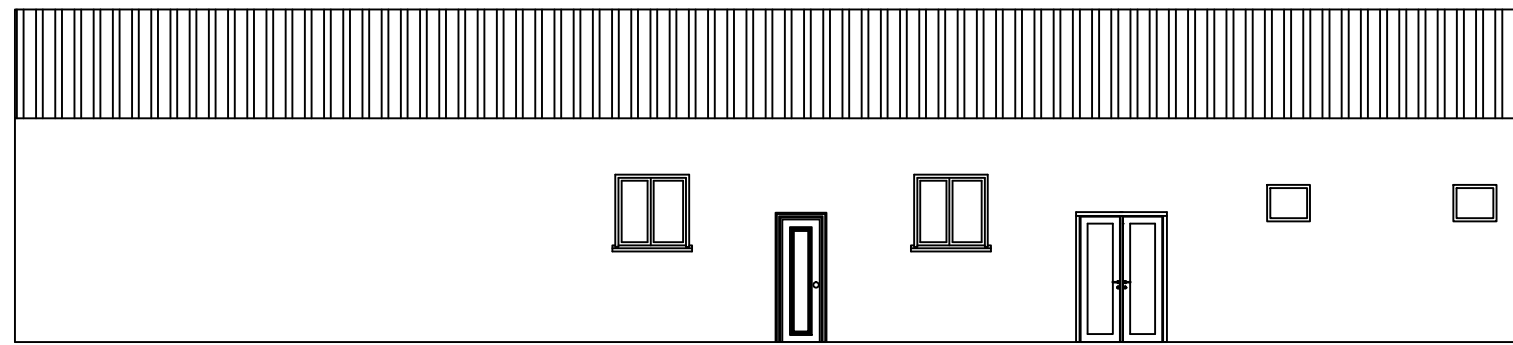
Escala 1:250

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍAS AGRARIAS (UNIVERSIDAD DE VALLADOLID) Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias		Firma:
Proyecto de fábrica artesanal de yogur de leche de oveja en el polígono industrial "San Antolín" (Palencia)		
Autor: Marta Sahagún Carabaza		Plano nº: 14
Promotor: Mario Hierro Pérez		Plano de:
Escala 1:100	Fecha: Junio 2015	Secciones constructivas

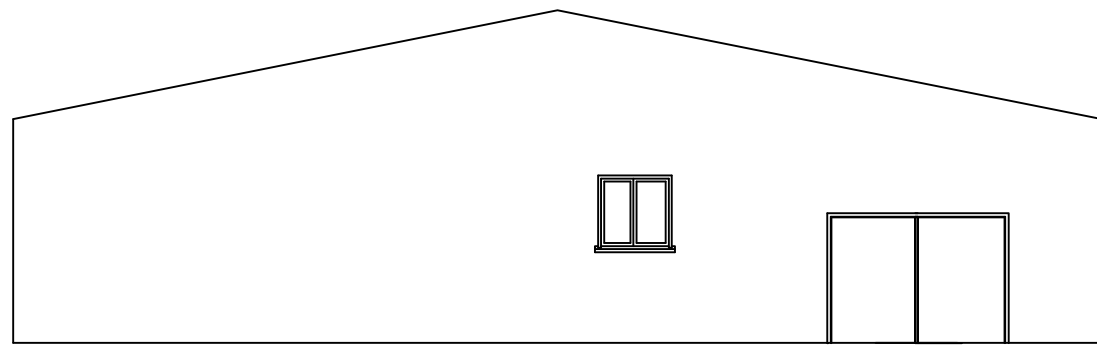




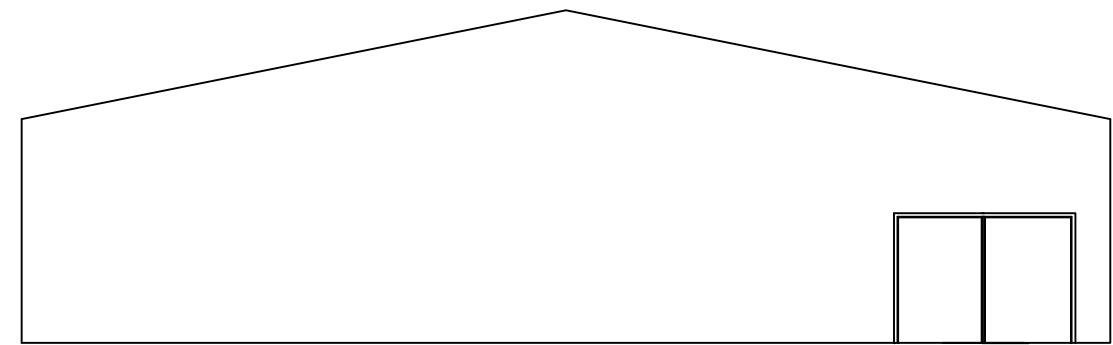
Alzado norte



Alzado sur

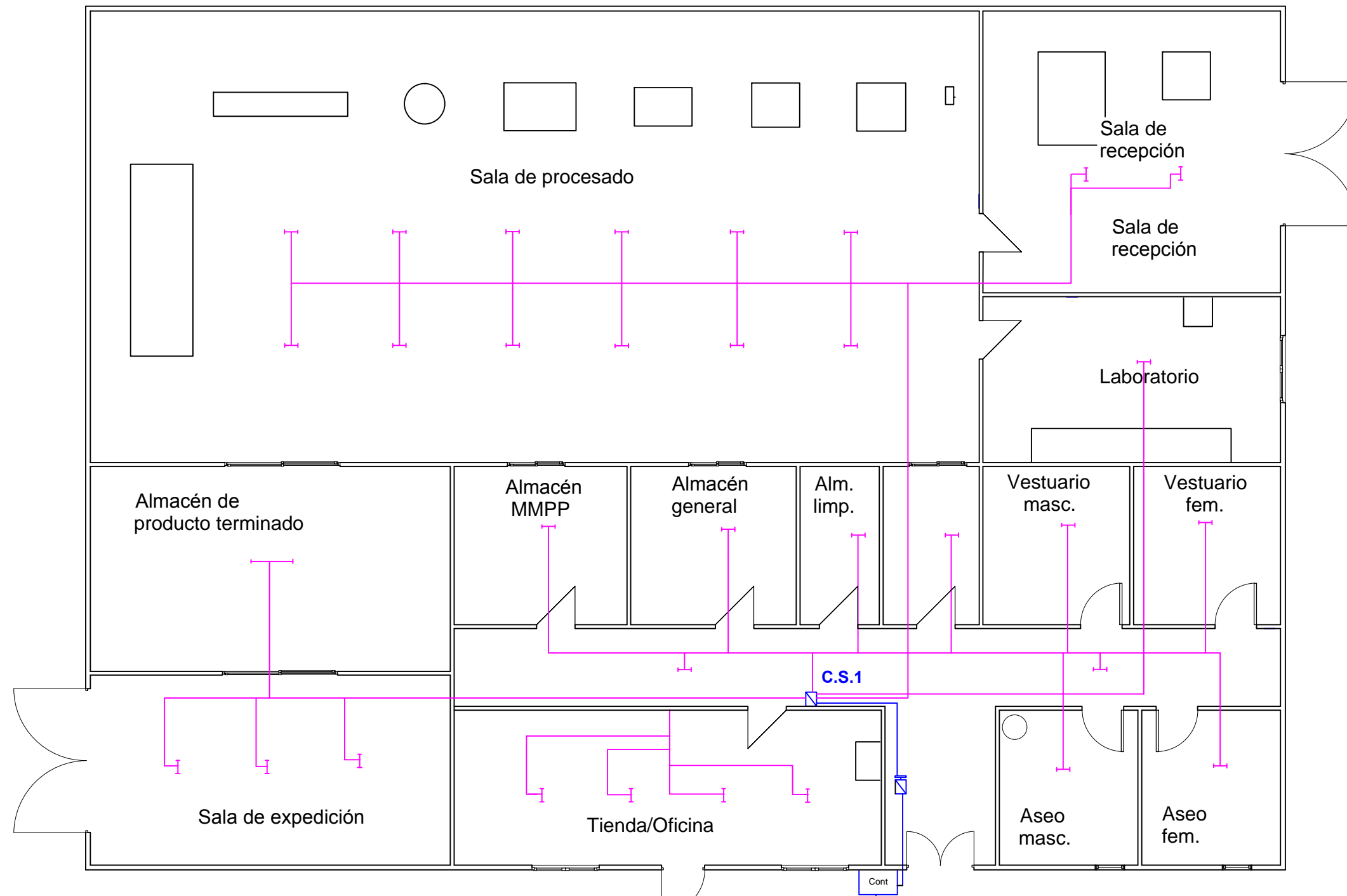


Alzado este



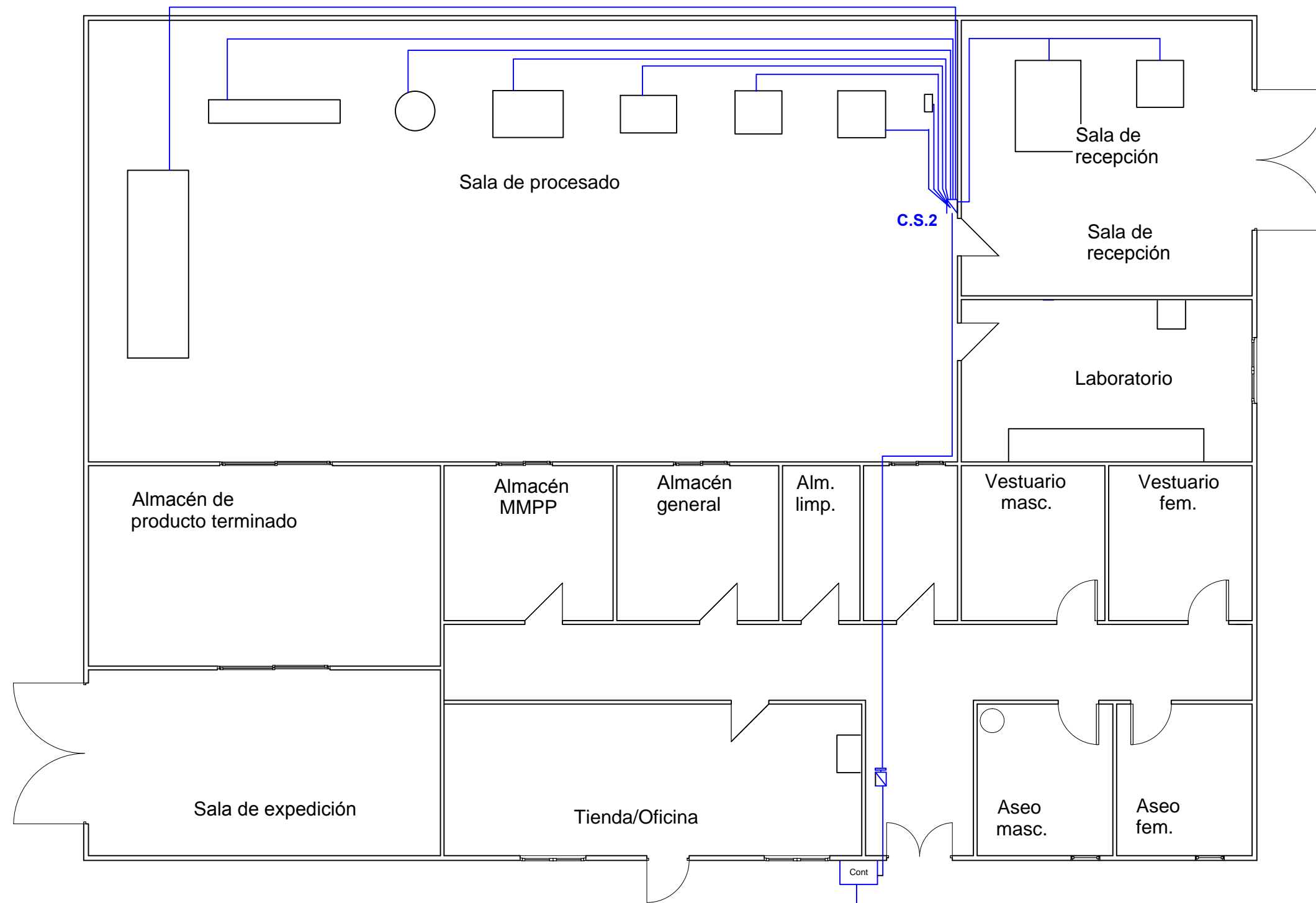
Alzado oeste

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍAS AGRARIAS (UNIVERSIDAD DE VALLADOLID) Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias		Firma:
Proyecto de fábrica artesanal de yogur de leche de oveja en el polígono industrial "San Antolín" (Palencia)		
Autor: Marta Sahagún Carabaza		Plano nº: 15
Promotor: Mario Hierro Pérez		Plano de: Alzados generales
Escala 1:125	Fecha: Junio 2015	



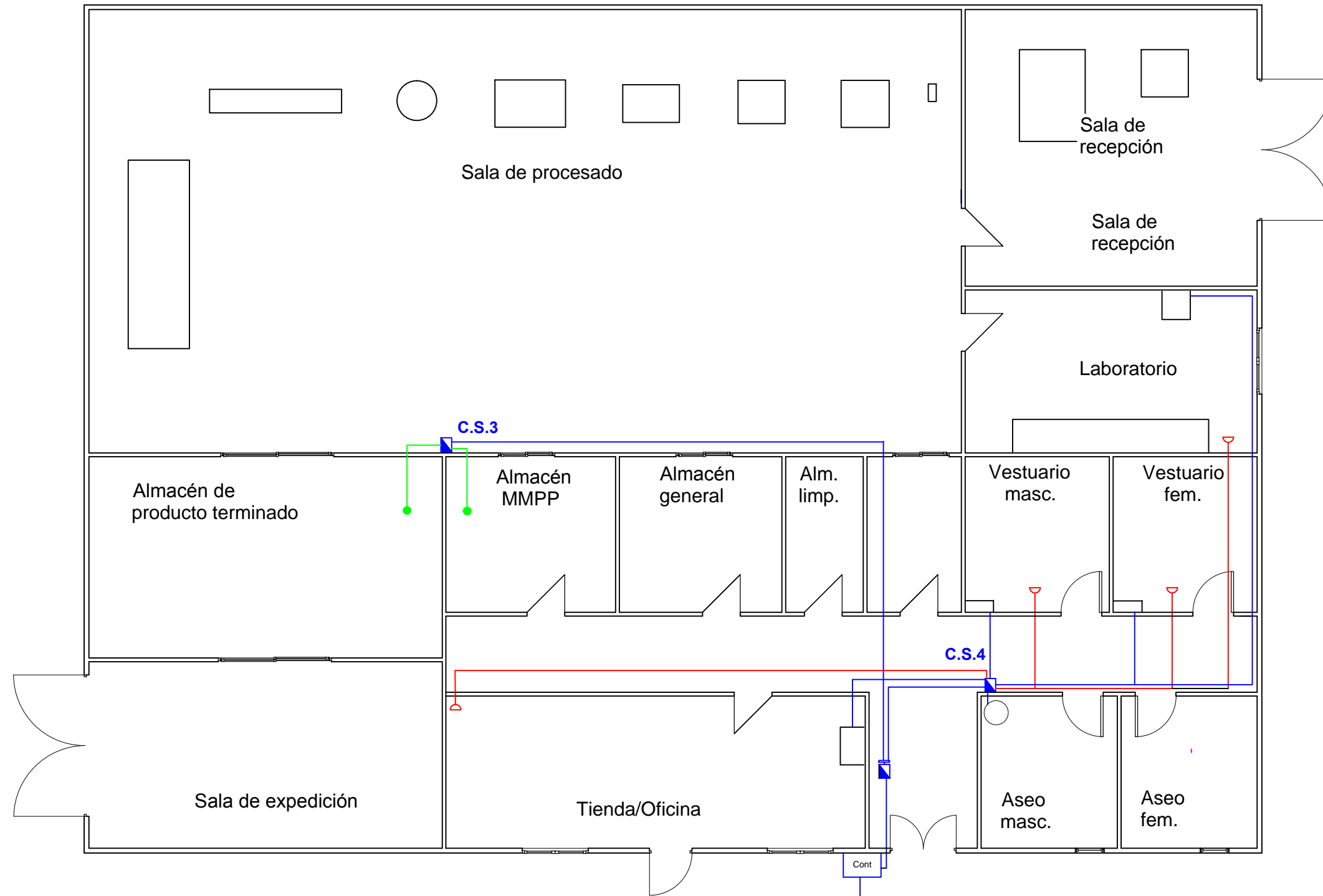
Red general de suministro eléctrico

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍAS AGRARIAS (UNIVERSIDAD DE VALLADOLID) Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias		Firma:
Proyecto de fábrica artesanal de yogur de leche de oveja en el polígono industrial "San Antolín" (Palencia)		
Autor: Marta Sahagún Carabaza		Plano nº: 16
Promotor: Mario Hierro Pérez		Plano de: Instalación eléctrica.
Escala 1:100	Fecha: Junio 2015	Circuito cuadro secund. 1



Red general de suministro eléctrico

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍAS AGRARIAS (UNIVERSIDAD DE VALLADOLID) Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias		Firma:
Proyecto de fábrica artesanal de yogur de leche de oveja en el polígono industrial "San Antolín" (Palencia)		
Autor: Marta Sahagún Carabaza		Plano nº: 17
Promotor: Mario Hierro Pérez		Plano de: Instalación eléctrica.
Escala 1:100	Fecha: Junio 2015	Circuito cuadro secund. 2



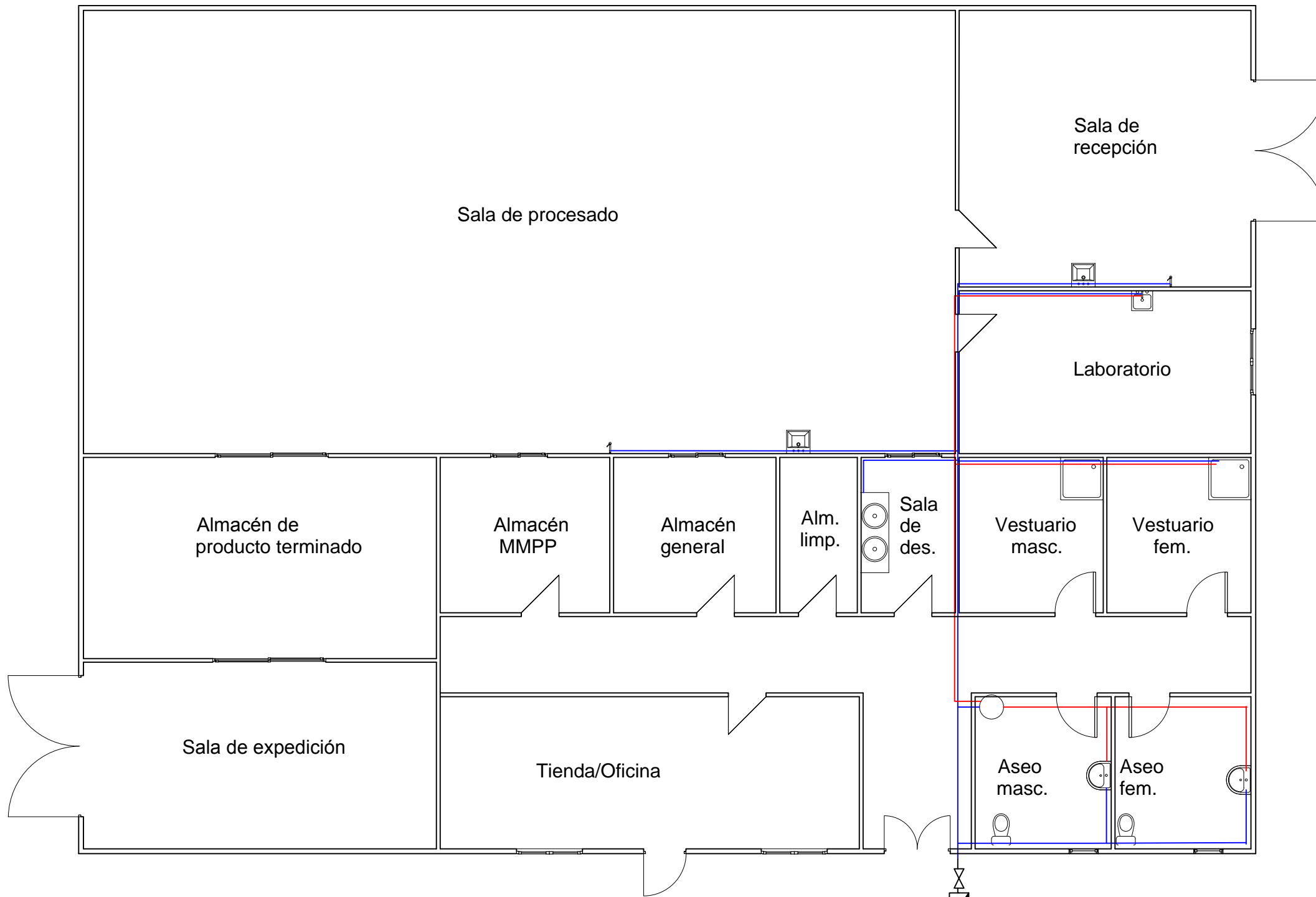
Leyenda

- Maquinaria
- Cámaras frigoríficas
- Tomas de corriente








Red general de suministro eléctrico

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍAS AGRARIAS (UNIVERSIDAD DE VALLADOLID) Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias		Firma:
Proyecto de fábrica artesanal de yogur de leche de oveja en el polígono industrial "San Antolín" (Palencia)		
Autor: Marta Sahagún Carabaza		Plano nº: 18
Promotor: Mario Hierro Pérez		Plano de: Instalación eléctrica.
Escala 1:100	Fecha: Junio 2015	Circuito cuadro sec 3 y 4

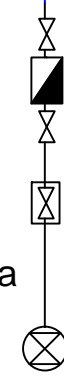


Leyenda

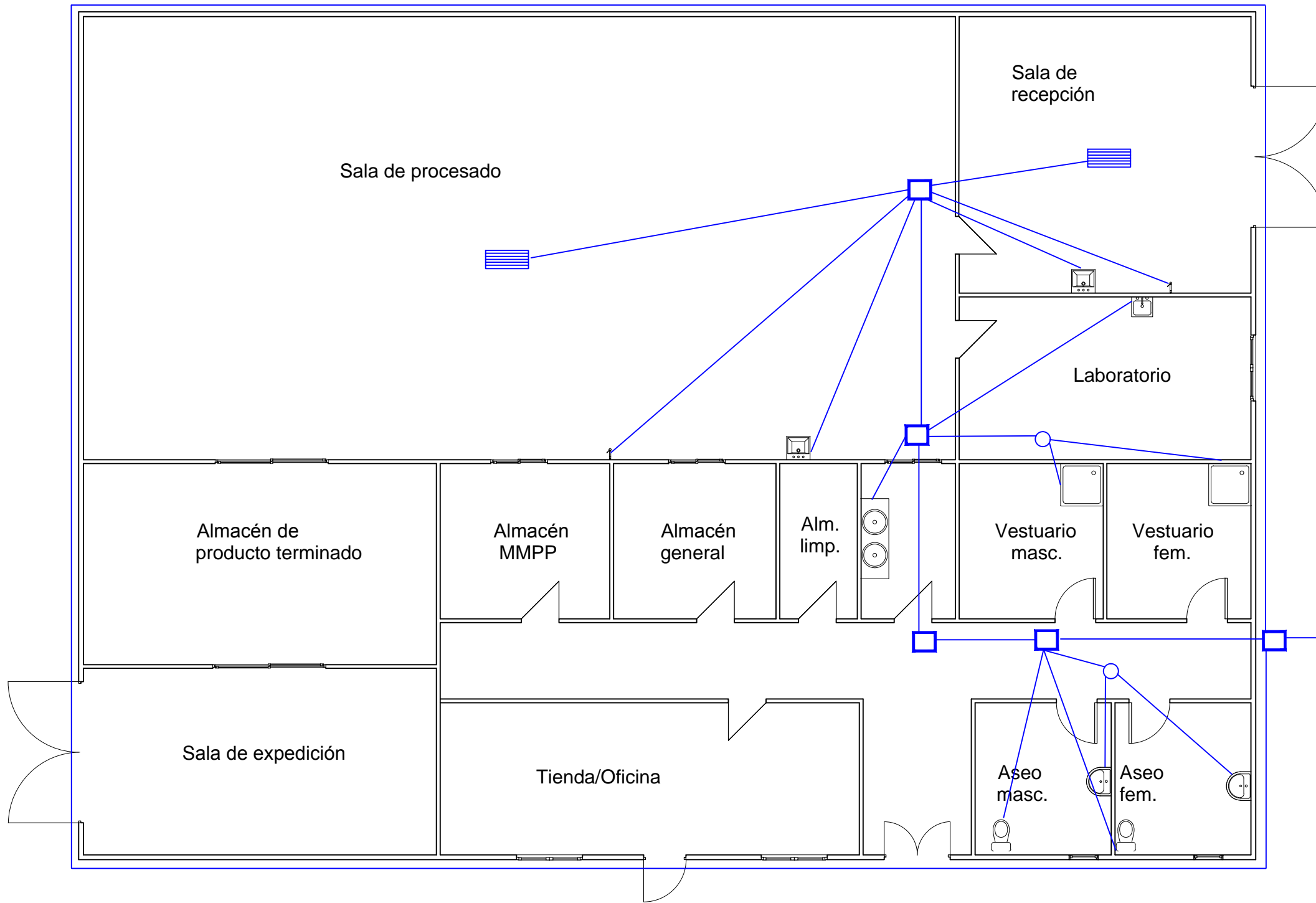
-  Contador
-  Llave de paso
-  Agua caliente
-  Agua fría
-  Llave general






Acometida



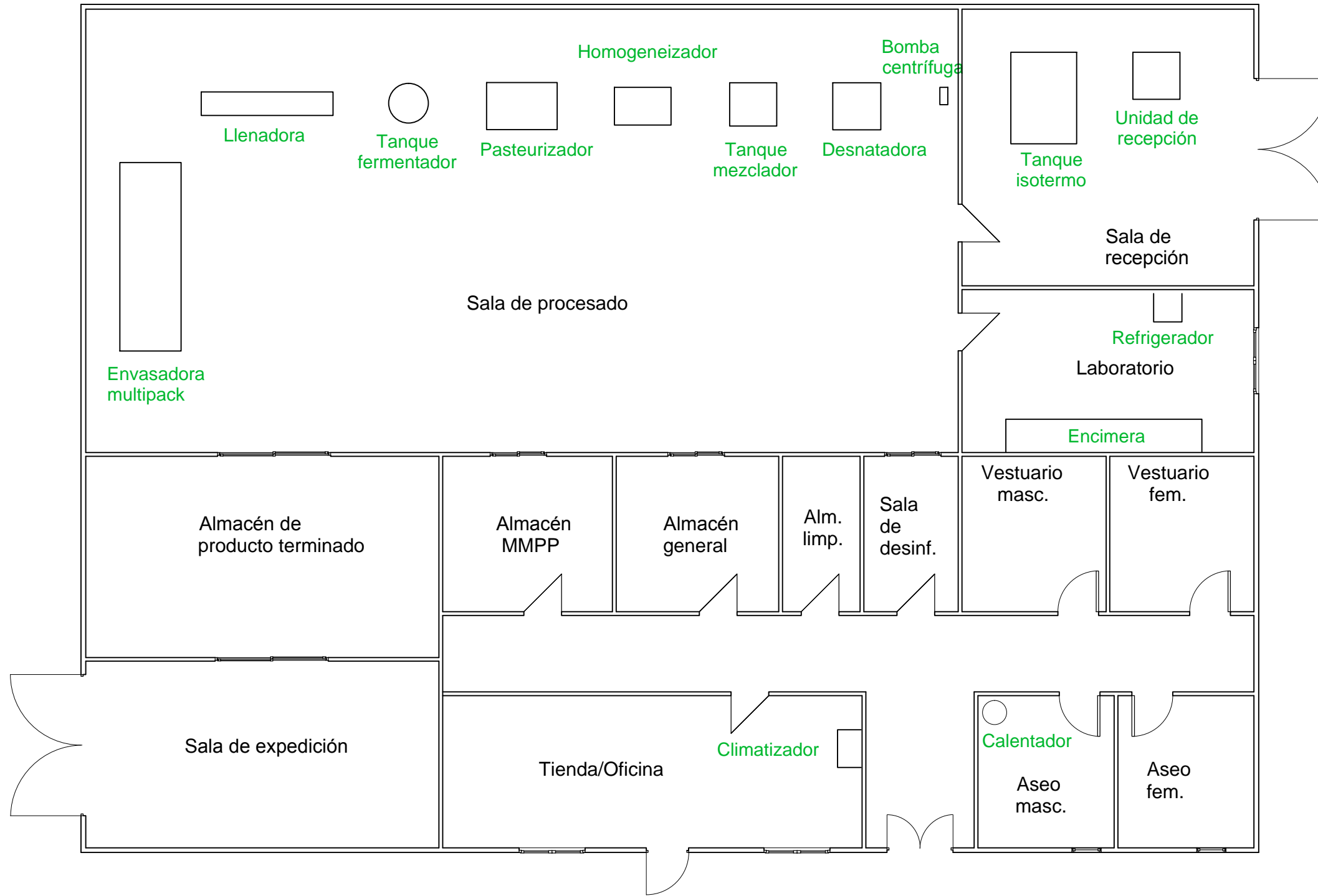
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍAS AGRARIAS (UNIVERSIDAD DE VALLADOLID) Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias		Firma:
Proyecto de fábrica artesanal de yogur de leche de oveja en el polígono industrial "San Antolín" (Palencia)		
Autor: Marta Sahagún Carabaza		Plano nº: 19
Promotor: Mario Hierro Pérez		Plano de: Instalación de fontanería
Escala 1:100	Fecha: Junio 2015	



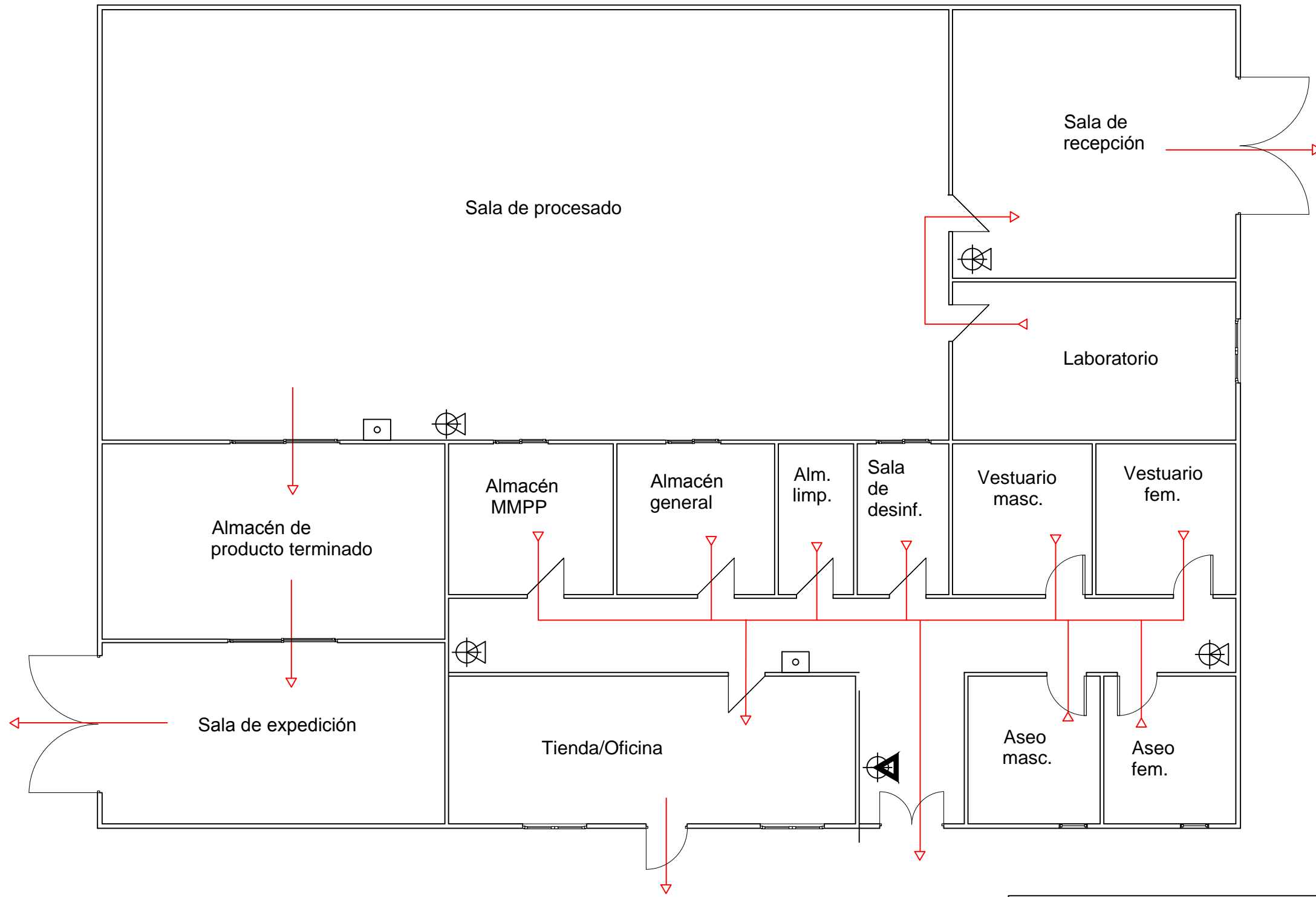
Leyenda

	Arqueta
	Bote sifónico
	Rejilla sumidero




ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍAS AGRARIAS (UNIVERSIDAD DE VALLADOLID) Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias		Firma:
Proyecto de fábrica artesanal de yogur de leche de oveja en el polígono industrial "San Antolín" (Palencia)		
Autor: Marta Sahagún Carabaza		Plano nº: 20
Promotor: Mario Hierro Pérez		Plano de: Instalación de saneamiento
Escala 1:100	Fecha: Junio 2015	



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍAS AGRARIAS (UNIVERSIDAD DE VALLADOLID) Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias		Firma:
Proyecto de fábrica artesanal de yogur de leche de oveja en el polígono industrial "San Antolín" (Palencia)		
Autor: Marta Sahagún Carabaza		Plano nº: 21
Promotor: Mario Hierro Pérez		Plano de: Maquinaria
Escala 1:100	Fecha: Junio 2015	



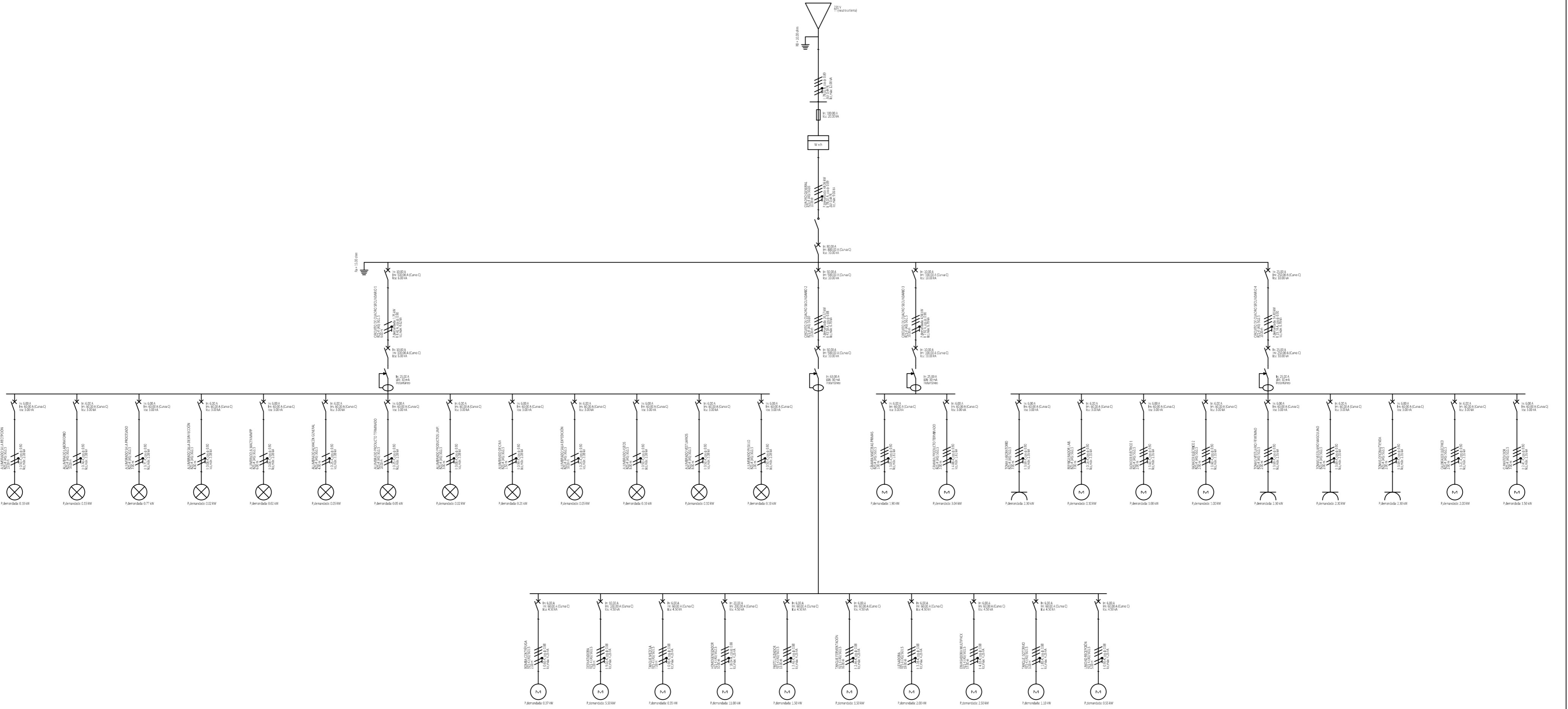
Leyenda

- Recorrido de evacuación
-  Extintor CO2
-  Extintor polivalente ABC
-  Sistema manual alarma

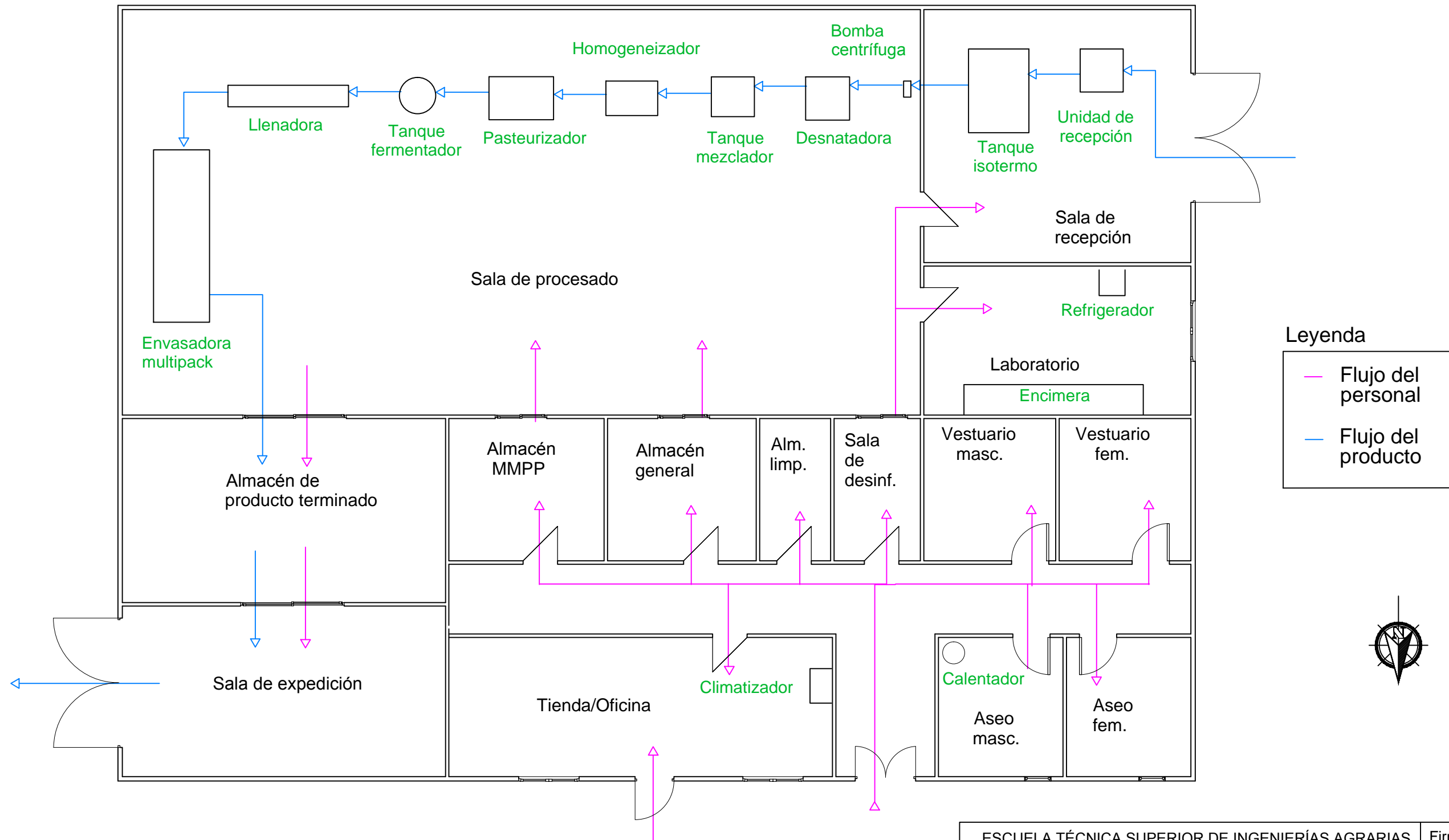


ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍAS AGRARIAS (UNIVERSIDAD DE VALLADOLID) Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias		Firma:
Proyecto de fábrica artesanal de yogur de leche de oveja en el polígono industrial "San Antolín" (Palencia)		
Autor: Marta Sahagún Carabaza		Plano nº: 22
Promotor: Mario Hierro Pérez		Plano de: Protección contra incendios
Escala 1:100	Fecha: Junio 2015	





ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍAS AGRARIAS (UNIVERSIDAD DE VALLADOLID) Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias		Firma:
Proyecto de fábrica artesanal de yogur de leche de oveja en el polígono industrial "San Antolín" (Palencia)		
Autor: Marta Sahagún Carabaza		Plano nº: 23
Promotor: Mario Hierro Pérez		Plano de: Esquema unifilar
Escala S/E	Fecha: Junio 2015	



**Leyenda**

- Flujo del personal
- Flujo del producto



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍAS AGRARIAS (UNIVERSIDAD DE VALLADOLID) Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias		Firma:
Proyecto de fábrica artesanal de yogur de leche de oveja en el polígono industrial "San Antolín" (Palencia)		
Autor: Marta Sahagún Carabaza		Plano nº: 24
Promotor: Mario Hierro Pérez		Plano de: Flujo del proceso
Escala 1:100	Fecha: Junio 2015	



# DOCUMENTO 3. PLIEGO DE CONDICIONES



## INDICE DOCUMENTO 3. PLIEGO DE CONDICIONES

1	Pliego de condiciones administrativas .....	1
1.1	Disposiciones generales. ....	1
1.1.1	Naturaleza y objeto del pliego general. ....	1
1.1.2	Documentación del contrato de obra.....	1
1.2	Disposiciones facultativas. ....	2
1.2.1	Delimitación de funciones de los agentes intervinientes.....	2
1.2.2	El promotor. ....	2
1.2.3	El proyectista. ....	2
1.2.4	El constructor. ....	3
1.2.5	El director de obra.....	4
1.2.6	El director de la ejecución de la obra.....	5
1.2.7	El coordinador de seguridad y salud. ....	6
1.2.8	Las entidades y los laboratorios de control de calidad .....	7
1.3	Obligaciones y derechos generales del constructor o contratista. ....	7
1.3.1	Verificación de los documentos del proyecto.....	7
1.3.2	Plan de seguridad y salud.....	7
1.3.3	Proyecto de control de calidad. ....	7
1.3.4	Oficina en la obra. ....	8
1.3.5	Representación del contratista. Jefe de obra. ....	8
1.3.6	Presencia del constructor en la obra. ....	8
1.3.7	Trabajos no estipulados expresamente.....	9
1.3.8	Interpretaciones, aclaraciones y modificaciones de los documentos del proyecto.....	9
1.3.9	Reclamaciones contra las órdenes de la dirección facultativa. ....	9
1.3.10	Recusación por el contratista del personal nombrado por el ingeniero... 9	
1.3.11	Faltas del personal.....	10
1.3.12	Subcontratas.....	10
1.4	Responsabilidad civil de los agentes que intervienen en el proceso de la edificación.....	10
1.4.1	Daños materiales. ....	10
1.4.2	Responsabilidad civil.....	10

1.5	Prescripciones generales relativas a trabajos, materiales y medios auxiliares .....	12
1.5.1	Caminos y accesos.....	12
1.5.2	Replanteo.....	12
1.5.3	Inicio de la obra. Ritmo de ejecución de los trabajos.....	12
1.5.4	Orden de los trabajos.....	12
1.5.5	Facilidades para otros contratistas.....	12
1.5.6	Ampliación del proyecto por causas imprevistas.....	13
1.5.7	Prórroga por causa de fuerza mayor.....	13
1.5.8	Responsabilidad de la dirección facultativa en el retraso de la obra.....	13
1.5.9	Condiciones generales de ejecución de los trabajos.....	13
1.5.10	Documentación de obras ocultas.....	13
1.5.11	Trabajos defectuosos.....	14
1.5.12	Vicios ocultos.....	14
1.5.13	Materiales y aparatos. Su procedencia.....	14
1.5.14	Presentación de muestras.....	14
1.5.15	Materiales no utilizables.....	15
1.5.16	Materiales y aparatos defectuosos.....	15
1.5.17	Gastos ocasionados por pruebas y ensayos.....	15
1.5.18	Limpieza de las obras.....	15
1.5.19	Obras sin prescripciones.....	16
1.6	Recepciones de edificios y obras anejas.....	16
1.6.1	Acta de recepción.....	16
1.6.2	Recepción provisional.....	17
1.6.3	Documentación final.....	17
1.6.4	Medición definitiva de los trabajos y liquidación provisional de la obra.....	18
1.6.5	Plazo de garantía.....	18
1.6.6	Conservación de las obras recibidas provisionalmente.....	19
1.6.7	Recepción definitiva.....	19
1.6.8	Prórroga del plazo de garantía.....	19
1.6.9	Recepciones de trabajos cuya contrata haya sido rescindida.....	19
2	Disposiciones económicas.....	19
2.1	Principio general.....	19

2.2	Fianzas. ....	20
2.2.1	Fianza en subasta pública.....	20
2.2.2	Ejecución de trabajos con cargo a la fianza. ....	20
2.2.3	Devolución de fianzas. ....	21
2.2.4	Devolución de la fianza en el caso de efectuarse recepciones parciales.....	21
2.3	Precios. ....	21
2.3.1	Composición de los precios unitarios. ....	21
2.3.2	Precios de contrata. Importe de contrata.....	22
2.3.3	Precios contradictorios. ....	22
2.3.4	Reclamación de aumento de precios. ....	23
2.3.5	Formas tradicionales de medir o de aplicar los precios. ....	23
2.3.6	Revisión de los precios contratados. ....	23
2.3.7	Acopio de materiales.....	23
2.4	Obras por administración. ....	23
2.4.1	Administración. ....	23
2.4.2	Liquidación de obras por administración. ....	24
2.4.3	Abono al constructor de las cuentas de administración delegada. ....	25
2.4.4	Normas para la adquisición de los materiales y aparatos.....	25
2.4.5	Del constructor en el bajo rendimiento de los obreros.....	25
2.4.6	Responsabilidades del constructor.....	26
2.5	Valoración y abono de los trabajos.....	26
2.5.1	Formas de abono de las obras.....	26
2.5.2	Relaciones valoradas y certificaciones.....	27
2.5.3	Mejoras de obras libremente ejecutadas.....	28
2.5.4	Abono de trabajos presupuestados con partida alzada. ....	28
2.5.5	Abono de agotamientos y otros trabajos especiales no contratados.....	28
2.5.6	Pagos.....	29
2.5.7	Abono de trabajos ejecutados durante el plazo de garantía. ....	29
2.6	Indemnizaciones mutuas.....	29
2.6.1	Indemnización por retraso del plazo de terminación de las obras. ....	29
2.6.2	Demora de los pagos por parte del propietario.....	29
2.7	Varios.....	30
2.7.1	Mejoras, aumentos y/o reducciones de obra. ....	30



2.7.2	Unidades de obra defectuosas, pero aceptables.....	30
2.7.3	Seguro de las obras. ....	30
2.7.4	Conservación de la obra. ....	31
2.7.5	Uso por el contratista de edificio o bienes del propietario.....	32
2.7.6	Pago de arbitrios.....	32
2.7.7	Garantías por daños materiales ocasionados por vicios y defectos de la construcción. ....	32
3	Pliego de condiciones técnicas particulares. Prescripciones sobre materiales...	33
3.1	Condiciones generales.....	33
3.1.1	Calidad de los materiales. ....	33
3.1.2	Pruebas y ensayos de materiales. ....	33
3.1.3	Materiales no consignados en proyecto. ....	33
3.1.4	Condiciones generales de ejecución. ....	33
3.2	Materiales para hormigones y morteros. ....	34
3.2.1	Áridos.....	34
3.2.2	Agua para amasado.....	34
3.2.3	Aditivos. ....	35
3.2.4	Cemento. ....	35
3.3	Acero. ....	35
3.3.1	Acero de alta adherencia en redondos para armaduras. ....	35
3.4	Productos auxiliares de hormigones.....	36
3.4.1	Productos para curado de hormigones.....	36
3.4.2	Desencofrantes.....	36
3.5	Encofrados y cimbras.....	36
3.5.1	Encofrados en muros. ....	36
3.5.2	Encofrado de pilares, vigas y arcos.....	36
3.6	Aglomerantes, excluido el cemento.....	37
3.6.1	Cal hidráulica. ....	37
3.7	Materiales de cubierta.....	38
3.7.1	Impermeabilizantes.....	38
3.8	Materiales para fábrica y forjados.....	38
3.8.1	Fábrica de ladrillo y bloque. ....	38
3.8.2	Viguetas prefabricadas.....	38
3.8.3	Bovedillas.....	39
3.9	Materiales para cerramientos.....	39

3.9.1	Paneles sándwich. ....	39
3.9.2	Cerramientos interiores de yeso laminado. ....	39
3.9.3	Vidrio.....	39
3.10	Materiales para solados y alicatados. ....	40
3.10.1	Baldosas y losas de terrazo. ....	40
3.10.2	Rodapiés de terrazo.....	40
3.10.3	Azulejos. ....	41
3.10.4	Cercos. ....	41
3.11	Carpintería metálica.....	41
3.11.1	Ventanas y puertas. ....	41
3.11.2	Pintura al temple. ....	42
3.12	Fontanería. ....	42
3.12.1	Tubería de hierro galvanizado.....	42
3.12.2	Bajantes.....	42
3.12.3	Tubería de cobre.....	42
3.13	Instalaciones eléctricas.....	42
3.13.1	Normas. ....	42
3.13.2	Conductores de baja tensión.....	43
3.13.3	Aparatos de alumbrado interior. ....	43
3.14	Maquinaria y equipos.....	43
4	Pliego de condiciones técnicas particulares. Prescripciones en cuanto a la ejecución por unidades de obra y prescripciones sobre verificaciones en el edificio terminado.....	44
4.1	Movimiento de tierras. ....	44
4.1.1	Explanación y préstamos. ....	44
4.1.2	Excavación en zanjas y pozos. ....	45
4.1.3	Preparación de cimentaciones. ....	46
4.2	Hormigones.....	46
4.2.1	Dosificación de hormigones. ....	46
4.2.2	Fabricación de hormigones.....	46
4.2.3	Mezcla en obra. ....	47
4.2.4	Transporte de hormigón.....	47
4.2.5	Puesta en obra del hormigón. ....	47
4.2.6	Compactación del hormigón.....	48
4.2.7	Curado de hormigón. ....	48

4.2.8	Juntas en el hormigonado.....	48
4.2.9	Terminación de los paramentos vistos.....	49
4.2.10	Limitaciones de ejecución.....	49
4.2.11	Medición y abono.....	50
4.3	Morteros.....	50
4.3.1	Dosificación de morteros.....	50
4.3.2	Fabricación de morteros.....	50
4.3.3	Medición y abono.....	50
4.4	Encofrados.....	50
4.4.1	Construcción y montaje.....	50
4.4.2	Apeos y cimbras. Construcción y montaje.....	52
4.4.3	Desencofrado y descimbrado del hormigón.....	52
4.4.4	Medición y abono.....	53
4.5	Armaduras.....	53
4.5.1	Colocación, recubrimiento y empalme de armaduras.....	53
4.5.2	Medición y abono.....	53
4.6	Fachada ligera.....	54
4.6.1	Control.....	54
4.7	Albañilería.....	55
4.7.1	Fábrica de ladrillo.....	55
4.7.2	Enfoscados de cemento.....	56
4.8	Cubiertas.....	58
4.8.1	Condiciones generales de la ejecución:.....	58
4.8.2	Ejecución del faldón tipo:.....	58
4.8.3	Ejecución de cumbrera o limatesa:.....	59
4.8.4	Ejecución de canalón:.....	59
4.8.5	Ejecución de remate lateral:.....	59
4.8.6	Ejecución de encuentro con paramento en cumbrera:.....	60
4.8.7	Ejecución de encuentro lateral con paramento:.....	60
4.9	Solados y alicatados.....	60
4.9.1	Solado de baldosas de terrazo.....	60
4.9.2	Solados.....	61
4.9.3	Alicatados de azulejos.....	61
4.10	Carpintería metálica.....	61
4.11	Pintura.....	62

---

4.11.1	Condiciones generales de preparación del soporte.....	62
4.11.2	Aplicación de la pintura. ....	62
4.11.3	Medición y abono. ....	63
4.12	Fontanería. ....	64
4.12.1	Tubería de cobre.....	64
4.12.2	Tubería de PVC. ....	64
4.13	Instalación eléctrica. ....	64
4.13.1	Conductores eléctricos.....	65
4.13.2	Conductores de protección. ....	65
4.13.3	Identificación de los conductores. ....	65
4.13.4	Tubos protectores. ....	65
4.13.5	Cajas de empalme y derivaciones.....	65
4.13.6	Aparatos de mando y maniobra. ....	66
4.13.7	Aparatos de protección. ....	66
4.13.8	Puntos de utilización. ....	67
4.13.9	Puesta a tierra.....	67
4.13.10	Condiciones generales de ejecución de las instalaciones.....	67
5	Condiciones técnicas particulares.....	69
5.1	Anexo 1.....	69
5.2	Anexo 2.....	70
5.3	Anexo 3.....	72
5.4	Anexo 4.....	74



# 1 Pliego de condiciones administrativas

## 1.1 DISPOSICIONES GENERALES.

### 1.1.1 Naturaleza y objeto del pliego general.

*Artículo 1.* El presente pliego general de condiciones tiene carácter supletorio del pliego de condiciones particulares del proyecto. Ambos, como parte del proyecto, tienen por finalidad regular la ejecución de las obras fijando los niveles técnicos y de calidad exigibles, precisando las intervenciones que corresponden, según el contrato y con arreglo a la legislación aplicable, al promotor o dueño de la obra, al contratista o constructor de la misma, sus técnicos y encargados, al arquitecto y al aparejador o arquitecto técnico y a los laboratorios y entidades de control de calidad, así como las relaciones entre todos ellos y sus correspondientes obligaciones en orden al cumplimiento del contrato de obra.

### 1.1.2 Documentación del contrato de obra.

*Artículo 2.* Integran el contrato los siguientes documentos relacionados por orden de prelación en cuanto al valor de sus especificaciones en caso de omisión o aparente contradicción:

- 1º Las condiciones fijadas en el propio documento de contrato de empresa o arrendamiento de obra, si existiera.
- 2º El pliego de condiciones particulares.
- 3º El presente pliego general de condiciones.
- 4º El resto de la documentación de proyecto (memoria, planos, mediciones y presupuesto).

En las obras que lo requieran, también formarán parte el estudio de seguridad y salud y el proyecto de control de calidad de la edificación.

Deberá incluir las condiciones y delimitación de los campos de actuación de laboratorios y entidades de control de calidad, si la obra lo requiriese.

Las órdenes e instrucciones de la dirección facultativa de la obras se incorporan al proyecto como interpretación, complemento o precisión de sus determinaciones.

En cada documento, las especificaciones literales prevalecen sobre las gráficas y en los planos, la cota prevalece sobre la medida a escala.

## 1.2 DISPOSICIONES FACULTATIVAS.

### 1.2.1 Delimitación de funciones de los agentes intervinientes.

*Artículo 3.* Ámbito de aplicación de la Ley de Ordenación de la Edificación La Ley de Ordenación de la Edificación (LOE) es de aplicación al proceso de la edificación, entendiéndose por tal la acción y el resultado de construir un edificio de carácter permanente, público o privado, cuyo uso principal está comprendido en el siguiente grupo de edificaciones destinadas a uso aeronáutico; agropecuario; de la energía; de la hidráulica; minero; de telecomunicaciones (referido a la ingeniería de las telecomunicaciones); del transporte terrestre, marítimo, fluvial y aéreo; forestal; industrial; naval; de la ingeniería de saneamiento e higiene, y accesorio a las obras de ingeniería y su explotación.

La titulación académica y profesional habilitante, con carácter general, será la de ingeniero, ingeniero técnico o arquitecto y vendrá determinada por las disposiciones legales vigentes para cada profesión, de acuerdo con sus respectivas especialidades y competencias específicas.

### 1.2.2 El promotor.

Será promotor cualquier persona, física o jurídica, pública o privada, que, individual o colectivamente decida, impulse, programe o financie, con recursos propios o ajenos, las obras de edificación para sí o para su posterior enajenación, entrega o cesión a terceros bajo cualquier título.

Son obligaciones del promotor:

- a) Ostentar sobre el solar la titularidad de un derecho que le faculte para construir en él.
- b) Facilitar la documentación e información previa necesaria para la redacción del proyecto, así como autorizar al director de obra las posteriores modificaciones del mismo.
- c) Gestionar y obtener las preceptivas licencias y autorizaciones administrativas, así como suscribir el acta de recepción de la obra.
- d) Designar al coordinador de seguridad y salud para el proyecto y la ejecución de la obra.
- e) Suscribir los seguros previstos en la LOE
- f) Entregar al adquirente, en su caso, la documentación de obra ejecutada, o cualquier otro documento exigible por las administraciones competentes.

### 1.2.3 El proyectista.

*Artículo 4.* Son obligaciones del proyectista:

- a) Estar en posesión de la titulación académica y profesional habilitante de ingeniero industrial y cumplir las condiciones exigibles para el ejercicio de la profesión. En caso de personas jurídicas, designar al técnico redactor del proyecto que tenga la titulación profesional habilitante.

- b) Redactar el proyecto con sujeción a la normativa vigente y a lo que se haya establecido en el contrato y entregarlo, con los visados que en su caso fueran preceptivos.
- c) Acordar, en su caso, con el promotor la contratación de colaboraciones parciales.

#### **1.2.4 El constructor.**

*Artículo 5.* Son obligaciones del constructor:

- a) Ejecutar la obra con sujeción al proyecto, 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.
- b) Tener la titulación o capacitación profesional que habilita para el cumplimiento de las condiciones exigibles para actuar como constructor.
- c) Designar al jefe de obra que asumirá la representación técnica del constructor en la obra y que por su titulación o experiencia deberá tener la capacitación adecuada de acuerdo con las características y la complejidad de la obra.
- d) Asignar a la obra los medios humanos y materiales que su importancia requiera.
- e) Organizar los trabajos de construcción, redactando los planes de obra que se precisen y proyectando o autorizando las instalaciones provisionales y medios auxiliares de la obra.
- f) Elaborar el plan de seguridad y salud de la obra en aplicación del estudio correspondiente, y disponer, en todo caso, la ejecución de las medidas preventivas, velando por su cumplimiento y por la observancia de la normativa vigente en materia de seguridad y salud en el trabajo.
- g) Atender las indicaciones y cumplir las instrucciones del coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, y en su caso de la dirección facultativa.
- h) Formalizar las subcontrataciones de determinadas partes o instalaciones de la obra dentro de los límites establecidos en el contrato.
- i) Firmar el acta de replanteo o de comienzo y el acta de recepción de la obra.
- j) Ordenar y dirigir la ejecución material con arreglo al proyecto, a las normas técnicas y a las reglas de la buena construcción. A tal efecto, ostenta la jefatura de todo el personal que intervenga en la obra y coordina las intervenciones de los subcontratistas.
- k) Asegurar la idoneidad de todos y cada uno de los materiales y elementos constructivos que se utilicen, comprobando los preparados en obra y rechazando, por iniciativa propia o por prescripción del aparejador o arquitecto técnico, los suministros o prefabricados que no cuenten con las garantías o documentos de idoneidad requeridos por las normas de aplicación.



- l) Custodiar los libros de órdenes y seguimiento de la obra, así como los de seguridad y salud y el del control de calidad, éstos si los hubiere, y dar el enterado a las anotaciones que en ellos se practiquen.
- m) Facilitar al aparejador o arquitecto técnico con antelación suficiente, los materiales precisos para el cumplimiento de su cometido.
- n) Preparar las certificaciones parciales de obra y la propuesta de liquidación final.
- o) Suscribir con el promotor las actas de recepción provisional y definitiva.
- p) Concertar los seguros de accidentes de trabajo y de daños a terceros durante la obra.
- q) Facilitar al director de obra los datos necesarios para la elaboración de la documentación de la obra ejecutada.
- r) Facilitar el acceso a la obra a los laboratorios y entidades de control de calidad contratados y debidamente homologados para el cometido de sus funciones.
- s) Suscribir las garantías por daños materiales ocasionados por vicios y defectos de la construcción previstas en el artículo 19 de la LOE.

### **1.2.5 El director de obra.**

*Artículo 6.* Corresponde al director de obra:

- a) Estar en posesión de la titulación académica y profesional habilitante de ingeniero cumplir las condiciones exigibles para el ejercicio de la profesión. En caso de personas jurídicas, designar al técnico director de obra que tenga la titulación profesional habilitante.
- b) Verificar el replanteo y la adecuación de la cimentación y de la estructura proyectada a las características geotécnicas del terreno.
- c) Dirigir la obra coordinándola con el proyecto de ejecución, facilitando su interpretación técnica, económica y estética.
- d) Asistir a las obras, cuantas veces lo requiera su naturaleza y complejidad, a fin de resolver las contingencias que se produzcan en la obra y consignar en el libro de órdenes y asistencias las instrucciones precisas para la correcta interpretación del proyecto.
- e) Elaborar, a requerimiento del promotor o con su conformidad, eventuales modificaciones del proyecto, que vengan exigidas por la marcha de la obra siempre que las mismas se adapten a las disposiciones normativas contempladas y observadas en la redacción del proyecto.
- f) Coordinar, junto al aparejador o arquitecto técnico, el programa de desarrollo de la obra y el proyecto de control de calidad de la obra, con sujeción al Código Técnico de la Edificación (CTE) y a las especificaciones del proyecto.
- g) Comprobar, junto al aparejador o arquitecto técnico, los resultados de los análisis e informes realizados por laboratorios y/o entidades de control de calidad.

- h) Coordinar la intervención en obra de otros técnicos que, en su caso, concurran a la dirección con función propia en aspectos de su especialidad.
- i) Dar conformidad a las certificaciones parciales de obra y la liquidación final.
- j) Suscribir el acta de replanteo o de comienzo de obra y el certificado final de obra, así como conformar las certificaciones parciales y la liquidación final de las unidades de obra ejecutadas, con los visados que en su caso fueran preceptivos.
- k) Asesorar al promotor durante el proceso de construcción y especialmente en el acto de la recepción.
- l) Preparar con el contratista la documentación gráfica y escrita del proyecto definitivamente ejecutado para entregarlo al promotor.
- m) 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. Esta documentación constituirá el libro del edificio y será entregada a los usuarios finales del edificio.

### **1.2.6 El director de la ejecución de la obra.**

*Artículo 7.* Corresponde al aparejador o arquitecto técnico la dirección de la ejecución de la obra, 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 la calidad de lo edificado.

Siendo sus funciones específicas:

- a) Estar en posesión de la titulación académica y profesional habilitante y cumplir las condiciones exigibles para el ejercicio de la profesión. En caso de personas jurídicas, designar al técnico director de la ejecución de la obra que tenga la titulación profesional habilitante.
- b) Redactar el documento de estudio y análisis del proyecto para elaborar los programas de organización y de desarrollo de la obra.
- c) Planificar, a la vista del proyecto arquitectónico, del contrato y de la normativa técnica de aplicación, el control de calidad y económico de las obras.
- d) Redactar, cuando se le requiera, el estudio de los sistemas adecuados a los riesgos del trabajo en la realización de la obra y aprobar el Estudio de seguridad y salud para la aplicación del mismo.
- e) Redactar, cuando se le requiera, el proyecto de control de calidad de la edificación, desarrollando lo especificado en el proyecto de ejecución.
- f) Efectuar el replanteo de la obra y preparar el acta correspondiente, suscribiéndola en unión del ingeniero y del constructor.
- g) Comprobar las instalaciones provisionales, medios auxiliares y medidas de seguridad y salud en el trabajo, controlando su correcta ejecución.

- h) Realizar o disponer las pruebas y ensayos de materiales, instalaciones y demás unidades de obra según las frecuencias de muestreo programadas en el plan de control, así como efectuar las demás comprobaciones que resulten necesarias para asegurar la calidad constructiva de acuerdo con el proyecto y la normativa técnica aplicable. De los resultados informará puntualmente al constructor, impartiendo, en su caso, las órdenes oportunas; de no resolverse la contingencia adoptará las medidas que corresponda, dando cuenta al ingeniero.
- i) Realizar las mediciones de obra ejecutada y dar conformidad, según las relaciones establecidas, a las certificaciones valoradas y a la liquidación final de la obra.
- j) Verificar la recepción en obra de los productos de construcción, ordenando la realización de ensayos y pruebas precisas.
- k) Dirigir la ejecución material de la obra comprobando los replanteos, los materiales, la correcta ejecución y disposición de los elementos constructivos y de las instalaciones, de acuerdo con el proyecto y con las instrucciones del director de obra.
- l) Consignar en el libro de órdenes y asistencias las instrucciones precisas.
- m) Suscribir el acta de replanteo o de comienzo de obra y el certificado final de obra, así como elaborar y suscribir las certificaciones parciales y la liquidación final de las unidades de obra ejecutadas.
- n) Colaborar con los restantes agentes en la elaboración de la documentación de la obra ejecutada, aportando los resultados del control realizado.

### **1.2.7 El coordinador de seguridad y salud.**

El coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra deberá desarrollar las siguientes funciones:

- a) Coordinar la aplicación de los principios generales de prevención y de seguridad.
- b) 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 que se recogen en el artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales durante la ejecución de la obra.
- c) Aprobar el plan de seguridad y salud elaborado por el contratista y, en su caso, las modificaciones introducidas en el mismo.
- d) Coordinar las acciones y funciones de control de la aplicación correcta de los métodos de trabajo.
- e) 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 coordinador.

### **1.2.8 Las entidades y los laboratorios de control de calidad de la edificación.**

*Artículo 8.* Las entidades de control de calidad de la edificación prestan 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.

Los laboratorios de ensayos para el control de calidad de la edificación prestan asistencia técnica, mediante la realización de ensayos o pruebas de servicio de los materiales, sistemas o instalaciones de una obra de edificación.

Son obligaciones de las entidades y de los laboratorios de control de calidad:

- a) 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 las obras.
- b) 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.

## **1.3 OBLIGACIONES Y DERECHOS GENERALES DEL CONSTRUCTOR O CONTRATISTA.**

### **1.3.1 Verificación de los documentos del proyecto.**

*Artículo 9.* Antes de dar comienzo a las obras, el constructor consignará por escrito que la documentación aportada le resulta suficiente para la comprensión de la totalidad de la obra contratada, o en caso contrario, solicitará las aclaraciones pertinentes.

### **1.3.2 Plan de seguridad y salud.**

*Artículo 10.* El constructor, a la vista del proyecto de ejecución conteniendo, en su caso, el estudio de seguridad y salud, presentará el plan de seguridad y salud de la obra a la aprobación del aparejador o arquitecto técnico de la dirección facultativa.

### **1.3.3 Proyecto de control de calidad.**

*Artículo 11.* El constructor tendrá a su disposición el proyecto de control de calidad, si para la obra fuera necesario, en el que se especificarán las características y requisitos que deberán cumplir los materiales y unidades de obra, y los criterios para la recepción de los materiales, según estén avalados o no por sellos marcas de calidad; ensayos, análisis y pruebas a realizar, determinación de lotes y otros parámetros definidos en el proyecto por el ingeniero o aparejador de la dirección facultativa.

#### **1.3.4 Oficina en la obra.**

*Artículo 12.* El constructor habilitará en la obra una oficina en la que existirá una mesa o tablero adecuado, en el que puedan extenderse y consultarse los planos. En dicha oficina tendrá siempre el contratista a disposición de la dirección facultativa:

- El proyecto de ejecución completo, incluidos los complementos que en su caso redacte el ingeniero.
- La licencia de obras.
- El libro de órdenes y asistencias.
- El plan de seguridad y salud y su libro de incidencias, si hay para la obra.
- El proyecto de control de calidad y su libro de registro, si hay para la obra.
- El reglamento y ordenanza de seguridad y salud en el trabajo.
- La documentación de los seguros suscritos por el constructor.

#### **1.3.5 Representación del contratista. Jefe de obra.**

*Artículo 13.* El constructor viene obligado a comunicar a la propiedad la persona designada como delegado suyo en la obra, que tendrá el carácter de jefe de obra de la misma, con dedicación plena y con facultades para representarle y adoptar en todo momento cuantas decisiones competan a la contrata.

Serán sus funciones las del constructor según se especifica en el artículo 5.

Cuando la importancia de las obras lo requiera y así se consigne en el pliego de condiciones particulares de índole facultativa, el delegado del contratista será un facultativo de grado superior o grado medio, según los casos.

El pliego de condiciones particulares determinará el personal facultativo o especialista que el constructor se obligue a mantener en la obra como mínimo, y el tiempo de dedicación comprometido.

El incumplimiento de esta obligación o, en general, la falta de cualificación suficiente por parte del personal según la naturaleza de los trabajos, facultará al ingeniero para ordenar la paralización de las obras sin derecho a reclamación alguna, hasta que se subsane la deficiencia.

#### **1.3.6 Presencia del constructor en la obra.**

*Artículo 14.* El jefe de obra, por sí o por medio de sus técnicos, o encargados estará presente durante la jornada legal de trabajo y acompañará al ingeniero o al aparejador o arquitecto técnico, en las visitas que hagan a las obras, poniéndose a su disposición para la práctica de los reconocimientos que se consideren necesarios y suministrándoles los datos precisos para la comprobación de mediciones y liquidaciones.

### **1.3.7 Trabajos no estipulados expresamente.**

*Artículo 15.* Es obligación de la contrata el ejecutar cuando sea necesario para la buena construcción y aspecto de las obras, aun cuando no se halle expresamente determinado en los documentos de proyecto, siempre que, sin separarse de su espíritu y recta interpretación, lo disponga el arquitecto dentro de los límites de posibilidades que los presupuestos habiliten para cada unidad de obra y tipo de ejecución.

En defecto de especificación en el pliego de condiciones particulares, se entenderá que requiere reformado de proyecto con consentimiento expreso de la propiedad, promotor, toda variación que suponga incremento de precios de alguna unidad de obra en más del 20% del total del presupuesto en más de un 10%.

### **1.3.8 Interpretaciones, aclaraciones y modificaciones de los documentos del proyecto.**

*Artículo 16.* El constructor podrá requerir del ingeniero o del aparejador o arquitecto técnico, según sus respectivos cometidos, las instrucciones o aclaraciones que se precisen para la correcta interpretación y ejecución de lo proyectado.

Cuando se trate de aclarar, interpretar o modificar preceptos de los pliegos de condiciones o indicaciones de los planos o croquis, las órdenes e instrucciones correspondientes se comunicarán precisamente por escrito al constructor, estando éste obligado a su vez a devolver los originales o las copias suscribiendo con su firma el enterado, que figurará al pie de todas las órdenes, avisos o instrucciones que reciba tanto del aparejador o arquitecto técnico como del ingeniero.

Cualquier reclamación que en contra de las disposiciones tomadas por éstos crea oportuno hacer el constructor, habrá de dirigirla, dentro precisamente del plazo de 3 días, a quién la hubiere dictado, el cual dará al constructor el correspondiente recibo, si éste lo solicitase.

### **1.3.9 Reclamaciones contra las órdenes de la dirección facultativa.**

*Artículo 17.* Las reclamaciones que el contratista quiera hacer contra las órdenes o instrucciones dimanadas de la dirección facultativa, sólo podrá presentarlas, a través del ingeniero, ante la propiedad, si son de orden económico y de acuerdo con las condiciones estipuladas en los pliegos de condiciones correspondientes.

Contra disposiciones de orden técnico del ingeniero o del aparejador o arquitecto técnico, no se admitirá reclamación alguna, pudiendo el contratista salvar su responsabilidad, si lo estima oportuno, mediante exposición razonada dirigida al ingeniero, el cual podrá limitar su contestación al acuse de recibo, que en todo caso será obligatorio para este tipo de reclamaciones.

### **1.3.10 Recusación por el contratista del personal nombrado por el ingeniero.**

*Artículo 18.* El constructor no podrá recusar a los ingenieros, aparejadores o personal encargado por éstos de la vigilancia de las obras, ni pedir que por parte de la propiedad se designen otros facultativos para los reconocimientos y mediciones.

Cuando se crea perjudicado por la labor de éstos procederá de acuerdo con lo estipulado en el artículo precedente, pero sin que por esta causa puedan interrumpirse ni perturbarse la marcha de los trabajos.

#### **1.3.11 Faltas del personal.**

*Artículo 19.* El ingeniero, en supuestos de desobediencia a sus instrucciones, manifiesta incompetencia o negligencia grave que comprometan o perturben la marcha de los trabajos, podrá requerir al contratista para que aparte de la obra a los dependientes u operarios causantes de la perturbación.

#### **1.3.12 Subcontratas.**

*Artículo 20.* El contratista podrá subcontratar capítulos o unidades de obra a otros contratistas e industriales, con sujeción en su caso, a lo estipulado en el pliego de condiciones particulares y sin perjuicio de sus obligaciones como contratista general de la obra.

### **1.4 RESPONSABILIDAD CIVIL DE LOS AGENTES QUE INTERVIENEN EN EL PROCESO DE LA EDIFICACIÓN**

#### **1.4.1 Daños materiales.**

*Artículo 21.* Las personas físicas o jurídicas que intervienen en el proceso de la edificación responderán frente a los propietarios y los terceros adquirentes de los edificios o partes de los mismos, en el caso de que sean objeto de división, de los siguientes daños materiales ocasionados en el edificio dentro de los plazos indicados, contados desde la fecha de recepción de la obra, sin reservas o desde la subsanación de éstas:

- a) Durante 10 años, de los daños materiales causados en el edificio 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 del edificio.
- b) Durante 3 años, de los daños materiales causados en el edificio por vicios o defectos de los elementos constructivos o de las instalaciones que ocasionen el incumplimiento de los requisitos de habitabilidad del artículo 3 de la LOE. El constructor también responderá de los daños materiales por vicios o defectos de ejecución que afecten a elementos de terminación o acabado de las obras dentro del plazo de 1 año.

#### **1.4.2 Responsabilidad civil.**

*Artículo 22.* La responsabilidad civil será exigible en forma personal e individualizada, tanto por actos u omisiones de propios, como por actos u omisiones de personas por las que se deba responder.

No obstante, cuando pudiera individualizarse la causa de los daños materiales o quedase debidamente probada la concurrencia de culpas sin que pudiera precisarse el grado de intervención de cada agente en el daño producido, la responsabilidad se exigirá solidariamente. En todo caso, el promotor responderá solidariamente con los demás agentes intervinientes ante los posibles adquirentes de los daños materiales en el edificio ocasionados por vicios o defectos de construcción.

Sin perjuicio de las medidas de intervención administrativas que en cada caso procedan, la responsabilidad del promotor que se establece en la LOE se extenderá a las personas físicas o jurídicas que, a tenor del contrato o de su intervención decisoria en la promoción, actúen como tales promotores bajo la forma de promotor o gestor de cooperativas o de comunidades de propietarios u otras figuras análogas.

Cuando el proyecto haya sido contratado conjuntamente con más de un proyectista, los mismos responderán solidariamente.

Los proyectistas que contraten los cálculos, estudios, dictámenes o informes de otros profesionales, serán directamente responsables de los daños que puedan derivarse de su insuficiencia, incorrección o inexactitud, sin perjuicio de la repetición que pudieran ejercer contra sus autores.

El constructor responderá directamente de los daños materiales causados en el edificio por vicios o defectos derivados de la impericia, falta de capacidad profesional o técnica, negligencia o incumplimiento de las obligaciones atribuidas al jefe de obra y demás personas físicas o jurídicas que de él dependan.

Cuando el constructor subcontrate con otras personas físicas o jurídicas la ejecución de determinadas partes o instalaciones de la obra, será directamente responsable de los daños materiales por vicios o defectos de su ejecución, sin perjuicio de la repetición a que hubiere lugar.

El director de obra y el director de la ejecución de la obra que suscriban el certificado final de obra serán responsables de la veracidad y exactitud de dicho documento.

Quien acepte la dirección de una obra cuyo proyecto no haya elaborado él mismo, asumirá las responsabilidades derivadas de las omisiones, deficiencias o imperfecciones del proyecto, sin perjuicio de la repetición que pudiere corresponderle frente al proyectista.

Cuando la dirección de obra se contrate de manera conjunta a más de un técnico, los mismos responderán solidariamente sin perjuicio de la distribución que entre ellos corresponda.

Las responsabilidades por daños no serán exigibles a los agentes que intervengan en el proceso de la edificación, si se prueba que aquellos fueron ocasionados por caso fortuito, fuerza mayor, acto de tercero o por el propio perjudicado por el daño.

Las responsabilidades a que se refiere este artículo se entienden sin perjuicio de las que alcanzan al vendedor de los edificios o partes edificadas frente al comprador conforme al contrato de compraventa suscrito entre ellos, a los artículos 1.484 y siguientes del Código Civil y demás legislación aplicable a la compraventa.



## **1.5 PRESCRIPCIONES GENERALES RELATIVAS A TRABAJOS, MATERIALES Y MEDIOS AUXILIARES.**

### **1.5.1 Caminos y accesos.**

*Artículo 23.* El constructor dispondrá por su cuenta los accesos a la obra, el cerramiento o vallado de ésta y su mantenimiento durante la ejecución de la obra. El aparejador o arquitecto técnico podrá exigir su modificación o mejora.

### **1.5.2 Replanteo.**

*Artículo 24.* El constructor iniciará las obras con el replanteo de las mismas en el terreno, señalando las referencias principales que mantendrá como base de ulteriores replanteos parciales. Dichos trabajos se considerará a cargo del contratista e incluidos en su oferta.

El constructor someterá el replanteo a la aprobación del aparejador o arquitecto técnico y una vez esto haya dado su conformidad preparará un acta acompañada de un plano que deberá ser aprobada por el ingeniero, siendo responsabilidad del constructor la omisión de este trámite.

### **1.5.3 Inicio de la obra. Ritmo de ejecución de los trabajos.**

*Artículo 25.* El constructor dará comienzo a las obras en el plazo marcado en el pliego de condiciones particulares, desarrollándolas en la forma necesaria para que dentro de los períodos parciales en aquel señalados queden ejecutados los trabajos correspondientes y, en consecuencia, la ejecución total se lleve a efecto dentro del plazo exigido en el contrato.

Obligatoriamente y por escrito, deberá el contratista dar cuenta al ingeniero y al aparejador o arquitecto técnico del comienzo de los trabajos al menos con 3 días de antelación.

### **1.5.4 Orden de los trabajos.**

*Artículo 26.* En general, la determinación del orden de los trabajos es facultad de la contrata, salvo aquellos casos en que, por circunstancias de orden técnico, estime conveniente su variación la dirección facultativa.

### **1.5.5 Facilidades para otros contratistas.**

*Artículo 27.* De acuerdo con lo que requiera la dirección facultativa, el contratista general deberá dar todas las facilidades razonables para la realización de los trabajos que le sean encomendados a todos los demás contratistas que intervengan en la obra. Ello sin perjuicio de las compensaciones económicas a que haya lugar entre contratistas por utilización de medios auxiliares o suministros de energía u otros conceptos.

En caso de litigio, ambos contratistas estarán a lo que resuelva la dirección facultativa.

### **1.5.6 Ampliación del proyecto por causas imprevistas o de fuerza mayor.**

*Artículo 28.* Cuando sea preciso por motivo imprevisto o por cualquier accidente, ampliar el proyecto, no se interrumpirán los trabajos, continuándose según las instrucciones dadas por el ingeniero en tanto se formula o se tramita el proyecto reformado.

El constructor está obligado a realizar con su personal y sus materiales cuanto la dirección de las obras disponga para apeos, apuntalamientos, derribos, recalzos o cualquier otra 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.

### **1.5.7 Prórroga por causa de fuerza mayor.**

*Artículo 29.* Si por causa de fuerza mayor o independiente de la voluntad del constructor, éste no pudiese comenzar las obras, o tuviese que suspenderlas, o no le fuera posible terminarlas en los plazos prefijados, se le otorgará una prórroga proporcionada para el cumplimiento de la contrata, previo informe favorable del ingeniero. Para ello, el constructor expondrá, en escrito dirigido al ingeniero, 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.

### **1.5.8 Responsabilidad de la dirección facultativa en el retraso de la obra.**

*Artículo 30.* 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 hubiesen proporcionado.

### **1.5.9 Condiciones generales de ejecución de los trabajos.**

*Artículo 31.* Todos los trabajos se ejecutarán con estricta sujeción al proyecto, a las modificaciones del mismo que previamente hayan sido aprobadas y a las órdenes e instrucciones que bajo su responsabilidad y por escrito entreguen el ingeniero o el aparejador o arquitecto técnico al constructor, dentro de las limitaciones presupuestarias y de conformidad con lo especificado en el artículo 15.

### **1.5.10 Documentación de obras ocultas.**

*Artículo 32.* De todos los trabajos y unidades de obra que hayan de quedar ocultos a la terminación del edificio, se levantarán los planos precisos para que queden perfectamente definidos; estos documentos se extenderán por triplicado, entregándose: uno, al ingeniero; otro, al aparejador; y, el tercero, al contratista, firmados todos ellos por los tres. Dichos planos, que deberán ir suficientemente acotados, se considerarán documentos indispensables e irrecusables para efectuar las mediciones.

### **1.5.11 Trabajos defectuosos.**

*Artículo 33.* El constructor debe emplear los materiales que cumplan las condiciones exigidas en las condiciones generales y particulares de índole técnica del pliego de condiciones y realizará todos y cada uno de los trabajos contratados de acuerdo con lo especificado también en dicho documento.

Por ello, y hasta que tenga lugar la recepción definitiva del edificio, es responsable de la ejecución de los trabajos que ha contratado y de las faltas y defectos que en éstos puedan existir por su mala ejecución o por la deficiente calidad de los materiales empleados o aparatos colocados, sin que le exonere de responsabilidad el control que compete al aparejador o arquitecto técnico, 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 aparejador o arquitecto técnico advierta vicios o defectos en los trabajos ejecutados, o que los materiales empleados o los aparatos colocados no reúnen las condiciones preceptuadas, ya sea en el curso de la ejecución de los trabajos, o finalizados éstos, y antes de verificarse la recepción definitiva de la obra, podrá disponer que las partes defectuosas sean demolidas y reconstruidas de acuerdo con lo contratado, y todo ello a expensas de la contrata. Si ésta no estimase justa la decisión y se negase a la demolición y reconstrucción ordenadas, se planteará la cuestión ante el ingeniero de la obra, quien resolverá.

### **1.5.12 Vicios ocultos.**

*Artículo 34.* Si el aparejador o arquitecto técnico tuviese fundadas razones para creer en la existencia de vicios ocultos de construcción en las obras ejecutadas, ordenará efectuar en cualquier tiempo, y antes de la recepción definitiva, los ensayos, destructivos o no, que crea necesarios para reconocer los trabajos que suponga defectuosos, dando cuenta de la circunstancia al ingeniero. Los gastos que se ocasionen serán de cuenta del constructor, siempre que los vicios existan realmente, en caso contrario serán a cargo de la propiedad.

### **1.5.13 Materiales y aparatos. Su procedencia.**

*Artículo 35.* El constructor tiene libertad de proveerse de los materiales y aparatos de todas clases en los puntos que le parezca conveniente, excepto en los casos en que el pliego particular de condiciones técnicas preceptúe una procedencia determinada. Obligatoriamente, y antes de proceder a su empleo o acopio, el constructor deberá presentar al aparejador o arquitecto técnico una lista completa de los materiales y aparatos que vaya a utilizar en la que se especifiquen todas las indicaciones sobre marcas, calidades, procedencia e idoneidad de cada uno de ellos.

### **1.5.14 Presentación de muestras.**

*Artículo 36.* A petición del ingeniero, el constructor le presentará las muestras de los materiales siempre con la antelación prevista en el calendario de la obra.

#### **1.5.15 Materiales no utilizables.**

*Artículo 37.* El constructor, a su costa, transportará y colocará, agrupándolos ordenadamente y en el lugar adecuado, los materiales procedentes de las excavaciones, derribos, etc., que no sean utilizables en la obra.

Se retirarán de ésta o se llevarán al vertedero, cuando así estuviese establecido en el pliego de condiciones particulares vigente en la obra.

Si no se hubiese preceptuado nada sobre el particular, se retirarán de ella cuando así lo ordene el aparejador o arquitecto técnico, pero acordando previamente con el constructor su justa tasación, teniendo en cuenta el valor de dichos materiales y los gastos de su transporte.

#### **1.5.16 Materiales y aparatos defectuosos.**

*Artículo 38.* Cuando los materiales, elementos de instalaciones o aparatos no fuesen de la calidad prescrita en este pliego, o no tuvieran la preparación en él exigida o, en fin, cuando la falta de prescripciones formales de aquel, se reconociera o demostrara que no eran adecuados para su objeto, el ingeniero a instancias del aparejador o arquitecto técnico, dará orden al constructor de sustituirlos por otros que satisfagan las condiciones o llenen el objeto a que se destinen.

Si a los 15 días de recibir el constructor orden de que retire los materiales que no estén en condiciones, no ha sido cumplida, podrá hacerlo la propiedad cargando los gastos a la contrata.

Si los materiales, elementos de instalaciones o aparatos fueran defectuosos, pero aceptables a juicio del ingeniero, se recibirán pero con la rebaja del precio que aquel determine, a no ser que el constructor prefiera sustituirlos por otros en condiciones.

#### **1.5.17 Gastos ocasionados por pruebas y ensayos.**

*Artículo 39.* Todos los gastos originados por las pruebas y ensayos de materiales o elementos que intervengan en la ejecución de las obras, serán de cuenta de la contrata. Todo ensayo que no haya resultado satisfactorio o que no ofrezca las suficientes garantías podrá comenzarse de nuevo a cargo del mismo.

#### **1.5.18 Limpieza de las obras.**

*Artículo 40.* Es obligación del constructor mantener limpias las obras y sus alrededores, tanto de escombros como de materiales sobrantes, hacer desaparecer las instalaciones provisionales que no sean necesarias, así como adoptar las medidas y ejecutar todos los trabajos que sean necesarios para que la obra ofrezca buen aspecto.

### **1.5.19 Obras sin prescripciones.**

*Artículo 41.* En la ejecución de trabajos que entran en 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 constructor se atenderá, en primer término, a las instrucciones que dicte la dirección facultativa de las obras y, en segundo lugar, a las reglas y prácticas de la buena construcción.

## **1.6 RECEPCIONES DE EDIFICIOS Y OBRAS ANEJAS.**

### **1.6.1 Acta de recepción.**

*Artículo 42.* La recepción de la obra es el acto por el cual el constructor, una vez concluida ésta, 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 constructor, y en la misma se hará constar:

- a) Las partes que intervienen.
- b) La fecha del certificado final de la totalidad de la obra o de la fase completa y terminada de la misma.
- c) El coste final de la ejecución material de la obra.
- d) 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.
- e) Las garantías que, en su caso, se exijan al constructor para asegurar sus responsabilidades.
- f) Se adjuntará el certificado final de obra suscrito por el director de obra (ingeniero) y el director de la ejecución de la obra (aparejador) y la documentación justificativa del control de calidad realizado.

El promotor podrá rechazar la recepción de la obra por considerar que la misma no está terminada o que no se adecua 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 30 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 30 días desde la fecha indicada el promotor no hubiera puesto de manifiesto reservas o rechazo motivado por escrito.

### 1.6.2 Recepción provisional.

*Artículo 43.* Ésta se realizará con la intervención de la propiedad, del constructor, del ingeniero y del aparejador o arquitecto técnico. 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 facultativa extenderán el correspondiente certificado de final de obra.

Cuando las obras no se hallen en estado de ser recibidas, se hará constar en el acta y se darán al constructor las oportunas instrucciones para remediar 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 constructor no hubiese cumplido, podrá declararse resuelto el contrato con pérdida de la fianza.

### 1.6.3 Documentación final.

*Artículo 44.* El ingeniero, asistido por el contratista y los técnicos que hubieren intervenido en la obra, redactarán la documentación final de las obras, que se facilitará a la propiedad. Dicha documentación se adjuntará, al acta de recepción, con 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. Esta documentación constituirá el libro del edificio, que ha de ser encargado por el promotor y será entregado a los usuarios finales del edificio.

A su vez dicha documentación se divide en:

a) DOCUMENTACIÓN DE SEGUIMIENTO DE OBRA

Dicha documentación según el CTE se compone de:

- Libro de órdenes y asistencias, de acuerdo con lo previsto en el Decreto 461/1971, de 11 de marzo.
- Libro de incidencias en materia de seguridad y salud, según el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre.
- Proyecto, con sus anejos y modificaciones debidamente autorizadas por el director de la obra.
- Licencia de obras, de apertura del centro de trabajo y, en su caso, de otras autorizaciones administrativas.

La documentación de seguimiento será depositada por el director de la obra en su colegio de ingenieros.

b) DOCUMENTACIÓN DE CONTROL DE OBRA

Su contenido, cuya recopilación es responsabilidad del director de ejecución de obra, se compone de:

- Documentación de control, que debe corresponder a lo establecido en el proyecto, más sus anejos y modificaciones.
- Documentación, instrucciones de uso y mantenimiento, así como garantías de los materiales y suministros, que debe ser proporcionada por el constructor, siendo conveniente recordárselo fehacientemente.
- En su caso, documentación de calidad de las unidades de obra, preparada por el constructor y autorizada por el director de ejecución en su colegio profesional.

c) CERTIFICADO FINAL DE OBRA

Éste se ajustará al modelo publicado en el Decreto 462/1971, de 11 de marzo, en donde el director de la ejecución de la obra certificará haber dirigido la ejecución material de las obras y controlado cuantitativa y cualitativamente la construcción y la calidad de lo edificado de acuerdo con el proyecto, la documentación técnica que lo desarrolla y las normas de buena construcción.

El director de la obra certificará que la edificación ha sido realizada bajo su dirección, de conformidad con el proyecto objeto de la licencia y la documentación técnica que lo complementa, hallándose dispuesta para su adecuada utilización con arreglo a las instrucciones de uso y mantenimiento.

Al certificado final de obra se le unirán como anejos los siguientes documentos:

- Descripción de las modificaciones que, con la conformidad del promotor, se hubiesen introducido durante la obra, haciendo constar su compatibilidad con las condiciones de la licencia.
- Relación de los controles realizados.

#### **1.6.4 Medición definitiva de los trabajos y liquidación provisional de la obra.**

*Artículo 45.* Recibidas provisionalmente las obras, se procederá inmediatamente por el aparejador o arquitecto técnico a su medición definitiva, con precisa asistencia del constructor o de su representante. Se extenderá la oportuna certificación por triplicado que, aprobada por el ingeniero con su firma, servirá para el abono por la propiedad del saldo resultante salvo la cantidad retenida en concepto de fianza (según lo estipulado en el artículo 6 de la LOE).

#### **1.6.5 Plazo de garantía.**

*Artículo 46.* El plazo de garantía deberá estipularse en el pliego de condiciones particulares y en cualquier caso nunca deberá ser inferior a 9 meses (1 año en contratos con las administraciones públicas).

### **1.6.6 Conservación de las obras recibidas provisionalmente.**

*Artículo 47.* Los gastos de conservación durante el plazo de garantía comprendido entre las recepciones provisional y definitiva, correrán a cargo del contratista.

Si el edificio fuese ocupado o utilizado antes de la recepción definitiva, la guardería, limpieza y reparaciones causadas por el uso correrán a cargo del propietario y las reparaciones por vicios de obra o por defectos en las instalaciones, serán a cargo de la contrata.

### **1.6.7 Recepción definitiva.**

*Artículo 48.* La recepción definitiva se verificará después de transcurrido el plazo de garantía en igual forma y con las mismas formalidades que la provisional, a partir de cuya fecha cesará la obligación del constructor de reparar a su cargo aquellos desperfectos inherentes a la normal conservación de los edificios y quedarán sólo subsistentes todas las responsabilidades que pudieran alcanzarle por vicios de la construcción.

### **1.6.8 Prórroga del plazo de garantía.**

*Artículo 49.* 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 ingeniero director marcará al constructor los plazos y formas en que deberán realizarse las obras necesarias y, de no efectuarse dentro de aquellos, podrá resolverse el contrato con pérdida de la fianza.

### **1.6.9 Recepciones de trabajos cuya contrata haya sido rescindida.**

*Artículo 50.* En el caso de resolución del contrato, el contratista vendrá obligado a retirar, en el plazo que se fije en el pliego de condiciones particulares, la maquinaria, medios auxiliares, instalaciones, etc., a resolver los subcontratos que tuviese concertados y a dejar la obra en condiciones de ser reanudada por otra empresa.

Las obras y trabajos terminados por completo se recibirán provisionalmente con los trámites establecidos en este pliego de condiciones. Transcurrido el plazo de garantía se recibirán definitivamente según lo dispuesto en este pliego.

Para las obras y trabajos no determinados, pero aceptables a juicio del ingeniero director, se efectuará una sola y definitiva recepción.

## **2 Disposiciones económicas**

### **2.1 PRINCIPIO GENERAL.**

*Artículo 51.* Todos los que intervienen en el proceso de construcción tienen derecho a percibir puntualmente las cantidades devengadas por su correcta actuación, con arreglo a las condiciones contractualmente establecidas.



La propiedad, el contratista y, en su caso, los técnicos pueden exigirse recíprocamente las garantías adecuadas al cumplimiento puntual de sus obligaciones de pago.

## **2.2 FIANZAS.**

*Artículo 52.* El contratista prestará fianza con arreglo a alguno de los siguientes procedimientos según se estipule:

- a) Depósito previo, en metálico, valores, o aval bancario, por importe entre el 4% y el 10% del precio total de contrata.
- b) Mediante retención en las certificaciones parciales o pagos a cuenta en igual proporción.

El porcentaje de aplicación para el depósito o la retención se fijará en el pliego de condiciones particulares.

### **2.2.1 Fianza en subasta pública.**

*Artículo 53.* En el caso de que la obra se adjudique por subasta pública, el depósito provisional para tomar parte en ella se especificará en el anuncio de la misma y su cuantía será de ordinario, y salvo estipulación distinta en el pliego de condiciones particulares vigente en la obra, de un 4% como mínimo, del total del presupuesto de contrata.

El contratista a quien se haya adjudicado la ejecución de una obra o servicio para la misma, deberá depositar en el punto y plazo fijados en el anuncio de la subasta, o el que se determine en el pliego de condiciones particulares del proyecto, la fianza definitiva que se señale y, en su defecto, su importe será el 10% de la cantidad por la que se haga la adjudicación de las formas especificadas en el apartado anterior.

El plazo señalado en el párrafo anterior, y salvo condición expresa establecida en el pliego de condiciones particulares, no excederá de 30 días naturales a partir de la fecha en que se le comunique la adjudicación, y dentro de él deberá presentar el adjudicatario la carta de pago o recibo que acredite la constitución de la fianza a que se refiere el mismo párrafo.

La falta de cumplimiento de este requisito dará lugar a que se declare nula la adjudicación, y el adjudicatario perderá el depósito provisional que hubiese hecho para tomar parte en la subasta.

### **2.2.2 Ejecución de trabajos con cargo a la fianza.**

*Artículo 54.* Si el contratista se negase a hacer por su cuenta los trabajos precisos para ultimar la obra en las condiciones contratadas, el ingeniero director, en nombre y representación del propietario, 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 propietario, en el caso de que el

importe de la fianza no bastara para cubrir el importe de los gastos efectuados en las unidades de obra que no fuesen de recibo.

### **2.2.3 Devolución de fianzas.**

*Artículo 55.* La fianza retenida será devuelta al contratista en un plazo que no excederá de 30 días una vez firmada el acta de recepción definitiva de la obra. La propiedad 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, subcontratos, etc.

### **2.2.4 Devolución de la fianza en el caso de efectuarse recepciones parciales.**

*Artículo 56.* Si la propiedad, con la conformidad del ingeniero director, accediera a hacer recepciones parciales, tendrá derecho el contratista a que se le devuelva la parte proporcional de la fianza.

## **2.3 PRECIOS.**

### **2.3.1 Composición de los precios unitarios.**

*Artículo 57.* El cálculo de los precios de las distintas unidades de obra es el resultado de sumar los costes directos, los indirectos, los gastos generales y el beneficio industrial.

#### **a) COSTES DIRECTOS**

- La mano de obra, con sus pluses y cargas y seguros sociales, que interviene directamente en la ejecución de la unidad de obra.
- Los materiales, a los precios resultantes a pie de obra, que queden integrados en la unidad de que se trate o que sean necesarios para su ejecución
- Los equipos y sistemas técnicos de seguridad y salud para la prevención y protección de accidentes y enfermedades profesionales.
- 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, instalaciones, sistemas y equipos anteriormente citados.

#### **b) COSTES INDIRECTOS** Los gastos de instalación de oficinas a pie de obra, comunicaciones, edificación de almacenes, talleres, pabellones temporales para obreros, laboratorios, seguros, etc., los del personal técnico y

administrativo adscrito exclusivamente a la obra y los imprevistos. Todos estos gastos, se cifrarán en un porcentaje de los costes directos.

- c) **GASTOS GENERALES** Los gastos generales de empresa, gastos financieros, cargas fiscales y tasas de la administración, legalmente establecidas. Se cifrarán como un porcentaje de la suma de los costes directos e indirectos (en los contratos de obras de la administración pública este porcentaje se establece entre un 13% y un 17%).
- d) **BENEFICIO INDUSTRIAL** El beneficio industrial del contratista se establece en el 6% sobre la suma de las anteriores partidas en obras para la administración.
- e) **PRECIO DE EJECUCIÓN MATERIAL** Se denominará precio de ejecución material el resultado obtenido por la suma de los anteriores conceptos a excepción del beneficio industrial.
- f) **PRECIO DE CONTRATA** El precio de contrata es la suma de los costes directos, los indirectos, los gastos generales y el beneficio industrial. El IVA se aplica sobre esta suma (precio de contrata) pero no integra el precio.

### **2.3.2 Precios de contrata. Importe de contrata.**

*Artículo 58.* En el caso de que los trabajos a realizar en un edificio u obra aneja cualquiera se contratasen a riesgo y ventura, se entiende por precio de contrata el que importa el coste total de la unidad de obra, es decir, el precio de ejecución material, más el % sobre este último precio en concepto de beneficio industrial del contratista.

El beneficio se estima normalmente en el 6%, salvo que en las condiciones particulares se establezca otro distinto.

### **2.3.3 Precios contradictorios.**

*Artículo 59.* Se producirán precios contradictorios sólo cuando la propiedad por medio del ingeniero decida introducir unidades o cambios de calidad en alguna de las previstas, o cuando sea necesario afrontar alguna circunstancia imprevista.

El contratista estará obligado a efectuar los cambios.

A falta de acuerdo, el precio se resolverá contradictoriamente entre el ingeniero y el contratista antes de comenzar la ejecución de los trabajos y en el plazo que determine el pliego de condiciones particulares. 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 hubiere se referirán siempre a los precios unitarios de la fecha del contrato.

### **2.3.4 Reclamación de aumento de precios.**

*Artículo 60.* Si el contratista, antes de la firma del contrato, 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.

### **2.3.5 Formas tradicionales de medir o de aplicar los precios.**

*Artículo 61.* En ningún caso podrá alegar el contratista los usos y costumbres del país respecto de la aplicación de los precios o de la forma de medir las unidades de obras ejecutadas, se estará a lo previsto en primer lugar, al pliego general de condiciones técnicas y en segundo lugar, al pliego de condiciones particulares técnicas.

### **2.3.6 Revisión de los precios contratados.**

*Artículo 62.* Contratándose las obras a riesgo y ventura, no se admitirá la revisión de los precios en tanto que el incremento no alcance, en la suma de las unidades que falten por realizar de acuerdo con el calendario, un montante superior al 3% del importe total del presupuesto de contrato.

Caso de producirse variaciones en alza superiores a este porcentaje, se efectuará la correspondiente revisión de acuerdo con la fórmula establecida en el pliego de condiciones particulares, percibiendo el contratista la diferencia en más que resulte por la variación del IPC superior al 3%.

No habrá revisión de precios de las unidades que puedan quedar fuera de los plazos fijados en el calendario de la oferta.

### **2.3.7 Acopio de materiales.**

*Artículo 63.* El contratista queda obligado a ejecutar los acopios de materiales o aparatos de obra que la propiedad ordene por escrito.

Los materiales acopiados, una vez abonados por el propietario son, de la exclusiva propiedad de éste; de su guarda y conservación será responsable el contratista.

## **2.4 OBRAS POR ADMINISTRACIÓN.**

### **2.4.1 Administración.**

*Artículo 64.* Se denominan obras por administración aquellas en las que las gestiones que se precisan para su realización las lleva directamente el propietario, bien por sí o por un representante suyo o bien por mediación de un constructor.

Las obras por administración se clasifican en las dos modalidades siguientes:

a) OBRAS POR ADMINISTRACIÓN DIRECTA

*Artículo 65.* se denominan obras por administración directa aquellas en las que el propietario por sí o por mediación de un representante suyo, que puede ser el propio ingeniero director, expresamente autorizado a estos efectos, lleve directamente las gestiones precisas para la ejecución de la obra, adquiriendo los materiales, contratando su transporte a la obra y, en suma interviniendo directamente en todas las operaciones precisas para que el personal y los obreros contratados por él puedan realizarla; en estas obras el constructor, si lo hubiese, o el encargado de su realización, es un mero dependiente del propietario, ya sea como empleado suyo o como autónomo contratado por él, que es quien reúne en sí, por tanto, la doble personalidad de propietario y contratista.

b) OBRAS POR ADMINISTRACIÓN DELEGADA O INDIRECTA

*Artículo 66.* Se entiende por obra por administración delegada o indirecta la que convienen un propietario y un constructor para que éste, por cuenta de aquel y como delegado suyo, realice las gestiones y los trabajos que se precisen y se convengan.

Son por tanto, características peculiares de las obras por administración delegada o indirecta las siguientes:

1) Por parte del propietario, la obligación de abonar directamente, o por mediación del constructor, todos los gastos inherentes a la realización de los trabajos convenidos, reservándose el propietario la facultad de poder ordenar, bien por sí o por medio del ingeniero director en su representación, el orden y la marcha de los trabajos, la elección de los materiales y aparatos que en los trabajos han de emplearse y, en suma, todos los elementos que crea preciso para regular la realización de los trabajos convenidos.

2) Por parte del constructor, la obligación de llevar la gestión práctica de los trabajos, aportando sus conocimientos constructivos, los medios auxiliares precisos y, en suma, todo lo que, en armonía con su cometido, se requiera para la ejecución de los trabajos, percibiendo por ello del propietario un % prefijado sobre el importe total de los gastos efectuados y abonados por el constructor.

#### **2.4.2 Liquidación de obras por administración.**

*Artículo 67.* Para la liquidación de los trabajos que se ejecuten por administración delegada o indirecta, regirán las normas que a tales fines se establezcan en las condiciones particulares de índole económica vigentes en la obra; a falta de ellas, las cuentas de administración las presentará el constructor al propietario, en relación valorada a la que deberá acompañarse y agrupados en el orden que se expresan los documentos siguientes todos ellos conformados por el aparejador o arquitecto técnico:

- a) Las facturas originales de los materiales adquiridos para los trabajos y el documento adecuado que justifique el depósito o el empleo de dichos materiales en la obra.

- b) Las nóminas de los jornales abonados, ajustadas a lo establecido en la legislación vigente, especificando el número de horas trabajadas en la obra por los operarios de cada oficio y su categoría, acompañando a dichas nóminas una relación numérica de los encargados, capataces, jefes de equipo, oficiales y ayudantes de cada oficio, peones especializados y sueltos, listeros, guardas, etc., que hayan trabajado en la obra durante el plazo de tiempo a que correspondan las nóminas que se presentan.
- c) Las facturas originales de los transportes de materiales puestos en la obra o de retirada de escombros.
- d) Los recibos de licencias, impuestos y demás cargas inherentes a la obra que haya pagado o en cuya gestión haya intervenido el constructor, ya que su abono es siempre de cuenta del propietario.

A la suma de todos los gastos inherentes a la propia obra en cuya gestión o pago haya intervenido el constructor se le aplicará, a falta de convenio especial, un 15%, entendiéndose que en este porcentaje están incluidos los medios auxiliares y los de seguridad preventivos de accidentes, los gastos generales que al constructor originen los trabajos por administración que realiza y el beneficio industrial del mismo.

#### **2.4.3 Abono al constructor de las cuentas de administración delegada.**

*Artículo 68.* Salvo pacto distinto, los abonos al constructor de las cuentas de administración delegada los realizará el propietario mensualmente según las partes de trabajos realizados aprobados por el propietario o por su delegado representante.

Independientemente, el aparejador o arquitecto técnico redactará, con igual periodicidad, la medición de la obra realizada, valorándola con arreglo al presupuesto aprobado. Estas valoraciones no tendrán efectos para los abonos al constructor, salvo que se hubiese pactado lo contrario contractualmente.

#### **2.4.4 Normas para la adquisición de los materiales y aparatos.**

*Artículo 69.* No obstante las facultades que en estos trabajos por administración delegada se reserva el propietario para la adquisición de los materiales y aparatos, si al constructor se le autoriza para gestionarlos y adquirirlos, deberá presentar al propietario, o en su representación al ingeniero director, los precios y las muestras de los materiales y aparatos ofrecidos, necesitando su previa aprobación antes de adquirirlos.

#### **2.4.5 Del constructor en el bajo rendimiento de los obreros.**

*Artículo 70.* Si de los partes mensuales de obra ejecutada que preceptivamente debe presentar el constructor al ingeniero director, éste advirtiese que los rendimientos de la mano de obra, en todas o en algunas de las unidades de obra ejecutada, fuesen notoriamente inferiores a los rendimientos normales generalmente admitidos para unidades de obra iguales o similares, se lo notificará por escrito al constructor, con el fin de que éste haga las gestiones precisas para aumentar la producción en la cuantía señalada por el ingeniero director.

Si hecha esta notificación al constructor, en los meses sucesivos, los rendimientos no llegasen a los normales, el propietario queda facultado para resarcirse de la diferencia, rebajando su importe del 15% que por los conceptos antes expresados correspondería abonarle al constructor en las liquidaciones quincenales que preceptivamente deben efectuarse. En caso de no llegar ambas partes a un acuerdo en cuanto a los rendimientos de la mano de obra, se someterá el caso a arbitraje.

#### **2.4.6 Responsabilidades del constructor.**

*Artículo 71.* En los trabajos de obras por administración delegada, el constructor sólo será responsable de los defectos constructivos que pudieran tener los trabajos o unidades por él ejecutadas y también de los accidentes o perjuicios que pudieran sobrevenir a los obreros o a terceras personas por no haber tomado las medidas precisas que en las disposiciones legales vigentes se establecen. En cambio, y salvo lo expresado en el artículo 70 precedente, no será responsable del mal resultado que pudiesen dar los materiales y aparatos elegidos con arreglo a las normas establecidas en dicho artículo.

En virtud de lo anteriormente consignado, el constructor está obligado a reparar por su cuenta los trabajos defectuosos y a responder también de los accidentes o perjuicios expresados en el párrafo anterior.

### **2.5 VALORACIÓN Y ABONO DE LOS TRABAJOS.**

#### **2.5.1 Formas de abono de las obras.**

*Artículo 72.* Según la modalidad elegida para la contratación de las obras, y salvo que en el pliego particular de condiciones económicas se preceptúe otra cosa, el abono de los trabajos se efectuará así:

1) Tipo fijo o tanto alzado total. Se abonará la cifra previamente fijada como base de la adjudicación, disminuida en su caso en el importe de la baja efectuada por el adjudicatario.

2) Tipo fijo o tanto alzado por unidad de obra. Este precio por unidad de obra es invariable y se haya fijado de antemano, pudiendo variar solamente el número de unidades ejecutadas.

Previa medición y aplicando al total de las diversas unidades de obra ejecutadas, del precio invariable estipulado de antemano para cada una de ellas, estipulado de antemano para cada una de ellas, se abonará al contratista el importe de las comprendidas en los trabajos ejecutados y ultimados con arreglo y sujeción a los documentos que constituyen el proyecto, los que servirán de base para la medición y valoración de las diversas unidades.

3) Tanto variable por unidad de obra. Según las condiciones en que se realice y los materiales diversos empleados en su ejecución de acuerdo con las órdenes del ingeniero director. Se abonará al contratista en idénticas condiciones al caso anterior.

4) Por listas de jornales y recibos de materiales, autorizados en la forma que el presente pliego general de condiciones económicas determina.

5) Por horas de trabajo, ejecutado en las condiciones determinadas en el contrato.

### **2.5.2 Relaciones valoradas y certificaciones.**

*Artículo 73.* En cada una de las épocas o fechas que se fijen en el contrato o en los pliegos de condiciones particulares que rijan en la obra, formará el contratista una relación valorada de las obras ejecutadas durante los plazos previstos, según la medición que habrá practicado el aparejador.

Lo ejecutado por el contratista en las condiciones preestablecidas, se valorará aplicando al resultado de la medición general, cúbica, superficial, lineal, ponderada o numeral correspondiente para cada unidad de obra, los precios señalados en el presupuesto para cada una de ellas, teniendo presente además lo establecido en el presente pliego general de condiciones económicas respecto a mejoras o sustituciones de material y a las obras accesorias y especiales, etc.

Al contratista, que podrá presenciar las mediciones necesarias para extender dicha relación, se le facilitarán por el aparejador los datos correspondientes de la relación valorada, acompañándolos de una nota de envío, al objeto de que, dentro del plazo de 10 días a partir de la fecha del recibo de dicha nota, pueda el contratista examinarlos y devolverlos firmados con su conformidad o hacer, en caso contrario, las observaciones o reclamaciones que considere oportunas.

Dentro de los 10 días siguientes a su recibo, el ingeniero director aceptará o rechazará las reclamaciones del contratista si las hubiere, dando cuenta al mismo de su resolución, pudiendo éste, en el segundo caso, acudir ante el propietario contra la resolución del ingeniero director en la forma referida en los pliegos generales de condiciones facultativas y legales.

Tomando como base la relación valorada indicada en el párrafo anterior, expedirá el ingeniero director la certificación de las obras ejecutadas. De su importe se deducirá el tanto por cien que para la construcción de la fianza se haya preestablecido.

El material acopiado a pie de obra por indicación expresa y por escrito del propietario, podrá certificarse hasta el 90% de su importe, a los precios que figuren en los documentos del proyecto, sin afectarlos del % de contrata.

Las certificaciones se remitirán al propietario, dentro del mes siguiente al período a que se refieren, y 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 aprobación ni recepción de las obras que comprenden.

Las relaciones valoradas contendrán solamente la obra ejecutada en el plazo a que la valoración se refiere. En el caso de que el ingeniero director lo exigiera, las certificaciones se extenderán al origen.



### **2.5.3 Mejoras de obras libremente ejecutadas.**

*Artículo 74.* Cuando el contratista, incluso con autorización del ingeniero director, emplease materiales de más esmerada preparación o de mayor tamaño que el señalado en el proyecto o sustituyese una clase de fábrica con otra que tuviese asignado mayor precio o ejecutase con mayores dimensiones cualquiera parte de la obra, o, en general, introdujese en ésta y sin pedírsela, cualquiera otra modificación que sea beneficiosa a juicio del ingeniero director, no tendrá derecho, sin embargo, más que al abono de lo que pudiera corresponder en el caso de que hubiese construido la obra con estricta sujeción a la proyectada y contratada o adjudicada.

### **2.5.4 Abono de trabajos presupuestados con partida alzada.**

*Artículo 75.* Salvo lo preceptuado en el pliego de condiciones particulares de índole económica, vigente en la obra, el abono de los trabajos presupuestados en partida alzada, se efectuará de acuerdo con el procedimiento que corresponda entre los que a continuación se expresan:

- a) Si existen precios contratados para unidades de obras iguales, las presupuestadas mediante partida alzada, se abonarán previa medición y aplicación del precio establecido.
- b) Si existen precios contratados para unidades de obra similares, se establecerán precios contradictorios para las unidades con partida alzada, deducidos de los similares contratados.
- c) Si no existen precios contratados para unidades de obra iguales o similares, la partida alzada se abonará íntegramente al contratista, salvo el caso de que en el presupuesto de la obra se exprese que el importe de dicha partida debe justificarse, en cuyo caso el ingeniero director indicará al contratista y con anterioridad a su ejecución, el procedimiento que de seguirse para llevar dicha cuenta, que en realidad será de administración, valorándose los materiales y jornales a los precios que figuren en el presupuesto aprobado o, en su defecto, a los que con anterioridad a la ejecución convengan las dos partes, incrementándose su importe total con el porcentaje que se fije en el pliego de condiciones particulares en concepto de gastos generales y beneficio industrial del contratista.

### **2.5.5 Abono de agotamientos y otros trabajos especiales no contratados.**

*Artículo 76.* Cuando fuese preciso efectuar agotamientos, inyecciones y otra clase de trabajos de cualquiera índole especial y ordinaria, que por no estar contratados no sean 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 propietario por separado de la contrata.

Además de reintegrar mensualmente estos gastos al contratista, se le abonará juntamente con ellos el tanto por cien del importe total que, en su caso, se especifique en el pliego de condiciones particulares.

### **2.5.6 Pagos.**

*Artículo 77.* Los pagos se efectuarán por el propietario en los plazos previamente establecidos, y su importe corresponderá precisamente al de las certificaciones de obra conformadas por el ingeniero director, en virtud de las cuales se verifican aquellos.

### **2.5.7 Abono de trabajos ejecutados durante el plazo de garantía.**

*Artículo 78.* Efectuada la recepción provisional y si durante el plazo de garantía se hubieran ejecutado trabajos cualesquiera, para su abono se procederá así:

1) 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 ingeniero director 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 los pliegos particulares o en su defecto en los generales, en el caso de que dichos precios fuesen inferiores a los que rijan en la época de su realización; en caso contrario, se aplicarán estos últimos.

2) 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 propietario, se valorarán y abonarán a los precios del día, previamente acordados.

3) 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.

## **2.6 INDEMNIZACIONES MUTUAS.**

### **2.6.1 Indemnización por retraso del plazo de terminación de las obras.**

*Artículo 79.* La indemnización por retraso en la terminación se establecerá en un tanto por mil del importe total de los trabajos contratados, por cada día natural de retraso, contados a partir del día de terminación fijado en el calendario de obra, salvo lo dispuesto en el pliego particular del presente proyecto. Las sumas resultantes se descontarán y retendrán con cargo a la fianza.

### **2.6.2 Demora de los pagos por parte del propietario.**

*Artículo 80.* Si el propietario no efectuase el pago de las obras ejecutadas, dentro del mes siguiente al que corresponde el plazo convenido el contratista tendrá además el derecho de percibir el abono de un 5% anual (o el que se defina en el pliego particular), en concepto de intereses de demora, durante el espacio de tiempo del retraso y sobre el importe de la mencionada certificación.

Si aún transcurrieran 2 meses a partir del término de dicho plazo de 1 mes sin realizarse dicho pago, tendrá derecho el contratista a la resolución del contrato,

procediéndose a la liquidación correspondiente de las obras ejecutadas y de los materiales acopiados, siempre que éstos reúnan las condiciones preestablecidas y que su cantidad no exceda de la necesaria para la terminación de la obra contratada o adjudicada.

No obstante lo anteriormente expuesto, se rechazará toda solicitud de resolución del contrato fundada en dicha demora de pagos, cuando el contratista no justifique que en la fecha de dicha solicitud ha invertido en obra o en materiales acopiados admisibles la parte de presupuesto correspondiente al plazo de ejecución que tenga señalado en el contrato.

## **2.7 VARIOS.**

### **2.7.1 Mejoras, aumentos y/o reducciones de obra.**

*Artículo 76.* No se admitirán mejoras de obra, más que en el caso en que el ingeniero director haya ordenado por escrito la ejecución de trabajos nuevos o que mejoren la calidad de los contratados, así como la de los materiales y aparatos previstos en el contrato. Tampoco se admitirán aumentos de obra en las unidades contratadas, salvo caso de error en las mediciones del proyecto a menos que el ingeniero director ordene, también por escrito, la ampliación de las contratadas.

En todos estos 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 aparatos 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 ingeniero director introduzca innovaciones que supongan una reducción apreciable en los importes de las unidades de obra contratadas.

### **2.7.2 Unidades de obra defectuosas, pero aceptables.**

*Artículo 77.* Cuando por cualquier causa fuera menester valorar obra defectuosa, pero aceptable a juicio del ingeniero director de las obras, éste determinará el precio o partida de abono después de oír al contratista, el cual deberá conformarse con dicha resolución, salvo el caso en que, estando dentro del plazo de ejecución, prefiera demoler la obra y rehacerla con arreglo a condiciones, sin exceder de dicho plazo.

### **2.7.3 Seguro de las obras.**

*Artículo 78.* El contratista estará obligado a asegurar la obra contratada durante todo el tiempo que dure su ejecución hasta la recepción definitiva; la cuantía del seguro coincidirá en cada momento con el valor que tengan por contrata los objetos asegurados.

El importe abonado por la sociedad aseguradora, en el caso de siniestro, se ingresará en cuenta a nombre del propietario, para que con cargo a ella se abone la obra que se construya, y a medida que ésta se vaya realizando.

El reintegro de dicha cantidad al contratista se efectuará por certificaciones, como el resto de los trabajos de la construcción. En ningún caso, salvo conformidad expresa del contratista, hecho en documento público, el propietario podrá disponer de dicho importe para menesteres distintos del de reconstrucción de la parte siniestrada.

La infracción de lo anteriormente expuesto será motivo suficiente para que el contratista pueda resolver el contrato, con devolución de fianza, abono completo de gastos, materiales acopiados, etc., y una indemnización equivalente al importe de los daños causados al contratista por el siniestro y que no se le hubiesen abonado, pero sólo en proporción equivalente a lo que suponga la indemnización abonada por la compañía aseguradora, respecto al importe de los daños causados por el siniestro, que serán tasados a estos efectos por el ingeniero director.

En las obras de reforma o reparación, se fijarán previamente la porción de edificio que debe ser asegurada y su cuantía, y si nada se prevé, se entenderá que el seguro ha de comprender toda la parte del edificio afectada por la obra.

Los riesgos asegurados y las condiciones que figuren en la póliza o pólizas de seguros, los pondrá el contratista, antes de contratarlos, en conocimiento del propietario, al objeto de recabar de éste su previa conformidad o reparos.

Además se han de establecer garantías por daños materiales ocasionados por vicios y defectos de la construcción, según se describe en el artículo 81, en base al artículo 19 de la LOE.

#### **2.7.4 Conservación de la obra.**

Artículo 79. Si el contratista, siendo su obligación, no atiende a la conservación de la obra durante el plazo de garantía, en el caso de que el edificio no haya sido ocupado por el propietario antes de la recepción definitiva, el ingeniero director, en representación del propietario, podrá disponer todo lo que sea preciso para que se atienda a la guardería, limpieza y todo lo que fuese menester para su buena conservación, abonándose todo ello por cuenta de la contrata.

Al abandonar el contratista el edificio, tanto por buena terminación de las obras, como en el caso de resolución del contrato, está obligado a dejarlo desocupado y limpio en el plazo que el ingeniero director fije.

Después de la recepción provisional del edificio y en el caso de que la conservación del edificio corra a cargo del contratista, no deberá haber en él más herramientas, útiles, materiales, muebles, etc., que los indispensables para su guardería y limpieza y para los trabajos que fuese preciso ejecutar.

En todo caso, ocupado o no el edificio, está obligado el contratista a revisar y reparar la obra, durante el plazo expresado, procediendo en la forma prevista en el presente pliego de condiciones económicas.

### **2.7.5 Uso por el contratista de edificio o bienes del propietario.**

*Artículo 80.* Cuando durante la ejecución de las obras ocupe el contratista, con la necesaria y previa autorización del propietario, edificios o haga uso de materiales o útiles pertenecientes al mismo, tendrá obligación de repararlos y conservarlos para hacer entrega de ellos a la terminación del contrato, en perfecto estado de conservación, reponiendo los que se hubiesen inutilizado, sin derecho a indemnización por esta reposición ni por las mejoras hechas en los edificios, propiedades o materiales que haya utilizado.

En el caso de que al terminar el contrato y hacer entrega del material, propiedades o edificaciones, no hubiese cumplido el contratista con lo previsto en el párrafo anterior, lo realizará el propietario a costa de aquel y con cargo a la fianza.

### **2.7.6 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 de la contrata, siempre que en las condiciones particulares del proyecto no se estipule lo contrario.

### **2.7.7 Garantías por daños materiales ocasionados por vicios y defectos de la construcción.**

*Artículo 81.* El régimen de garantías exigibles para las obras de edificación se hará efectivo de acuerdo con la obligatoriedad que se establece en la LOE (el apartado c) exigible para edificios cuyo destino principal sea el de vivienda, según disposición adicional segunda de la LOE), teniendo como referente a las siguientes garantías:

- a) Seguro de daños materiales o seguro de caución, para garantizar, durante 1 año, el resarcimiento de los daños causados por vicios o defectos de ejecución que afecten a elementos de terminación o acabado de las obras, que podrá ser sustituido por la retención por el promotor de un 5% del importe de la ejecución material de la obra.
- b) Seguro de daños materiales o seguro de caución, para garantizar, durante 3 años, el resarcimiento de los daños causados por vicios o defectos de los elementos constructivos o de las instalaciones que ocasionen el incumplimiento de los requisitos de habitabilidad especificados en el artículo 3 de la LOE.
- c) Seguro de daños materiales o seguro de caución, para garantizar, durante 10 años, el resarcimiento de los daños materiales causados por vicios o defectos que tengan su origen o 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 estabilidad del edificio.

### **3 Pliego de condiciones técnicas particulares. Prescripciones sobre materiales**

#### **3.1 CONDICIONES GENERALES.**

##### **3.1.1 Calidad de los materiales.**

Todos los materiales a emplear en la presente obra serán de primera calidad y reunirán las condiciones exigidas vigentes referentes a materiales y prototipos de construcción.

##### **3.1.2 Pruebas y ensayos de materiales.**

Todos los materiales a que este capítulo se refiere podrán ser sometidos a los análisis o pruebas, por cuenta de la contrata, que se crean necesarios para acreditar su calidad.

Cualquier otro que haya sido especificado, y sea necesario emplear, deberá ser aprobado por la dirección de las obras, bien entendido que será rechazado el que no reúna las condiciones exigidas por la buena práctica de la construcción.

##### **3.1.3 Materiales no consignados en proyecto.**

Los materiales no consignados en proyecto que dieran lugar a precios contradictorios reunirán las condiciones de bondad necesarias, a juicio de la dirección facultativa, no teniendo el contratista derecho a reclamación alguna por estas condiciones exigidas.

##### **3.1.4 Condiciones generales de ejecución.**

Todos los trabajos incluidos en el presente proyecto se ejecutarán esmeradamente, con arreglo a las buenas prácticas de la construcción, de acuerdo con las condiciones establecidas en el Pliego de Condiciones Técnicas de la Dirección General de Arquitectura, aprobado por el Consejo Superior de los Colegios de Ingenieros en fecha 24 de abril de 1973, y cumpliendo estrictamente las instrucciones recibidas por la dirección facultativa, no pudiendo por tanto servir de pretexto al contratista la baja subasta para variar esa esmerada ejecución, ni la primerísima calidad de las instalaciones proyectadas en cuanto a sus materiales y mano de obra, ni pretender proyectos adicionales.

## 3.2 MATERIALES PARA HORMIGONES Y MORTEROS.

### 3.2.1 Áridos.

La naturaleza de los áridos y su preparación serán tales que permitan garantizar la adecuada resistencia y durabilidad del hormigón, así como las restantes características que se exijan a éste en el pliego de prescripciones técnicas particulares.

Como áridos para la fabricación de hormigones pueden emplearse arenas y gravas existentes en yacimientos naturales, machacados u otros productos cuyo empleo se encuentre sancionado por la práctica o resulte aconsejable como consecuencia de estudios realizados en un laboratorio oficial. En cualquier caso cumplirá las condiciones de la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE).

Cuando no se tengan antecedentes sobre la utilización de los áridos disponibles, o se vayan a emplear para otras aplicaciones distintas de las ya sancionadas por la práctica, se realizarán ensayos de identificación mediante análisis mineralógicos, petrográficos, físicos o químicos, según convengan a cada caso.

En el caso de utilizar escorias siderúrgicas como árido, se comprobará previamente que son estables, es decir, que no contienen silicatos inestables ni compuestos ferrosos. Esta comprobación se efectuará con arreglo al método de ensayo UNE 7243.

Se prohíbe el empleo de áridos que contengan sulfuros oxidables.

Se entiende por "arena" o "árido fino" el árido fracción del mismo que pasa por un tamiz de 5 mm de luz de malla (tamiz 5 UNE 7050); por "grava" o "árido grueso" el que resulta detenido por dicho tamiz; y por "árido total" (o simplemente "árido", cuando no hay lugar a confusiones), aquel que, de por sí o por mezcla, posee las proporciones de arena y grava adecuadas para fabricar el hormigón necesario en el caso particular que se considere.

En lo referente a la limitación del tamaño, se cumplirán las condiciones señaladas en la EHE.

### 3.2.2 Agua para amasado.

Habrá de cumplir las siguientes prescripciones:

- Acidez tal que el pH sea mayor de 5. (UNE 7234:71).
- Sustancias solubles, menos de 15 gr/l, según UNE 7130:58.
- Sulfatos expresados en SO<sub>4</sub>, menos de 1 gr/l, según ensayo UNE 7131:58.
- Ion cloro para hormigón con armaduras, menos de 6 gr/l, según UNE 7178:60.
- Grasas o aceites de cualquier clase, menos de 15 gr/l, según UNE 7235.
- Carencia absoluta de azúcares o carbohidratos, según ensayo UNE 7132:58.
- Demás prescripciones de la EHE.

### 3.2.3 Aditivos.

Se definen como aditivos a emplear en hormigones y morteros aquellos productos sólidos o líquidos, excepto cemento, áridos o agua, que mezclados durante el amasado modifican o mejoran las características del mortero u hormigón, en especial en lo referente al fraguado, endurecimiento, plasticidad e inclusión de aire.

Se establecen los siguientes límites:

- Si se emplea cloruro cálcico como acelerador, su dosificación será igual o menor del 2% del peso del cemento y si se trata de hormigonar con temperaturas muy bajas, del 3,5% del peso del cemento.
- Si se usan aireantes para hormigones normales su proporción será tal que la disminución de la resistencia a compresión producida por la inclusión del aireante sea inferior al 20%. En ningún caso la proporción de aireante será mayor del 4% del peso del cemento.
- En caso de empleo de colorantes, la proporción será inferior al 10% del peso del cemento. No se emplearán colorantes orgánicos.
- Cualquier otro que se derive de la aplicación de la EHE.
- 

### 3.2.4 Cemento.

Se entiende como tal un aglomerante hidráulico que responda a alguna de las definiciones de la Instrucción para la recepción de cementos (RC-03).

Podrá almacenarse en sacos o a granel. En el primer caso, el almacén protegerá contra la intemperie y la humedad, tanto del suelo como de las paredes.

Si se almacenara a granel, no podrán mezclarse en el mismo sitio cementos de distintas calidades y procedencias.

Se exigirá al contratista la realización de ensayos que demuestren de modo satisfactorio que los cementos cumplen las condiciones exigidas. Las partidas de cemento defectuoso serán retiradas de la obra en el plazo máximo de 8 días. Los métodos de ensayo serán los detallados en la RC-03. Se realizarán en laboratorios homologados. Se tendrán en cuenta prioritariamente las determinaciones de la EHE.

## 3.3 ACERO.

### 3.3.1 Acero de alta adherencia en redondos para armaduras.

Se aceptarán aceros de alta adherencia que lleven el sello de conformidad CIETSID.

Estos aceros vendrán marcados de fábrica con señales indelebles para evitar confusiones en su empleo. No presentarán ovalaciones, grietas, sopladuras, ni mermas de sección superiores al 5%.

El módulo de elasticidad será igual o mayor que 21.000 kN/cm<sup>2</sup>.



Entendiendo por límite elástico la mínima tensión capaz de producir una deformación permanente de 0,2%, se prevé el acero de límite elástico 42 kN/cm<sup>2</sup>, cuya carga de rotura no será inferior a 52,5 kN/cm<sup>2</sup>. Esta tensión de rotura es el valor de la ordenada máxima del diagrama tensión-deformación. Se tendrán en cuenta prioritariamente las determinaciones de la EHE. 3.4.

### **3.4 PRODUCTOS AUXILIARES DE HORMIGONES.**

#### **3.4.1 Productos para curado de hormigones.**

Se definen como productos para curado de hormigones hidráulicos los que, aplicados en forma de pintura pulverizada, depositan una película impermeable sobre la superficie del hormigón para impedir la pérdida de agua por evaporación.

El color de la capa protectora resultante será claro, preferiblemente blanco, para evitar la absorción del calor solar. Esta capa deberá ser capaz de permanecer intacta durante 7 días al menos después de una aplicación.

#### **3.4.2 Desencofrantes.**

Se definen como tales a los productos que, aplicados en forma de pintura a los encofrados, disminuyen la adherencia entre éstos y el hormigón, facilitando la labor de desmoldeo. El empleo de estos productos deberá ser expresamente autorizado, sin cuyo requisito no se podrán utilizar.

### **3.5 ENCOFRADOS Y CIMBRAS.**

#### **3.5.1 Encofrados en muros.**

Podrán ser de madera o metálicos, pero tendrán la suficiente rigidez, latiguillos y puntales para que la deformación máxima debida al empuje del hormigón fresco sea inferior a 1 cm respecto a la superficie teórica de acabado. Para medir estas deformaciones se aplicará sobre la superficie desencofrada una regla metálica de 2 m de longitud, recta si se trata de una superficie plana, o curva si ésta es reglada.

Los encofrados para hormigón visto necesariamente habrán de ser de madera.

#### **3.5.2 Encofrado de pilares, vigas y arcos.**

Podrán ser de madera o metálicos, pero cumplirán la condición de que la deformación máxima de una arista encofrada respecto a la teórica, sea menor o igual de 1 cm de la longitud teórica. Igualmente deberán tener el confrontado lo suficientemente rígido para soportar los efectos dinámicos del vibrado del hormigón, de forma que el máximo movimiento local producido por esta causa sea de 5 mm.

### **3.6 AGLOMERANTES, EXCLUIDO EL CEMENTO.**

#### **3.6.1 Cal hidráulica.**

Cumplirá las siguientes condiciones:

- Peso específico comprendido entre dos enteros y cinco décimas y dos enteros y ocho décimas.
- Densidad aparente superior a ocho décimas.
- Pérdida de peso por calcinación al rojo blanco menor del 12%.
- Fraguado entre 9 y 30 h.
- Residuo de tamiz 4900 mallas menor del 6%.
- Resistencia a la tracción de pasta pura a los 7 días superior a 8 kg/cm<sup>2</sup>. Curado de la probeta un 1 día al aire y el resto en agua.
- Resistencia a la tracción del mortero normal a los 7 días superior a 4 kg/cm<sup>2</sup>. Curado por la probeta 1 día al aire y el resto en agua.
- Resistencia a la tracción de pasta pura a los 28 días superior a 8 kg/cm<sup>2</sup> y también superior en 2 kg/cm<sup>2</sup> a la alcanzada al 7<sup>o</sup> día. 3.6.2. Yeso negro. Deberá cumplir las siguientes condiciones:
- El contenido en sulfato cálcico semihidratado (SO<sub>4</sub>Ca/2H<sub>2</sub>O) será como mínimo del 50% en peso.
- El fraguado no comenzará antes de los 2 min y no terminará después de los 30 min.
- En tamiz 0,2 UNE 7050 no será mayor del 20%.
- En tamiz 0,08 UNE 7050 no será mayor del 50%.
- Las probetas prismáticas 4-4-16 cm de pasta normal ensayadas a flexión, con una separación entre apoyos de 10,67 cm, resistirán una carga central de 120 kg como mínimo.
- La resistencia a compresión determinada sobre medias probetas procedentes del ensayo a flexión, será como mínimo 75 kg/cm<sup>2</sup>. La toma de muestras se efectuará como mínimo en un 3% de los casos mezclando el yeso procedente hasta obtener por cuarteo una muestra de 10 kg como mínimo una muestra. Los ensayos se efectuarán según las normas UNE 7064 y UNE 7065.

### **3.7 MATERIALES DE CUBIERTA.**

#### **3.7.1 Impermeabilizantes.**

Las láminas impermeabilizantes podrán ser bituminosas, plásticas o de caucho. Las láminas y las imprimaciones deberán llevar una etiqueta identificativa indicando la clase de producto, el fabricante, las dimensiones y el peso por m<sup>2</sup>. Dispondrán de Sello INCE/Marca AENOR y de homologación MICT, o de un sello o certificación de conformidad incluido en el registro del CTE del Ministerio de la Vivienda.

Podrán ser bituminosos, ajustándose a uno de los sistemas aceptados por el DB correspondiente del CTE, cuyas condiciones cumplirá, o, no bituminosos o bituminosos modificados teniendo concedido Documento de Idoneidad Técnica de IETCC, cumpliendo todas sus condiciones.

### **3.8 MATERIALES PARA FÁBRICA Y FORJADOS.**

#### **3.8.1 Fábrica de ladrillo y bloque.**

Las piezas utilizadas en la construcción de fábricas de ladrillo o bloque se ajustarán a lo estipulado en el artículo 4 del DB SE-F Seguridad Estructural Fábrica del CTE.

La resistencia normalizada a compresión mínima de las piezas será de 5 N/mm<sup>2</sup>.

Los ladrillos serán de primera calidad según queda definido en el Pliego general de condiciones para la recepción de ladrillos cerámicos en las obras de construcción (RL-88). Las dimensiones de los ladrillos se medirán de acuerdo con la UNE 7267. La resistencia a compresión de los ladrillos será como mínimo:

- Ladrillos macizos = 1 kN/cm<sup>2</sup>.
- Ladrillos perforados = 1 kN/cm<sup>2</sup>.
- Ladrillos huecos = 0,5 kN/cm<sup>2</sup>.

#### **3.8.2 Viguetas prefabricadas.**

Las viguetas serán pretensadas, según la memoria de cálculo, y deberán poseer la autorización de uso correspondiente. No obstante el fabricante deberá garantizar su fabricación y resultados por escrito, caso de que se requiera.

El fabricante deberá facilitar instrucciones adicionales para su utilización y montaje en caso de ser éstas necesarias siendo responsable de los daños que pudieran ocurrir por carencia de las instrucciones necesarias.

Tanto el forjado como su ejecución se adaptarán a la Instrucción para el proyecto y la ejecución de forjados unidireccionales de hormigón estructural realizados con elementos prefabricados (EFHE).

### **3.8.3 Bovedillas.**

Las características se deberán exigir directamente al fabricante a fin de ser aprobadas.

## **3.9 MATERIALES PARA CERRAMIENTOS.**

### **3.9.1 Paneles sándwich.**

Los cerramientos opacos del edificio sin función estructural, están constituidos por elementos prefabricados ligeros con sujeción a la estructura del edificio. Se compone de los paneles propiamente dichos, el sistema de sujeción, juntas y sellado.

El panel es suministrado con su sistema de sujeción a la estructura del edificio que garantizará, una vez colocado el panel, su estabilidad así como la su resistencia a las sollicitaciones previstas.

Los cantos de los paneles presentarán la forma adecuada y se suministrarán con los elementos accesorios necesarios para que las juntas resultantes de la unión entre paneles y los elementos de la fachada, una vez sellados y acabados sean estancos al aire y al agua y no den lugar a puentes térmicos.

Cuando la rigidez de los paneles no permita un sistema de sujeción directo a la estructura del edificio, el sistema incluirá elementos auxiliares como correas en Z o C, perfiles intermedios de acero, etc, a través de los cuales se realizará la fijación. Se indicarán las tolerancias que permitan el sistema de fijación, el aplomo entre los elementos de fijación y la distancia entre planos horizontales de fijación. Los elementos metálicos que comprenden el sistema de sujeción quedarán protegidos de la corrosión.

### **3.9.2 Cerramientos interiores de yeso laminado.**

Cerramiento de paneles prefabricados de yeso laminado unidos con adhesivos en base de escayola, que constituyen las particiones interiores. Se deberán verificar las condiciones del fabricante.

### **3.9.3 Vidrio.**

Partición interior, formada por dos vidrios separados por una cámara de aire, anclada con juntas y bastidor de PVC. El material de sellado deberá ser de naturaleza imputrescible e impermeable. En el soporte se colocará cartón asfáltico de 0,30 cm de grosor antes de comenzar la ejecución del panel.

### **3.10 MATERIALES PARA SOLADOS Y ALICATADOS.**

#### **3.10.1 Baldosas y losas de terrazo.**

Se compondrán como mínimo de una capa de huella de hormigón o mortero de cemento, triturados de piedra o mármol, y, en general, colorantes y de una capa base de mortero menos rico y árido más grueso.

Los áridos estarán limpios y desprovistos de arcilla y materia orgánica. Los colorantes no serán orgánicos y se ajustarán a la UNE 41060.

Las tolerancias en dimensiones serán:

- Para medidas superiores a 10 cm, cinco décimas de milímetro en más o en menos.
- Para medidas de 10 cm o menos tres décimas de milímetro en más o en menos.
- El espesor medido en distintos puntos de su contorno no variará en más de 1,5 mm y no será inferior a los valores indicados a continuación.
- Se entiende a estos efectos por lado, el mayor del rectángulo si la baldosa es rectangular, y si es de otra forma, el lado mínimo del cuadrado circunscrito.
- El espesor de la capa de la huella será uniforme y no menor en ningún punto de 7 mm, y en las destinadas a soportar tráfico o en las losas no menor de 8 mm.
- La variación máxima admisible en los ángulos, medida sobre un arco de 20 cm de radio, será de  $\pm 0,5$  mm.
- La flecha mayor de una diagonal no sobrepasará el 4‰ de la longitud, en más o en menos.
- El coeficiente de absorción de agua determinado según la UNE 7008 será menor o igual al 15%.
- El ensayo de desgaste se efectuará según la UNE 7015, con un recorrido de 250 m en húmedo y con arena como abrasivo; el desgaste máximo admisible será de 4 mm y sin que aparezca la segunda capa tratándose de baldosas para interiores y de 3 mm en baldosas de aceras o destinadas a soportar tráfico.
- Las muestras para los ensayos se tomarán por azar, 20 unidades como mínimo del millar y 5 unidades por cada millar más, desechando y sustituyendo por otras las que tengan defectos visibles, siempre que el número de desechadas no exceda del 5%.

#### **3.10.2 Rodapiés de terrazo.**

Las piezas para rodapié estarán hechas de los mismos materiales que las del solado, tendrán un canto romo y sus dimensiones serán de 40x10 cm. Las exigencias técnicas serán análogas a las del material de solado.

### **3.10.3 Azulejos.**

Se definen como azulejos las piezas poligonales, con base cerámica recubierta de una superficie vidriada de colorido variado, que sirven para revestir paramentos. Deberán cumplir las siguientes condiciones:

- Ser homogéneos, de textura compacta y resistente al desgaste.
- Carecer de grietas, coqueas, planos y exfoliaciones y materias extrañas que pueden disminuir su resistencia y duración.
- Tener color uniforme y carecer de manchas eflorescentes.
- La superficie vitrificada será completamente plana, salvo cantos romos o terminales.
- Los azulejos estarán perfectamente moldeados y su forma y dimensiones serán las señaladas en los planos.
- La superficie de los azulejos será brillante, salvo que, explícitamente, se exija que la tengan mate.
- Los azulejos situados en las esquinas no serán lisos sino que presentarán, según los casos, un canto romo, largo o corto, o un terminal de esquina izquierda o derecha, o un terminal de ángulo entrante con aparejo vertical u horizontal.
- La tolerancia en las dimensiones será de un 1% en menos y un 0% en más, para los de primera clase.
- La determinación de los defectos en las dimensiones se hará aplicando una escuadra perfectamente ortogonal a una vertical cualquiera del azulejo, haciendo coincidir una de las aristas con un lado de la escuadra. La desviación del extremo de la otra arista respecto al lado de la escuadra es el error absoluto, que se traducirá a porcentual.

### **3.10.4 Cercos.**

Los cercos de los marcos interiores serán de primera calidad, con una escuadría mínima de 7x5 cm.

## **3.11 CARPINTERÍA METÁLICA.**

### **3.11.1 Ventanas y puertas.**

Los perfiles empleados en la confección de ventanas y puertas metálicas, serán especiales de doble junta y cumplirán todas las prescripciones legales. No se admitirán rebabas ni curvaturas, rechazándose los elementos que adolezcan de algún defecto de fabricación.

### **3.11.2 Pintura al temple.**

Estará compuesta por una cola disuelta en agua y un pigmento mineral finamente disperso con la adición de un antifermo tipo formol para evitar la putrefacción de la cola. Los pigmentos a utilizar podrán ser:

- Blanco de cinc, que cumplirá la UNE 48041.
- Litopón, que cumplirá la UNE 48040.
- Bióxido de titanio, según la UNE 48044.

También podrán emplearse mezclas de estos pigmentos con carbonato cálcico y sulfato básico. Estos dos últimos productos, considerados como cargas, no podrán entrar en una proporción mayor del 25% del peso del pigmento.

## **3.12 FONTANERÍA.**

### **3.12.1 Tubería de hierro galvanizado.**

La designación de pesos, espesores de pared, tolerancias, etc. se ajustarán a las correspondientes normas DIN. Los manguitos de unión serán de hierro maleable galvanizado con junta esmerilada.

### **3.12.2 Bajantes.**

Las bajantes tanto de aguas pluviales como fecales serán de materiales plásticos que dispongan autorización de uso. No se admitirán bajantes de diámetro inferior a 90 mm.

Todas las uniones entre tubos y piezas especiales se realizarán mediante uniones Gibault.

### **3.12.3 Tubería de cobre.**

Las designaciones, pesos, espesores de pared y tolerancias se ajustarán a las normas correspondientes de la citada empresa.

Las válvulas a las que se someterá a una presión de prueba superior en un 50% a la presión de trabajo serán de marca aceptada por la empresa suministradora y con las características que ésta indique.

## **3.13 INSTALACIONES ELÉCTRICAS.**

### **3.13.1 Normas.**

Todos los materiales que se empleen en la instalación eléctrica, tanto de alta como de baja tensión deberán cumplir las prescripciones técnicas que dictan las normas internacionales CBI, los reglamentos en vigor, así como las normas técnico-prácticas de la compañía suministradora de energía.

### **3.13.2 Conductores de baja tensión.**

Los conductores de los cables serán de cobre desnudo recocido, normalmente con formación e hilo único hasta 6 mm<sup>2</sup>.

La cubierta será de policloruro de vinilo tratada convenientemente de forma que asegure mejor resistencia al frío, a la laceración, a la abrasión respecto al policloruro de vinilo normal (PVC).

La acción sucesiva del sol y de la humedad no deben provocar la más mínima alteración de la cubierta. El relleno que sirve para dar forma al cable aplicado por extrusión sobre las almas del cableado debe ser de material adecuado de manera que pueda ser fácilmente separado para la confección de los empalmes y terminales.

Los cables denominados de "instalación", normalmente alojados en tubería protectora, serán de cobre con aislamiento de PVC. La tensión de servicio será de 750 V y la tensión de ensayo de 2.000 V.

La sección mínima que se utilizará en los cables destinados tanto a circuitos de alumbrado como de fuerza será de 1,5 m<sup>2</sup>.

Los ensayos de tensión y de resistencia de aislamiento se efectuarán con la tensión de prueba de 2.000 V, de igual forma que en los cables anteriores.

### **3.13.3 Aparatos de alumbrado interior.**

Las luminarias se construirán con chasis de chapa de acero de calidad, con espesor o nervaduras suficientes para alcanzar la rigidez necesaria.

Los enchufes con toma de tierra tendrán esta toma dispuesta de forma que sea la primera en establecerse y la última en desaparecer y serán irreversibles, sin posibilidad de error en la conexión.

## **3.14 MAQUINARIA Y EQUIPOS.**

Las características de la maquinaria y los diferentes equipos, así como su instalación se deberán exigir directamente al fabricante, a fin de ser aprobadas.



## **4 Pliego de condiciones técnicas particulares. Prescripciones en cuanto a la ejecución por unidades de obra y prescripciones sobre verificaciones en el edificio terminado.**

### **4.1 MOVIMIENTO DE TIERRAS.**

#### **4.1.1 Explanación y préstamos.**

Consiste en el conjunto de operaciones para excavar, evacuar, rellenar y nivelar el terreno así como las zonas de préstamos que puedan necesitarse y el consiguiente transporte de los productos removidos a depósito o lugar de empleo.

Una vez terminadas las operaciones de desbroce del terreno, se iniciarán las obras de excavación, ajustándose a las alineaciones, pendientes, dimensiones y demás información contenida en los planos.

La tierra vegetal que se encuentre en las excavaciones, que no se hubiera extraído en el desbroce, se aceptará para su utilización posterior en protección de superficies erosionables.

En cualquier caso, la tierra vegetal extraída se mantendrá separada del resto de los productos excavados.

Todos los materiales que se obtengan de la excavación, excepción hecha de la tierra vegetal, se podrán utilizar en la formación de rellenos y demás usos fijados en este pliego y se transportarán directamente a las zonas previstas dentro del solar, o vertedero si no tuvieran aplicación dentro de la obra.

En cualquier caso no se desechará ningún material excavado sin previa autorización. Durante las diversas etapas de la construcción de la explanación, las obras se mantendrán en perfectas condiciones de drenaje.

El material excavado no se podrá colocar de forma que represente un peligro para construcciones existentes, por presión directa o por sobrecarga de los rellenos contiguos.

Las operaciones de desbroce y limpieza se efectuarán con las precauciones necesarias, para evitar daño a las construcciones colindantes y existentes.

Los árboles a derribar caerán hacia el centro de la zona objeto de la limpieza, acotándose las zonas de vegetación o arbolado destinadas a permanecer en su sitio.

Todos los tocones y raíces mayores de 10 cm de diámetro serán eliminados hasta una profundidad no inferior a 50 cm por debajo de la rasante de excavación y no menor de 15 cm por debajo de la superficie natural del terreno.

Todos los huecos causados por la extracción de tocones y raíces se rellenarán con material análogo al existente, compactándose hasta que su superficie se ajuste al nivel pedido.

No existe obligación por parte del constructor de trocear la madera a longitudes inferiores a 3 metros.

La ejecución de estos trabajos se realizara produciendo las menores molestias posibles a las zonas habitadas próximas al terreno desbrozado.

#### **4.1.2 Excavación en zanjas y pozos.**

Consiste en el conjunto de operaciones necesarias para conseguir emplazamiento adecuado para las obras de fábrica y estructuras, y sus cimentaciones; comprenden zanjas de drenaje u otras análogas. Su ejecución incluye las operaciones de excavación, nivelación y evacuación del terreno y el consiguiente transporte de los productos removidos a depósito o lugar de empleo.

El contratista de las obras notificará con la antelación suficiente el comienzo de cualquier excavación, a fin de que se puedan efectuar las mediciones necesarias sobre el terreno inalterado. El terreno natural adyacente al de la excavación o se modificará ni renovará sin autorización.

La excavación continuará hasta llegar a la profundidad en que aparezca el firme y obtenerse una superficie limpia y firme, a nivel o escalonada, según se ordene. No obstante, la dirección facultativa podrá modificar la profundidad, si a la vista de las condiciones del terreno lo estimara necesario, a fin de conseguir una cimentación satisfactoria.

El replanteo se realizará de tal forma que existirán puntos fijos de referencia, tanto de cotas como de nivel, siempre fuera del área de excavación.

Se llevará en obra un control detallado de las mediciones de la excavación de las zanjas.

El comienzo de la excavación de zanjas se realizará cuando existan todos los elementos necesarios para su excavación, incluida la madera para una posible entibación.

La dirección facultativa indicará siempre la profundidad de los fondos de la excavación de la zanja, aunque sea distinta a la de proyecto, siendo su acabado limpio, a nivel o escalonado.

La contrata deberá asegurar la estabilidad de los taludes y paredes verticales de todas las excavaciones que realice, aplicando los medios de entibación, apuntalamiento, apeo y protección superficial del terreno que considere necesario, a fin de impedir desprendimientos, derrumbamientos y deslizamientos que pudieran causar daño a personas o a las obras, aunque tales medios no estuvieran definidos en el proyecto, o no hubiesen sido ordenados por la dirección facultativa.

La dirección facultativa podrá ordenar en cualquier momento la colocación de entibaciones, apuntalamientos, apeos y protecciones superficiales del terreno.

Se adoptarán por la contrata todas las medidas necesarias para evitar la entrada del agua, manteniendo libre de la misma la zona de excavación, colocándose las ataguías, drenajes, protecciones, cunetas, canaletas y conductos de desagüe que sean necesarios.

Las aguas superficiales deberán ser desviadas por la contrata y canalizadas antes de que alcancen los taludes, las paredes y el fondo de la excavación de la zanja.

El fondo de la zanja deberá quedar libre de tierra, fragmentos de roca, roca alterada, capas de terreno inadecuado o cualquier elemento extraño que pudiera debilitar su resistencia. Se limpiarán las grietas y hendiduras, rellenándose con material compactado u hormigón.

La separación entre el tajo de la máquina y la entibación no será mayor de vez y media la profundidad de la zanja en ese punto.

En el caso de terrenos meteorizables o erosionables por viento o lluvia, las zanjas nunca permanecerán abiertas más de 8 días, sin que sean protegidas o finalizados los trabajos.

Una vez alcanzada la cota inferior de la excavación de la zanja para cimentación, se hará una revisión general de las edificaciones medianeras, para observar si se han producido desperfectos y tomar las medidas pertinentes.

Mientras no se efectúe la consolidación definitiva de las paredes y fondos de la zanja, se conservarán las entibaciones, apuntalamientos y apeos que hayan sido necesarios, así como las vallas, cerramientos y demás medidas de protección.

Los productos resultantes de la excavación de las zanjas, que sean aprovechables para un relleno posterior, se podrán depositar en montones situados a un solo lado de la zanja, y a una separación del borde de la misma de 0,60 m como mínimo, dejando libres, caminos, aceras, cunetas, acequias y demás pasos y servicios existentes.

#### **4.1.3 Preparación de cimentaciones.**

La excavación de cimientos se profundizará hasta el límite indicado en el proyecto. Las corrientes o aguas pluviales o subterráneas que pudieran presentarse, se cegarán o desviarán en la forma y empleando los medios convenientes.

Antes de proceder al vertido del hormigón y la colocación de las armaduras de cimentación, se dispondrá de una capa de hormigón de limpieza de 10 cm de espesor debidamente nivelada.

El importe de esta capa de hormigón se considera incluido en los precios unitarios de cimentación.

## **4.2 HORMIGONES.**

### **4.2.1 Dosificación de hormigones.**

Corresponde al contratista efectuar el estudio granulométrico de los áridos, dosificación de agua y consistencia del hormigón de acuerdo con los medios y puesta en obra que emplee en cada caso, y siempre cumpliendo lo prescrito en la EHE.

### **4.2.2 Fabricación de hormigones.**

En la confección y puesta en obra de los hormigones se cumplirán las prescripciones generales de la EHE.

Los áridos, el agua y el cemento deberán dosificarse automáticamente en peso. Las instalaciones de dosificación, lo mismo que todas las demás para la fabricación y puesta en obra del hormigón habrán de someterse a lo indicado en la normativa vigente.

Las tolerancias admisibles en la dosificación serán del 2% para el agua y el cemento, 5% para los distintos tamaños de áridos y 2% para el árido total. En la consistencia del hormigón se admitirá una tolerancia de 20 mm medida con el cono de Abrams.

La instalación de hormigonado será capaz de realizar una mezcla regular e íntima de los componentes proporcionando un hormigón de color y consistencia uniforme.

En la hormigonera deberá colocarse una placa en la que se haga constar la capacidad y la velocidad en revoluciones por minuto recomendadas por el fabricante, las cuales nunca deberán sobrepasarse.

Antes de introducir el cemento y los áridos en el mezclador, éste se habrá cargado de una parte de la cantidad de agua requerida por la masa completándose la dosificación de este elemento en un periodo de tiempo que no deberá ser inferior a 5 segundos ni superior a la tercera parte del tiempo de mezclado, contados a partir del momento en que el cemento y los áridos se hayan introducido en el mezclador. Antes de volver a cargar de nuevo la hormigonera se vaciará totalmente su contenido.

No se permitirá volver a amasar en ningún caso hormigones que hayan fraguado parcialmente, aunque se añadan nuevas cantidades de cemento, áridos y agua.

#### **4.2.3 Mezcla en obra.**

La ejecución de la mezcla en obra se hará de la misma forma que la señalada para la mezcla en central.

#### **4.2.4 Transporte de hormigón.**

El transporte desde la hormigonera se realizará tan rápidamente como sea posible.

En ningún caso se tolerará la colocación en obra de hormigones que acusen un principio de fraguado o presenten cualquier otra alteración.

Al cargar los elementos de transporte no debe formarse con las masas montones cónicos, que favorecerían la segregación.

Cuando la fabricación de la mezcla se haya realizado en una instalación central, su transporte a obra deberá realizarse empleando camiones provistos de agitadores.

#### **4.2.5 Puesta en obra del hormigón.**

Como norma general no deberá transcurrir más de 1 hora entre la fabricación del hormigón, su puesta en obra y su compactación.

No se permitirá el vertido libre del hormigón desde alturas superiores a 1 m, quedando prohibido arrojarlo con palas a gran distancia, distribuirlo con rastrillo, o hacerlo avanzar más de 0,5 m de los encofrados.

Al verter el hormigón se removerá enérgica y eficazmente para que las armaduras queden perfectamente envueltas, cuidando especialmente los sitios en que se reúne gran cantidad de acero, y procurando que se mantengan los recubrimientos y la separación entre las armaduras.

En vigas, el hormigonado se hará avanzando desde los extremos, llenándolas en toda su altura y procurando que el frente vaya recogido, para que no se produzcan segregaciones y la lechada escurra a lo largo del encofrado.

#### **4.2.6 Compactación del hormigón.**

La compactación de hormigones deberá realizarse por vibración. Los vibradores se aplicarán siempre de modo que su efecto se extienda a toda la masa, sin que se produzcan segregaciones. Si se emplean vibradores internos, deberán sumergirse longitudinalmente en la tongada subyacente y retirarse también longitudinalmente sin desplazarlos transversalmente mientras estén sumergidos en el hormigón.

La aguja se introducirá y retirará lentamente, y a velocidad constante, recomendándose a este efecto que no se superen los 10 cm/s, con cuidado de que la aguja no toque las armaduras. La distancia entre los puntos sucesivos de inmersión no será superior a 75 cm, y será la adecuada para producir en toda la superficie de la masa vibrada una humectación brillante, siendo preferible vibrar en pocos puntos prolongadamente. No se introducirá el vibrador a menos de 10 cm de la pared del encofrado.

#### **4.2.7 Curado de hormigón.**

Durante el primer período de endurecimiento se someterá al hormigón a un proceso de curado según el tipo de cemento utilizado y las condiciones climatológicas del lugar.

En cualquier caso, deberá mantenerse la humedad del hormigón y evitarse todas las causas tanto externas, como sobrecarga o vibraciones, que puedan provocar la fisuración del elemento hormigonado. Una vez humedecido el hormigón se mantendrán húmedas sus superficies, mediante arpilleras, esterillas de paja u otros tejidos análogos durante 3 días si el conglomerante empleado fuese cemento Portland I-35, aumentándose este plazo en el caso de que el cemento utilizado fuese de endurecimiento más lento.

#### **4.2.8 Juntas en el hormigonado.**

Las juntas podrán ser de hormigonado, contracción o dilatación, debiendo cumplir lo especificado en los planos.

Se cuidará que las juntas creadas por las interrupciones en el hormigonado queden normales a la dirección de los máximos esfuerzos de compresión, o donde sus efectos sean menos perjudiciales.

Cuando sean de temer los efectos debidos a la retracción, se dejarán juntas abiertas durante algún tiempo, para que las masas contiguas puedan deformarse libremente. El ancho de tales juntas deberá ser el necesario para que, en su día,  puedan hormigonarse correctamente.

---

Alumno: Marta Sahagún Carabaza

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

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

Al reanudar los trabajos se limpiará la junta de toda suciedad, lechada o árido que haya quedado suelto, y se humedecerá su superficie sin exceso de agua, aplicando en toda su superficie lechada de cemento antes de verter el nuevo hormigón. Se procurará alejar las juntas de hormigonado de las zonas en que la armadura esté sometida a fuertes tracciones.

#### **4.2.9 Terminación de los paramentos vistos.**

Si no se prescribe otra cosa, la máxima flecha o irregularidad que pueden presentar los paramentos planos, medida respecto a una regla de dos 2 m de longitud aplicada en cualquier dirección será la siguiente:

- Superficies vistas: 6 mm.
- Superficies ocultas: 25 mm.

#### **4.2.10 Limitaciones de ejecución.**

El hormigonado se suspenderá, como norma general, en caso de lluvias, adoptándose las medidas necesarias para impedir la entrada de la lluvia a las masas de hormigón fresco o lavado de superficies. Si esto llegara a ocurrir, se habrá de picar la superficie lavada, regarla y continuar el hormigonado después de aplicar lechada de cemento.

Antes de hormigonar:

- Replanteo de ejes, cotas de acabado.
- Colocación de armaduras.
- Limpieza y humedecido de los encofrados.

Durante el hormigonado:

- El vertido se realizará desde una altura máxima de 1 m, salvo que se utilicen métodos de bombeo a distancia que impidan la segregación de los componentes del hormigón. Se realizará por tongadas de 30 cm. Se vibrará sin que las armaduras ni los encofrados experimenten movimientos bruscos o sacudidas, cuidando de que no queden coqueas y se mantenga el recubrimiento adecuado.
- Se suspenderá el hormigonado cuando la temperatura descienda de 0° C, o lo vaya a hacer en las próximas 48 h. Se podrán utilizar medios especiales para esta circunstancia, pero bajo la autorización de la dirección facultativa.
- No se dejarán juntas horizontales, pero si a pesar de todo se produjesen, se procederá a la limpieza, rascado o picado de superficies de contacto, vertiendo a continuación mortero rico en cemento, y hormigonando seguidamente. Si hubiesen transcurrido más de 48 h se tratará la junta con resinas epoxi.
- No se mezclarán hormigones de distintos tipos de cemento.

Después del hormigonado:

- El curado se realizará manteniendo húmedas las superficies de las piezas hasta que se alcance un 70% de su resistencia.

- Se procederá al desencofrado en las superficies verticales pasados 7 días, y de las horizontales no antes de los 21 días. Todo ello siguiendo las indicaciones de la dirección facultativa.

#### **4.2.11 Medición y abono.**

El hormigón se medirá y abonará por m<sup>3</sup> realmente vertido en obra, midiendo entre caras interiores de encofrado de superficies vistas. En las obras de cimentación que no necesiten encofrado se medirá entre caras de terreno excavado. En el caso de que en el cuadro de precios la unidad de hormigón se exprese por m<sup>2</sup>, como es el caso de soleras, forjado, etc., se medirá de esta forma por m<sup>2</sup> realmente ejecutado, incluyéndose en las mediciones todas las desigualdades y aumentos de espesor debidas a las diferencias de la capa inferior. Si en el cuadro de precios se indicara que está incluido el encofrado, acero, etc., siempre se considerará la misma medición del hormigón por m<sup>3</sup> o por m<sup>2</sup>. En el precio van incluidos siempre los servicios y costos de curado de hormigón.

### **4.3 MORTEROS.**

#### **4.3.1 Dosificación de morteros.**

Se fabricarán los tipos de morteros especificados en las unidades de obra, indicándose cuál ha de emplearse en cada caso para la ejecución de las distintas unidades de obra.

#### **4.3.2 Fabricación de morteros.**

Los morteros se fabricarán en seco, continuándose el batido después de verter el agua en la forma y cantidad fijada, hasta obtener una pasta homogénea de color y consistencia uniforme sin palomillas ni grumos.

#### **4.3.3 Medición y abono.**

El mortero suele ser una unidad auxiliar y, por tanto, su medición va incluida en las unidades a las que sirve: fábrica de ladrillos, enfoscados, pavimentos, etc. En algún caso excepcional se medirá y abonará por m<sup>3</sup>, obteniéndose su precio del cuadro de precios, si lo hay, u obteniendo un nuevo precio contradictorio.

### **4.4 ENCOFRADOS.**

#### **4.4.1 Construcción y montaje.**

Tanto las uniones como las piezas que constituyen los encofrados, deberán poseer la resistencia y la rigidez necesarias para que con la marcha prevista de hormigonado, y especialmente bajo los efectos dinámicos producidos por el sistema de compactación

exigido o adoptado, no se originen esfuerzos anormales en el hormigón, ni durante su puesta en obra, ni durante su periodo de endurecimiento, así como tampoco movimientos locales en los encofrados superiores a los 5 mm.

Los enlaces de los distintos elementos o planos de los moldes serán sólidos y sencillos, de modo que su montaje se verifique con facilidad.

Los encofrados de los elementos rectos o planos de más de 6 m de luz libre se dispondrán con la contraflecha necesaria para que, una vez encofrado y cargado el elemento, éste conserve una ligera cavidad en el intradós.

Los moldes ya usados y que vayan a servir para unidades repetidas serán cuidadosamente rectificadas y limpiadas.

Los encofrados de madera se humedecerán antes del hormigonado, a fin de evitar la absorción del agua contenida en el hormigón, y se limpiarán especialmente los fondos dejándose aberturas provisionales para facilitar esta labor.

Las juntas entre las distintas tablas deberán permitir el entumecimiento de las mismas por la humedad del riego y del hormigón, sin que, sin embargo, dejen escapar la pasta durante el hormigonado, para lo cual se podrá realizar un sellado adecuado.

Se tendrán en cuenta los planos de la estructura y de despiece de los encofrados. Confección de las diversas partes del encofrado:

- Montaje según un orden determinado según sea la pieza a hormigonar: si es un muro primero se coloca una cara, después la armadura y, por último la otra cara; si es en pilares, primero la armadura y después el encofrado, y si es en vigas primero el encofrado y a continuación la armadura.
- No se dejarán elementos separadores o tirantes en el hormigón después de desencofrar, sobre todo en ambientes agresivos.
- Se anotará la fecha de hormigonado de cada pieza, con el fin de controlar su desencofrado.
- El apoyo sobre el terreno se realizará mediante tablonos/durmientes.
- Si la altura es excesiva para los puntales, se realizarán planos intermedios con tablonos colocados perpendicularmente a estos; las líneas de puntales inferiores irán arriostrados.
- Se vigilará la correcta colocación de todos los elementos antes de hormigonar, así como la limpieza y humedecido de las superficies.
- El vertido del hormigón se realizará a la menor altura posible.
- Se aplicarán los desencofrantes antes de colocar las armaduras.



Los encofrados deberán resistir las acciones que se desarrollen durante la operación de vertido y vibrado, y tener la rigidez necesaria para evitar deformaciones, según las siguientes tolerancias:

Espesores en m	Tolerancia en mm
Hasta 0,10	2
De 0,11 a 0,20	3
De 0,21 a 0,40	4
De 0,41 a 0,60	6
De 0,61 a 1,00	8
Más de 1,00	10

Dimensiones horizontales o verticales entre ejes

Parciales	20
Totales	40

Desplomes

En una planta	10
En total	30

#### 4.4.2 Apeos y cimbras. Construcción y montaje.

Las cimbras y apeos deberán ser capaces de resistir su peso propio y el del elemento completo sustentado, así como otras sobrecargas accidentales que puedan actuar sobre ellas (operarios, maquinaria, viento, etc.).

Las cimbras y apeos tendrán la resistencia y disposición necesaria para que en ningún momento los movimientos locales, sumados en su caso a los del encofrado sobrepasen los 5 mm, ni los de conjunto la milésima de la luz (1/1.000).

#### 4.4.3 Desencofrado y descimbrado del hormigón.

El desencofrado de costeros verticales de elementos de poco canto podrá efectuarse a 1 día de hormigonada la pieza, a menos que durante dicho intervalo se hayan producido bajas temperaturas y otras cosas capaces de alterar el proceso normal de endurecimiento del hormigón. Los costeros verticales de elementos de gran canto no

deberán retirarse antes de los 2 días con las mismas salvedades apuntadas anteriormente, a menos que se emplee curado a vapor.

El descimbrado podrá realizarse cuando, a la vista de las circunstancias y temperatura, en el resultado de las pruebas de resistencia el elemento de construcción sustentado haya adquirido el doble de la resistencia necesaria para soportar los esfuerzos que aparezcan al descimbrar. El descimbrado se hará de modo suave y uniforme, recomendándose el empleo de cunas, gatos, cajas de arena y otros dispositivos, cuando el elemento a descimbrar sea de cierta importancia.

Condiciones de desencofrado:

- No se procederá al desencofrado hasta transcurrido un mínimo de 7 días para los soportes y 3 días para los demás casos, siempre con la aprobación de la dirección facultativa.
- Los tableros de fondo y los planos de apeo se desencofrarán siguiendo las indicaciones de la NTE-EH y la EHE, con la previa aprobación de la dirección facultativa. Se procederá al aflojado de las cuñas, dejando el elemento separado unos 3 cm durante 12 h, realizando entonces la comprobación de la flecha para ver si es admisible.
- Cuando el desencofrado sea dificultoso se regará abundantemente, también se podrá aplicar desencofrante superficial.
- Se apilarán los elementos de encofrado que se vayan a reutilizar, después de una cuidadosa limpieza.

#### **4.4.4 Medición y abono.**

Los encofrados se medirán siempre por m<sup>2</sup> de superficie en contacto con el hormigón, no siendo de abono las obras o excesos de encofrado, así como los elementos auxiliares de sujeción o apeos necesarios para mantener el encofrado en una posición correcta y segura contra esfuerzos de viento, etc. En este precio se incluyen, además, los desencofrantes y las operaciones de desencofrado y retirada del material. En el caso de que en el cuadro de precios esté incluido el encofrado la unidad de hormigón, se entiende que tanto el encofrado como los elementos auxiliares y el desencofrado van incluidos en la medición del hormigón.

### **4.5 ARMADURAS.**

#### **4.5.1 Colocación, recubrimiento y empalme de armaduras.**

Todas estas operaciones se efectuarán de acuerdo con la EHE.

#### **4.5.2 Medición y abono.**

De las armaduras de acero empleadas en el hormigón armado se abonarán los kg realmente empleados, deducidos de los planos de ejecución, por medición de su

longitud, añadiendo la longitud de los solapes de empalme, medida en obra y aplicando los pesos unitarios correspondientes a los distintos diámetros empleados.

En ningún caso se abonará con solapes un peso mayor del 5% del peso del redondo resultante de la medición efectuada en el plano sin solapes.

El precio comprenderá a la adquisición, los transportes de cualquier clase hasta el punto de empleo, el pesaje, la limpieza de armaduras, si es necesario, el doblado de las mismas, el izado, sustentación y colocación en obra, incluido el alambre para ataduras y separadores, la pérdida por recortes y todas cuantas operaciones y medios auxiliares sean necesarios.

#### **4.6 FACHADA LIGERA.**

Se replantearán los ejes verticales y los ejes horizontales de juntas y se fijarán los elementos de sujeción de los paneles.

Se sujetarán provisionalmente los paneles, se alinearán, nivelarán y aplomarán todos los paneles de una misma planta. Se medirá el ancho de la junta en todo el su perímetro.

Se sujetarán definitivamente los paneles a los elementos que previamente se habrán ancorado a la estructura del edificio. El producto de sellado se aplicará en todo el perímetro de las juntas para garantizar su estanquidad y acabado exterior, comprobando antes que estas estarán limpias de polvo, aceites o grasas.

##### **4.6.1 Control.**

Las condiciones de no aceptación de los elementos se darán cuando:

- La alineación entre los cantos de los paneles presenten variaciones superiores a 2 mm.
- El aplomo entre dos paneles presente variaciones superiores a 2 mm, comprobado con regla d'1 m.
- La sujeción sea diferente a la especificada.
- Existan elementos metálicos sin protección a la oxidación.
- El ancho de la junta vertical sea inferior al ancho mínimo.
- El ancho de la junta horizontal sea inferior al ancho mínimo.

## **4.7 ALBAÑILERÍA.**

### **4.7.1 Fábrica de ladrillo.**

Los ladrillos se colocan según los aparejos presentados en el proyecto. Antes de colocarlos se humedecerán en agua. El humedecimiento deberá ser hecho inmediatamente antes de su empleo, debiendo estar sumergidos en agua 10 min al menos. Salvo especificaciones en contrario, el tendel debe tener un espesor de 10 mm.

Todas las hiladas deben quedar perfectamente horizontales y con la cara buena perfectamente plana, vertical y a plano con los demás elementos que deba coincidir. Para ello se hará uso de las miras necesarias, colocando la cuerda en las divisiones o marcas hechas en las miras.

Salvo indicación en contra se empleará un mortero de 250 kg de cemento I-35 por m<sup>3</sup> de pasta.

Al interrumpir el trabajo, se quedará el muro en adaraja para trabar al día siguiente la fábrica con la anterior. Al reanudar el trabajo se regará la fábrica antigua limpiándola de polvo y repicando el mortero.

Las unidades en ángulo se harán de manera que se deje medio ladrillo de un muro contiguo, alternándose las hilaras.

La medición se hará por m<sup>2</sup>, según se expresa en el cuadro de precios. Se medirán las unidades realmente ejecutadas, descontándose los huecos.

Los ladrillos se colocarán siempre "a restregón".

Los muros tendrán juntas de dilatación y de construcción. Las juntas de dilatación serán las estructurales, quedarán arriostradas y se sellarán con productos sellantes adecuados.

En el arranque del cerramiento se colocará una capa de mortero de 1 cm de espesor en toda la anchura del muro. Si el arranque no fuese sobre forjado, se colocará una lámina de barrera antihumedad.

En el encuentro del cerramiento con el forjado superior se dejará una junta de 2 cm que se rellenará posteriormente con mortero de cemento, preferiblemente al rematar todo el cerramiento.

Los apoyos de cualquier elemento estructural se realizarán mediante una zapata y/o una placa de apoyo.

Los muros conservarán durante su construcción los plomos y niveles de las llagas, y serán estancos al viento y a la lluvia.

Todos los huecos practicados en los muros irán provistos de su correspondiente cargadero.

Al terminar la jornada de trabajo, o cuando haya que suspenderla por las inclemencias del tiempo, se arriostrarán los paños realizados y sin terminar.

Se protegerá de la lluvia la fábrica recientemente ejecutada.

Si ha helado durante la noche se revisará la obra del día anterior. No se trabajará mientras esté helando.

El mortero se extenderá sobre la superficie de asiento en cantidad suficiente para que la llaga y el tendel rebosen.

No se utilizarán piezas menores de ½ ladrillo.

Los encuentros de muros y esquinas se ejecutarán en todo su espesor y en todas sus hiladas.

#### **4.7.2 Enfoscados de cemento.**

Los enfoscados de cemento se harán con cemento de 550 kg de cemento por m<sup>3</sup> de pasta en paramentos exteriores, y de 500 kg de cemento por m<sup>3</sup> en paramentos interiores, empleándose arena de río o de barranco, lavada para su confección.

Antes de extender el mortero se preparará el paramento sobre el cual haya de aplicarse.

En todos los casos se limpiarán bien de polvo los paramentos y se lavarán, debiendo estar húmeda la superficie de la fábrica antes de extender el mortero. La fábrica debe estar en su interior perfectamente seca. Las superficies de hormigón se picarán, regándolas antes de proceder al enfoscado.

Preparada así la superficie, se aplicará con fuerza el mortero sobre una parte del paramento por medio de la llana, evitando echar una porción de mortero sobre otra ya aplicada. Así se extenderá una capa que se irá regularizando al mismo tiempo que se coloca para lo cual se recogerá con el canto de la llana el mortero. Sobre el revestimiento blando todavía se volverá a extender una segunda capa, continuando así hasta que la parte sobre la que se haya operado tenga conveniente homogeneidad. Al emprender la nueva operación habrá fraguado la parte aplicada anteriormente. Será necesario pues, humedecer sobre la junta de unión antes de echar sobre ellas las primeras llanas del mortero.

La superficie de los enfoscados debe quedar áspera para facilitar la adherencia del revoco que se echa sobre ellos. En el caso de que la superficie deba quedar fratasada se dará una segunda capa de mortero fino con el fratás.

Si las condiciones de temperatura y humedad lo requieren, a juicio de la dirección facultativa, se humedecerán diariamente los enfoscados, bien durante la ejecución o bien después de terminada, para que el fraguado se realice en buenas condiciones.

- Preparación del mortero:

Las cantidades de los diversos componentes necesarios para confeccionar el mortero vendrán especificadas en la documentación técnica; en caso contrario, cuando las especificaciones vengan dadas en proporción, se seguirán los criterios establecidos, para cada tipo de mortero y dosificación, en la tabla 5 de la NTE-RPE.

No se confeccionará mortero cuando la temperatura del agua de amasado exceda de la banda comprendida entre 5º C y 40º C.

El mortero se batirá hasta obtener una mezcla homogénea. Los morteros de cemento y mixtos se aplicarán a continuación de su amasado, en tanto que los de cal no se podrán utilizar hasta 5 h después.

Se limpiarán los útiles de amasado cada vez que se vaya a confeccionar un nuevo mortero.

- Condiciones generales de ejecución:

Antes de la ejecución del enfoscado se comprobará que:

Las superficies a revestir no se verán afectadas, antes del fraguado del mortero, por la acción lesiva de agentes atmosféricos de cualquier índole o por las propias obras que se ejecutan simultáneamente.

Los elementos fijos como rejas, ganchos, cercos, etc. han sido recibidos previamente cuando el enfoscado ha de quedar visto.

Se han reparado los desperfectos que pudiera tener el soporte y éste se halla fraguado cuando se trate de mortero u hormigón.

- Durante la ejecución:

Se amasará la cantidad de mortero que se estime puede aplicarse en óptimas condiciones antes de que se inicie el fraguado; no se admitirá la adición de agua una vez amasado.

Antes de aplicar mortero sobre el soporte se humedecerá ligeramente éste, a fin de que no absorba agua necesaria para el fraguado.

Cuando el espesor del enfoscado sea superior a 15 mm se realizará por capas sucesivas, sin que ninguna de ellas supere este espesor.

Se reforzarán, con tela metálica o malla de fibra de vidrio indesmallable y resistente a la alcalinidad del cemento, los encuentros entre materiales distintos, particularmente, entre elementos estructurales y cerramientos o particiones, susceptibles de producir fisuras en el enfoscado; dicha tela se colocará tensa y fijada al soporte con solape mínimo de 10 cm a ambos lados de la línea de discontinuidad.

- Después de la ejecución:

Transcurridas 24 h desde la aplicación del mortero se mantendrá húmeda la superficie enfoscada, hasta que el mortero haya fraguado.

No se fijarán elementos en el enfoscado hasta que haya fraguado totalmente y no antes de 7 días.

## 4.8 CUBIERTAS

### 4.8.1 Condiciones generales de la ejecución:

Para la correcta situación de los accesorios en cada placa y pieza, se seguirán las instrucciones de montaje que, para cada perfil, señale el fabricante de éstas si el sistema de ejecución difiere del que más adelante se señalará en la Documentación Técnica.

### 4.8.2 Ejecución del faldón tipo:

La tipología de las chapas o paneles, tipo de protección, separación entre correas, solapo, colocación, cortes y orden de montaje se llevará a cabo según Documentación Técnica.

El montaje de las chapas se realizará colocándola solapadas. En la primera hilada o de alero se colocarán las placas enteras solapando unas contra otras; a partir de la segunda hilada, y hasta un mínimo de 3 ondas y cuarto, se irá cortando, en cada chapa de comienzo de hilada, una onda, greca o nervio más que en la hilada anterior.

Dicho montaje se llevará a cabo en sentido contrario a la dirección de los vientos dominantes, comenzando por la hilada de alero y siguiendo con hiladas sucesivas hacia la cumbre.

Se dispondrán accesorios de fijación en cada cruce con las correas, con separación máxima de 333 mm. en las correas intermedias y de 250 mm. en la correa de alero y cumbre. Los ganchos se colocarán en la zona superior de los nervios, y los tornillos o remaches en la zona superior o en la zona inferior, en cuyo caso irán provistos de la correspondiente arandela elástica para la estanqueidad. Se colocará un refuerzo apoyaondas por cada accesorio de fijación cuando este se coloque en la zona superior de los nervios siempre que las chapas sean de espesor no mayor de 1 mm.

El vuelo de las chapas en alero será, como máximo, de 35 cm. de longitud y, lateralmente, menor que una onda, greca o nervio.

Se dispondrán anillas de seguridad de forma que cubran una circunferencia de radio no mayor a 5 m. Se fijarán en los mismos accesorios de fijación utilizados para las chapas.

Para la salida de humos y/o ventilación a través de la cubierta se resolverán los encuentros de pasos de chimenea y conductos de ventilación con la cobertura, mediante baberos de chapa galvanizada o zinc; la perforación para practicar una chimenea o conducto debe quedar próxima al solapo entre chapas o paneles para que el babero resulte lo más reducido posible.

Si la longitud del faldón excede de 45 metros, se establecerá una junta de dilatación en la estructura y en la cobertura. En cualquier caso, las juntas estructurales se conservarán en la cubierta.

Si se pretende conseguir un perfecto equilibrio higrotérmico y evitar condensaciones en locales con gran cantidad de vapor de agua, se dispondrá una adecuada ventilación y un espesor de aislamiento térmico con el que no se alcance la temperatura crítica de condensación.

#### **4.8.3 Ejecución de cumbrera o limatesa:**

Se dispondrán tres accesorios de fijación por metro lineal de cumbrera, pudiendo ser comunes con los accesorios de fijación de las chapas del faldón; quedarán alineados entre sí y con los accesorios del faldón.

Las piezas se realizarán a partir de chapa lisa y su longitud, tipo de protección y solapo sobre el faldón serán los especificados en proyecto. En cualquier caso, el desarrollo de la chapa no será inferior a 50 cm. y el solapo de las piezas entre sí será, al menos, de 15 cm. colocándose junta de sellado entre ellas a fin de garantizar la estanqueidad.

El sentido de colocación será idéntico al señalado para las chapas, es decir, contrario al sentido de los vientos dominantes.

#### **4.8.4 Ejecución de canalón:**

Se realizará a partir de chapa lisa y sus dimensiones y sección de la canal, tipo de protección y solapo bajo el faldón serán los especificados en proyecto.

Se fijará a la correa de alero con los mismos ganchos o tornillos usados para fijar la chapa o panel del faldón. Entre las chapas o paneles del faldón y el canalón se interpondrá una junta de sellado.

Para evitar que, en caso de obstrucción de la canal, las aguas retrocedan o penetren al interior, la cota exterior de la canal será 5 cm. inferior a la interior; el solapo de las piezas entre sí será, al menos, de 15 cm. y se colocará junta de sellado entre ellas a fin de garantizar la estanqueidad.

Los canalones no sobrepasarán 12 metros de longitud sin que exista un cambio de pendiente.

#### **4.8.5 Ejecución de remate lateral:**

Las piezas de remate se realizarán a partir de chapa lisa y su longitud, tipo de protección y solapes sobre el faldón y el paramento serán los especificados en proyecto. En cualquier caso, el desarrollo de la chapa no será inferior a 50 cm., y el remate se adaptará al conformado de la chapa de modo que se cubran, al menos, dos ondas, una greca o un nervio; no se admitirá, en cualquier caso, un solapo sobre las chapas o paneles inferior a 10 cm. y se asegurará la estanqueidad interponiendo junta de sellado.

Se fijarán a las chapas del faldón y paramento vertical de hastiales con tornillos rosca cortante o remache, su separación no será mayor de 25 cm. y quedarán alineados.

El solapo de los distintos tramos coincidirá con el señalado en la Documentación Técnica para el faldón. El sentido de colocación de las piezas de remate será de alero a cumbrera.



#### **4.8.6 Ejecución de encuentro con paramento en cumbrera:**

Las piezas para solucionar el encuentro se realizarán a partir de chapa lisa y su longitud, tipo de protección y solapes sobre el faldón y entre sí serán los especificados en proyecto.

La chapa vierteaguas del paramento, con un desarrollo mínimo de 30 cm., se fijará a las correas del faldón con los mismos accesorios de fijación de las chapas o paneles del faldón, con un mínimo de 3 accesorios por metro lineal, debiendo quedar alineados; el otro extremo de la chapa quedará libre, adosada al paramento y ascendiendo por él, como mínimo, 10 cm. correspondientes al solape mínimo exigible bajo la chapa de remate del paramento.

La longitud de solapo entre los distintos tramos de chapa de encuentro no será inferior a 15 cm. y se dispondrá junta de sellado que garantice la estanqueidad. El sentido de colocación de las piezas será idéntico al de las chapas del faldón, es decir, contraria a la dirección de los vientos dominantes.

#### **4.8.7 Ejecución de encuentro lateral con paramento:**

Las piezas para solucionar el encuentro se realizarán a partir de chapa lisa y su longitud, tipo de protección y solapes sobre el faldón y entre sí serán los especificados en proyecto.

La chapa de encuentro, con un desarrollo mínimo de 50 cm., solapará sobre las chapas del faldón un mínimo de dos ondas o nervios y quedará fijada a las chapas o paneles mediante tornillos rosca cortante o remaches cuya separación no superará los 25 cm., debiendo quedar alineados.

La longitud de solapo entre los distintos tramos de chapa de encuentro no será inferior a 15 cm. y se dispondrá junta de sellado que garantice la estanqueidad. El sentido de colocación de las piezas de encuentro será de alero a cumbrera.

### **4.9 SOLADOS Y ALICATADOS**

#### **4.9.1 Solado de baldosas de terrazo.**

Las baldosas, bien saturadas de agua, a cuyo efecto deberán tenerse sumergidas en agua 1h antes de su colocación; se asentarán sobre una capa de mortero de 400 kg/m<sup>3</sup> confeccionado con arena, vertido sobre otra capa de arena bien igualada y apisonada, cuidando que el material de agarre forme una superficie continua de asiento y recibido de solado, y que las baldosas queden con sus lados a tope.

Terminada la colocación de las baldosas se las enlechará con lechada de cemento Portland, pigmentada con el color del terrazo, hasta que se llenen perfectamente las juntas, repitiéndose esta operación a las 48 h.

#### **4.9.2 Solados.**

El solado debe formar una superficie totalmente plana y horizontal, con perfecta alineación de sus juntas en todas direcciones. Colocando una regla de 2 m de longitud sobre el solado, en cualquier dirección; no deberán aparecer huecos mayores a 5 mm.

Se impedirá el tránsito por los solados hasta transcurridos 4 días como mínimo, y en caso de ser éste indispensable, se tomarán las medidas precisas para que no se perjudique al solado.

Los pavimentos se medirán y abonarán por m<sup>2</sup> de superficie de solado realmente ejecutada.

Los rodapiés y los peldaños de escalera se medirán y abonarán por metro lineal. El precio comprende todos los materiales, mano de obra, operaciones y medios auxiliares necesarios para terminar completamente cada unidad de obra con arreglo a las prescripciones de este pliego.

#### **4.9.3 Alicatados de azulejos.**

Los azulejos que se emplean en el chapado de cada paramento o superficie, se entonarán perfectamente dentro de su color para evitar contrastes, salvo que expresamente se ordene lo contrario por la dirección facultativa.

El chapado estará compuesto por piezas lisas y las correspondientes y necesarias piezas especiales y de canto romo, y se sentará de modo que la superficie quede tersa y unida, sin alabeo ni deformación a junta seguida, formando las juntas línea seguida en todos los sentidos, sin quebrantos ni desplomes.

Los azulejos, sumergidos en agua 12 h antes de su empleo, se colocarán con mortero de cemento, no admitiéndose el yeso como material de agarre.

Todas las juntas se rejuntarán con cemento blanco o de color pigmentado, según los casos, y deberán ser terminadas cuidadosamente.

La medición se hará por metro cuadrado realmente realizado, descontándose huecos y midiéndose jambas y mochetas.

### **4.10 CARPINTERÍA METÁLICA.**

Para la construcción y montaje de elementos de carpintería metálica se observarán rigurosamente las indicaciones de los planos del proyecto.

Todas las piezas de carpintería metálica deberán ser montadas, necesariamente, por la casa fabricante o personal autorizado por la misma, siendo el suministrador el responsable del perfecto funcionamiento de todas y cada una de las piezas colocadas en obra.

Todos los elementos se harán en locales cerrados y desprovistos de humedad, asentadas las piezas sobre rastreles de madera, procurando que queden bien niveladas y no haya ninguna que sufra alabeo o torcedura alguna.

La medición se hará por m<sup>2</sup> de carpintería, midiéndose entre lados exteriores. En el precio se incluyen los herrajes, junquillos, retenedores, etc., pero quedan exceptuadas la vidriera, pintura y colocación de cercos.

## **4.11 PINTURA.**

### **4.11.1 Condiciones generales de preparación del soporte.**

La superficie que se va a pintar debe estar seca, desengrasada, sin óxido ni polvo, para lo cual se empleará cepillos, sopletes de arena, ácidos y alices cuando sean metales.

Los poros, grietas, desconchados, etc., se llenarán con másticos o empastes para dejar las superficies lisas y uniformes. Se harán con un pigmento mineral y aceite de linaza o barniz y un cuerpo de relleno para las maderas. En los paneles se empleará yeso amasado con agua de cola, y sobre los metales se utilizarán empastes compuestos de 60-70% de pigmento (albayalde), ocre, óxido de hierro, litopón, etc. y cuerpos de relleno (creta, caolín, tiza, espato pesado), 30-40% de barniz copal o ámbar y aceite de maderas.

Los másticos y empastes se emplearán con espátula en forma de masilla; los líquidos con brocha o pincel o con el aerógrafo o pistola de aire comprimido. Los empastes, una vez secos, se pasarán con papel de lija en paredes y se alisarán con piedra pómez, agua y fieltro, sobre metales.

Antes de su ejecución se comprobará la naturaleza de la superficie a revestir, así como su situación interior o exterior y condiciones de exposición al roce o agentes atmosféricos, contenido de humedad y si existen juntas estructurales.

Estarán recibidos y montados todos los elementos que deben ir en el paramento, como cerco de puertas, ventanas, canalizaciones, instalaciones, etc.

Se comprobará que la temperatura ambiente no sea mayor de 28° C ni menor de 6° C. El soleamiento no incidirá directamente sobre el plano de aplicación.

La superficie de aplicación estará nivelada y lisa.

En tiempo lluvioso se suspenderá la aplicación cuando el paramento no esté protegido.

Al finalizar la jornada de trabajo se protegerán perfectamente los envases y se limpiarán los útiles de trabajo.

### **4.11.2 Aplicación de la pintura.**

Las pinturas se podrán dar con pinceles y brocha, con aerógrafo, con pistola, (pulverizando con aire comprimido) o con rodillos.

Las brochas y pinceles serán de pelo de diversos animales, siendo los más corrientes el cerdo o jabalí, marta, tejón y ardilla. Podrán ser redondos o planos,

clasificándose por números o por los gramos de pelo que contienen. También pueden ser de nylon.

Los aerógrafos o pistolas constan de un recipiente que contiene la pintura con aire a presión (1-6 atmósferas), el compresor y el pulverizador, con orificio que varía desde 0,2 mm hasta 7 mm, formándose un cono de 2 cm al metro de diámetro.

Dependiendo del tipo de soporte se realizarán una serie de trabajos previos, con objeto de que al realizar la aplicación de la pintura o revestimiento, consigamos una terminación de gran calidad.

Sistemas de preparación en función del tipo de soporte:

- Yesos y cementos así como sus derivados:

Se realizará un lijado de las pequeñas adherencias e imperfecciones. A continuación se aplicará una mano de fondo impregnado los poros de la superficie del soporte.

Posteriormente se realizará un plastecido de faltas, repasando las mismas con una mano de fondo. Se aplicará seguidamente el acabado final con un rendimiento no menor del especificado por el fabricante.

- Metales:

Se realizará un rascado de óxidos mediante cepillo, seguido inmediatamente de una limpieza manual esmerada de la superficie.

A continuación se aplicará una mano de imprimación anticorrosiva, con un rendimiento no inferior al especificado por el fabricante.

Pasado el tiempo de secado se aplicarán dos manos de acabado de esmalte, con un rendimiento no menor al especificado por el fabricante.

#### **4.11.3 Medición y abono.**

La pintura se medirá y abonará en general, por m<sup>2</sup> de superficie pintada, efectuándose la medición en la siguiente forma:

Pintura sobre muros, tabiques y techos: se medirá descontando los huecos. Las molduras se medirán por superficie desarrollada.

Pintura sobre carpintería: se medirá por las dos caras, incluyéndose los tapajuntas.

Pintura sobre ventanales metálicos: se medirá una cara.

En los precios respectivos está incluido el coste de todos los materiales y operaciones necesarias para obtener la perfecta terminación de las obras, incluso la preparación, lijado, limpieza, plastecido, etc. y todos cuantos medios auxiliares sean precisos.

## **4.12 FONTANERÍA.**

### **4.12.1 Tubería de cobre.**

Toda la tubería se instalará de forma que presente un aspecto limpio y ordenado. Se usarán accesorios para todos los cambios de dirección y los tendidos de tubería se realizarán de forma paralela o en ángulo recto a los elementos estructurales del edificio.

La tubería estará colocada en su sitio sin necesidad de forzarla ni flexarla; irá instalada de forma que se contraiga y dilate libremente sin deterioro para ningún trabajo ni para sí misma.

Las uniones se harán de soldadura blanda con capilaridad. Las grapas para colgar la conducción de forjado serán de latón espaciadas 40 cm.

### **4.12.2 Tubería de PVC.**

Se realizará el montaje enterrado, rematando los puntos de unión con cemento. Todos los cambios de sección, dirección y acometida, se efectuarán por medio de arquetas registrables.

En la citada red de saneamiento se situarán pozos de registro con pates para facilitar el acceso.

La pendiente mínima será del 1% en aguas pluviales, y superior al 1,5% en aguas fecales y sucias.

La medición se hará por m lineal de tubería realmente ejecutada, incluyéndose en ella el lecho de hormigón y los corchetes de unión. Las arquetas se medirán a parte por unidades.

## **4.13 INSTALACIÓN ELÉCTRICA.**

La ejecución de las instalaciones se ajustará a lo especificado en los reglamentos vigentes y a las disposiciones complementarias que puedan haber dictado la Delegación de Industria en el ámbito de su competencia. Así mismo, en el ámbito de las instalaciones que sea necesario, se seguirán las normas de la compañía suministradora de energía.

Se cuidará en todo momento que los trazados guarden las:

- Maderamen, redes y nonas en número suficiente de modo que garanticen la seguridad de los operarios y transeúntes.
- Maquinaria, andamios, herramientas y todo el material auxiliar para llevar a cabo los trabajos de este tipo.
- Todos los materiales serán de la mejor calidad, con las condiciones que impongan los documentos que componen el Proyecto, o los que se determine en el transcurso de la obra, montaje o instalación.

#### **4.13.1 Conductores eléctricos.**

Serán de cobre electrolítico, aislados adecuadamente, siendo su tensión nominal de 0,6/1 kilovoltios para la línea repartidora y de 750 voltios para el resto de la instalación, debiendo estar homologados según las normas UNE citadas en la instrucción ITC-BT-06.

#### **4.13.2 Conductores de protección.**

Serán de cobre y presentarán el mismo aislamiento que los conductores activos. Se podrán instalar por las mismas canalizaciones que éstos o bien en forma independiente, siguiéndose a este respecto lo que señalen las normas particulares de la empresa distribuidora de energía. La sección mínima de estos conductores será la obtenida utilizando la tabla 2 de la instrucción ITC-BT-19, apartado 2.3, en función de la sección de los conductores de la instalación.

#### **4.13.3 Identificación de los conductores.**

Deberán poder ser identificados por el color de su aislamiento:

- Azul claro para el conductor neutro.
- Amarillo-verde para el conductor de tierra y protección.
- Marrón, negro y gris para los conductores activos o fases.

#### **4.13.4 Tubos protectores.**

Los tubos a emplear serán aislantes flexibles (corrugados) normales, con protección de grado 5 contra daños mecánicos, y que puedan curvarse con las manos, excepto los que vayan a ir por el suelo o pavimento de los pisos, canaladuras o falsos techos, que serán del tipo Preplás, Reflex o similar, y dispondrán de un grado de protección de 7.

Los diámetros interiores nominales mínimos, medidos en milímetros, para los tubos protectores, en función del número, clase y sección de los conductores que deben alojar, se indican en las tablas de la instrucción ITC-BT-21. Para más de 5 conductores por tubo, y para conductores de secciones diferentes a instalar por el mismo tubo, la sección interior de éste será, como mínimo, igual a tres veces la sección total ocupada por los conductores, especificando únicamente los que realmente se utilicen.

#### **4.13.5 Cajas de empalme y derivaciones.**

Serán de material plástico resistente o metálicas, en cuyo caso estarán aisladas interiormente y protegidas contra la oxidación.

Las dimensiones serán tales que permitan alojar holgadamente todos los conductores que deban contener. Su profundidad equivaldrá al diámetro del tubo

mayor más un 50% del mismo, con un mínimo de 40 mm de profundidad y de 80 mm para el diámetro o lado interior.

La unión entre conductores, se realizarán siempre dentro de las cajas de empalme excepto en los casos indicados en el apartado 3.1 de la ITC-BT-21, no se realizará nunca por simple retorcimiento entre sí de los conductores, sino utilizando bornes de conexión, conforme a la instrucción ITC-BT-19.

#### **4.13.6 Aparatos de mando y maniobra.**

Son los interruptores y conmutadores, que cortarán la corriente máxima del circuito en que estén colocados sin dar lugar a la formación de arco permanente, abriendo o cerrando los circuitos sin posibilidad de tomar una posición intermedia. Serán del tipo cerrado y de material aislante.

Las dimensiones de las piezas de contacto serán tales que la temperatura no pueda exceder en ningún caso de 65° C en ninguna de sus piezas.

Su construcción será tal que permita realizar un número del orden de 10.000 maniobras de apertura y cierre, con su carga nominal a la tensión de trabajo. Llevarán marcada su intensidad y tensiones nominales, y estarán probadas a una tensión de 500 a 1.000 voltios.

#### **4.13.7 Aparatos de protección.**

Son los disyuntores eléctricos, fusibles e interruptores diferenciales.

Los disyuntores serán de tipo magnetotérmico de accionamiento manual, y podrán cortar la corriente máxima del circuito en que estén colocados sin dar lugar a la formación de arco permanente, abriendo o cerrando los circuitos sin posibilidad de tomar una posición intermedia. Su capacidad de corte para la protección del cortocircuito estará de acuerdo con la intensidad del cortocircuito que pueda presentarse en un punto de la instalación, y para la protección contra el calentamiento de las líneas se regularán para una temperatura inferior a los 60°C. Llevarán marcadas la intensidad y tensión nominal de funcionamiento, así como el signo indicador de su desconexión. Estos automáticos magnetotérmicos serán de corte omnipolar, cortando la fase y neutro a la vez cuando actúe la desconexión.

Los interruptores diferenciales serán como mínimo de alta sensibilidad (30 mA) y además de corte omnipolar. Podrán ser "puros", cuando cada uno de los circuitos vayan alojados en tubo o conducto independiente una vez que salen del cuadro de distribución, o del tipo con protección magnetotérmica incluida cuando los diferentes circuitos deban ir canalizados por un mismo tubo.

Los fusibles a emplear para proteger los circuitos secundarios o en la centralización de contadores serán calibrados a la intensidad del circuito que protejan. Se dispondrán sobre material aislante e incombustible, y estarán contruidos de tal forma que no se pueda proyectar metal al fundirse. Deberán poder ser reemplazados bajo tensión sin peligro alguno, y llevarán marcadas la intensidad y tensión nominales de trabajo.

#### **4.13.8 Puntos de utilización.**

Las tomas de corriente a emplear serán de material aislante, llevarán marcadas su intensidad y tensión nominales de trabajo y dispondrán, como norma general, todas ellas de puesta a tierra. El número de tomas de corriente a instalar, en función de los m<sup>2</sup> de la vivienda y el grado de electrificación, será como mínimo el indicado en la instrucción ITC-BT- 25 en su apartado 4.

#### **4.13.9 Puesta a tierra.**

Las puestas a tierra podrán realizarse mediante placas de 500x500x3 mm o bien mediante electrodos de 2 m de longitud, colocando sobre su conexión con el conductor de enlace su correspondiente arqueta registrable de toma de tierra, y el respectivo borne de comprobación o dispositivo de conexión. El valor de la resistencia será inferior a 20 ohmios.

#### **4.13.10 Condiciones generales de ejecución de las instalaciones.**

Las cajas generales de protección se situarán en el exterior de la finca edificio, según la instrucción ITC-BT-13, artículo 1.1. Si la caja es metálica, deberá llevar un borne para su puesta a tierra.

Los cuadros generales de distribución se situarán en el interior de la fábrica, tal y como se indican los planos, en lugar fácilmente accesible y de uso general. Deberán estar realizados con materiales no inflamables, y se situarán a una distancia tal que entre la superficie del pavimento y los mecanismos de mando haya 200 cm.

El conexionado entre los dispositivos de protección situados en estos cuadros se ejecutará ordenadamente, procurando disponer regletas de conexionado para los conductores activos y para el conductor de protección. Se fijará sobre los mismos un letrero de material metálico en el que debe estar indicado el nombre del instalador, el grado de electrificación y la fecha en la que se ejecutó la instalación.

La ejecución de las instalaciones interiores se efectuará bajo tubos protectores, siguiendo preferentemente líneas paralelas a las verticales y horizontales que limitan el local donde se efectuará la instalación.

Deberá ser posible la fácil introducción y retirada de los conductores en los tubos después de haber sido colocados y fijados éstos y sus accesorios, debiendo disponer de los registros que se consideren convenientes.

Los conductores se alojarán en los tubos después de ser colocados éstos. La unión de los conductores en los empalmes o derivaciones no se podrá efectuar por simple retorcimiento o arrollamiento entre sí de los conductores, sino que deberá realizarse siempre utilizando bornes de conexión montados individualmente o constituyendo bloques o regletas de conexión, pudiendo utilizarse bridas de conexión. Estas uniones se realizarán siempre en el interior de las cajas de empalme o derivación.

No se permitirán más de tres conductores en los bornes de conexión.



Las conexiones de los interruptores unipolares se realizarán sobre el conductor de fase.

No se utilizará un mismo conductor neutro para varios circuitos.

Todo conductor debe poder seccionarse en cualquier punto de la instalación en la que derive.

Las tomas de corriente de un mismo local deben estar conectadas a la misma fase. En caso contrario, entre las tomas alimentadas por fases distintas debe haber una separación de 1,5 m, como mínimo.

Las cubiertas, tapas o envolturas, manivela y pulsadores de maniobra de los aparatos instalados cuartos de baño o aseos, así como en aquellos locales en los que las paredes y suelos sean conductores, serán de material aislante.

El circuito eléctrico del alumbrado de la escalera se instalará completamente independiente de cualquier otro circuito eléctrico.

Las instalaciones eléctricas deberán presentar una resistencia mínima del aislamiento por lo menos igual a  $1.000 \times U$  ohmios, siendo U la tensión máxima de servicio expresada en voltios, con un mínimo de 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 los 500 y los 1.000 voltios, y como mínimo 250 voltios, con una carga externa de 100.000 ohmios.

Se dispondrá punto de puesta a tierra accesible y señalizado, para poder efectuar la medición de la resistencia de tierra.

Todas las bases de toma de corriente situadas en la cocina, cuartos de baño, cuartos de aseo y lavaderos, así como de usos varios, llevarán obligatoriamente un contacto de toma de tierra. En cuartos de baño y aseos se realizarán las conexiones equipotenciales.

Los circuitos eléctricos derivados llevarán una protección contra sobreintensidades, mediante un interruptor automático o un fusible de cortocircuito, que se deberán instalar siempre sobre el conductor de fase propiamente dicho, incluyendo la desconexión del neutro.

Los apliques del alumbrado situados al exterior y en la escalera se conectarán a tierra siempre que sean metálicos.

## **5 Condiciones técnicas particulares**

### **5.1 ANEXO 1. INSTRUCCIONES ESTRUCTURAS DE HORMIGÓN EHE-08**

#### **1) CARACTERÍSTICAS GENERALES**

(Ver cuadro en planos de estructura)

#### **2) ENSAYOS DE CONTROL EXIGIBLES AL HORMIGÓN**

(Ver cuadro en planos de estructura)

#### **3) ENSAYOS DE CONTROL EXIGIBLES AL ACERO**

(Ver cuadro en planos de estructura)

#### **4) ENSAYOS DE CONTROL EXIGIBLES A LOS COMPONENTES DEL HORMIGÓN**

(Ver cuadro en planos de estructura)

#### **CEMENTO:**

ANTES DE COMENZAR EL HORMIGONADO O SI VARÍAN LAS CONDICIONES DE SUMINISTRO.

Se realizarán los ensayos físicos, mecánicos y químicos previstos en el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para la recepción de cementos RC-03.

#### **DURANTE LA MARCHA DE LA OBRA**

Cuando el cemento este en posesión de un Sello o Marca de conformidad oficialmente homologado no se realizarán ensayos.

Cuando el cemento carezca de Sello o Marca de conformidad se comprobará al menos una vez cada tres meses de obra; como mínimo tres veces durante la ejecución de la obra; y cuando lo indique el Director de Obra, se comprobará al menos; pérdida al fuego, residuo insoluble, principio y fin de fraguado. Resistencia a compresión y estabilidad de volumen, según RC-03.

#### **AGUA DE AMASADO**

Antes de comenzar la obra si no se tiene antecedentes del agua que vaya a utilizarse, si varían las condiciones de suministro, y cuando lo indique el Director de Obra se realizarán los ensayos del Art. correspondiente de la Instrucción EHE-08.

#### **ÁRIDOS**

Antes de comenzar la obra si no se tienen antecedentes de los mismos, si varían las condiciones de suministro o se vayan a emplear para otras aplicaciones distintas a las ya sancionados por la práctica y siempre que lo indique el Director de Obra se realizarán los ensayos de identificación mencionados en los Art. correspondientes las

condiciones fisicoquímicas, fisicomecánicas y granulométricas de la INSTRUCCIÓN DE HORMIGÓN ESTRUCTURAL (EHE-08)

**5.2 ANEXO 2. CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN DB HE AHORRO DE ENERGÍA, ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE PRODUCTOS DE FIBRA DE VIDRIO PARA AISLAMIENTO TÉRMICO Y SU HOMOLOGACIÓN (REAL DECRETO 1637/88), ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE POLIESTIRENO EXPANDIDO PARA AISLAMIENTO TÉRMICO Y SU HOMOLOGACIÓN (REAL DECRETO 2709/1985) POLIESTIRENOS EXPANDIDOS (ORDEN DE 23-MAR-99).**

**1.- CONDICIONES TEC. EXIGIBLES A LOS MATERIALES AISLANTES.**

Serán como mínimo las especificadas en el cálculo del coeficiente de transmisión térmica de calor, que figura como anexo la memoria del presente proyecto. A tal efecto, y en cumplimiento del Art. 4.1 del DB HE-1 del CTE, el fabricante garantizará los valores de las características higrotérmicas, que a continuación se señalan:

**CONDUCTIVIDAD TÉRMICA:** Definida con el procedimiento o método de ensayo que en cada caso establezca la Comisión de Normas UNE correspondiente.

**DENSIDAD APARENTE:** Se indicará la densidad aparente de cada uno de los tipos de productos fabricados.

**PERMEABILIDAD AL VAPOR DE AGUA:** Deberá indicarse para cada tipo, con indicación del método de ensayo para cada tipo de material establezca la Comisión de Normas UNE correspondiente.

**ABSORCIÓN DE AGUA POR VOLUMEN:** Para cada uno de los tipos de productos fabricados.

**OTRAS PROPIEDADES:** En cada caso concreto según criterio de la Dirección facultativa, en función del empleo y condiciones en que se vaya a colocar el material aislante, podrá además exigirse:

- Resistencia a la compresión.
- Resistencia a la flexión.
- Envejecimiento ante la humedad, el calor y las radiaciones.

- Deformación bajo carga (Módulo de elasticidad).
- Comportamiento frente a parásitos.
- Comportamiento frente a agentes químicos.
- Comportamiento frente al fuego.

## **2.- CONTROL, RECEPCIÓN Y ENSAYOS DE LOS MATERIALES AISLANTES.**

En cumplimiento del Art. 4.3 del DB HE-1 del CTE, deberán cumplirse las siguientes condiciones:

- El suministro de los productos será objeto de convenio entre el consumidor y el fabricante, ajustado a las condiciones particulares que figuran en el presente proyecto.
- El fabricante garantizará las características mínimas exigibles a los materiales, para lo cual, realizará los ensayos y controles que aseguran el autocontrol de su producción.
- Todos los materiales aislantes a emplear vendrán avalados por Sello o marca de calidad, por lo que podrá realizarse su recepción, sin necesidad de efectuar comprobaciones o ensayos.

## **3.- EJECUCIÓN**

Deberá realizarse conforme a las especificaciones de los detalles constructivos, contenidos en los planos del presente proyecto complementados con las instrucciones que la dirección facultativa dicte durante la ejecución de las obras.

## **4.- OBLIGACIONES DEL CONSTRUCTOR**

El constructor realizará y comprobará los pedidos de los materiales aislantes de acuerdo con las especificaciones del presente proyecto.

## **5.- OBLIGACIONES DE LA DIRECCIÓN FACULTATIVA**

La Dirección Facultativa de las obras, comprobará que los materiales recibidos reúnen las características exigibles, así como que la ejecución de la obra se realiza de acuerdo con las especificaciones del presente proyecto, en cumplimiento de los artículos 4.3 y 5.2 del DB HE-1 del CTE.

## **5.3 ANEXO 3. CONDICIONES ACÚSTICAS DE LOS EDIFICIOS: DB-HR**

### **1.- CARACTERÍSTICAS BÁSICAS EXIGIBLES A LOS MATERIALES**

El fabricante indicará la densidad aparente, y el coeficiente de absorción "f" para las frecuencias preferentes y el coeficiente medio de absorción "m" del material. Podrán exigirse además datos relativos a aquellas propiedades que puedan interesar en función del empleo y condiciones en que se vaya a colocar el material en cuestión.

### **2.- CARACTERÍSTICAS BÁSICAS EXIGIBLES A LAS SOLUCIONES CONSTRUCTIVAS**

#### **2.1. Aislamiento a ruido aéreo y a ruido de impacto.**

Se justificará preferentemente mediante ensayo, pudiendo no obstante utilizarse los métodos de cálculo detallados en el anexo 3 de la DB-HR.

### **3.- PRESENTACIÓN, MEDIDAS Y TOLERANCIAS**

Los materiales de uso exclusivo como aislante o como acondicionantes acústicos, en sus distintas formas de presentación, se expedirán en embalajes que garanticen su transporte sin deterioro hasta su destino, debiendo indicarse en el etiquetado las características señaladas en los apartados anteriores.

Asimismo el fabricante indicará en la documentación técnica de sus productos las dimensiones y tolerancias de los mismos. Para los materiales fabricados "in situ", se darán las instrucciones correspondientes para su correcta ejecución, que deberá correr a cargo de personal especializado, de modo que se garanticen las propiedades especificadas por el fabricante.

### **4.- GARANTÍA DE LAS CARACTERÍSTICAS**

El fabricante garantizará las características acústicas básicas señaladas anteriormente. Esta garantía se materializará mediante las etiquetas o marcas que preceptivamente deben llevar los productos según el epígrafe anterior.

### **5.- CONTROL, RECEPCIÓN Y ENSAYO DE LOS MATERIALES**

#### **5.1. Suministro de los materiales.**

Las condiciones de suministro de los materiales, serán objeto de convenio entre el consumidor y el fabricante, ajustándose a las condiciones particulares que figuren en el proyecto de ejecución.

Los fabricantes, para ofrecer la garantía de las características mínimas exigidas anteriormente en sus productos, realizarán los ensayos y controles que aseguren el autocontrol de su producción.

#### **5.2.- Materiales con sello o marca de calidad.**

Los materiales que vengan avalados por sellos o marca de calidad, deberán tener la garantía por parte del fabricante del cumplimiento de los requisitos y características mínimas exigidas en esta Norma para que pueda realizarse su recepción sin necesidad de efectuar comprobaciones o ensayos.

#### **5.3.- Composición de las unidades de inspección.**

Las unidades de inspección estarán formadas por materiales del mismo tipo y proceso de fabricación. La superficie de cada unidad de inspección, salvo acuerdo contrario, la fijará el consumidor.

#### **5.4.- Toma de muestras.**

Las muestras para la preparación de probetas utilizadas en los ensayos se tomarán de productos de la unidad de inspección sacados al azar.

La forma y dimensión de las probetas serán las que señale para cada tipo de material la Norma de ensayo correspondiente.

#### **5.5.- Normas de ensayo.**

Las normas UNE que a continuación se indican se emplearán para la realización de los ensayos correspondientes. Asimismo se emplearán en su caso las Normas UNE que la Comisión Técnica de Aislamiento acústico del IRANOR CT-74, redacte con posterioridad a la publicación de esta NBE.

Ensayo de aislamiento a ruido aéreo: UNE 74040/I, UNE 74040/II, UNE 74040/III, UNE 74040/IV y UNE 74040/V.

Ensayo de aislamiento a ruido de impacto: UNE 74040/VI, UNE 74040/VII y UNE 74040/VIII.

Ensayo de materiales absorbentes acústicos: UNE 70041.

Ensayo de permeabilidad de aire en ventanas: UNE 85-20880.

### **6.- LABORATORIOS DE ENSAYOS.**

Los ensayos citados, de acuerdo con las Normas UNE establecidas, se realizarán en laboratorios reconocidos a este fin por el Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo.

**5.4 ANEXO 4. SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO CTE DB SI. CLASIFICACIÓN DE LOS PRODUCTOS DE CONSTRUCCIÓN Y DE LOS ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS EN FUNCIÓN DE SUS PROPIEDADES DE REACCIÓN Y DE RESISTENCIA AL FUEGO (RD 312/2005). REGLAMENTO DE INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS (RD 1942/1993). EXTINTORES. REGLAMENTO DE INSTALACIONES (ORDEN 16-ABR-1998)**

**1.- CONDICIONES TÉCNICAS EXIGIBLES A LOS MATERIALES**

Los materiales a emplear en la construcción del edificio de referencia, se clasifican a los efectos de su reacción ante el fuego, de acuerdo con el Real Decreto 312/2005.

CLASIFICACIÓN DE LOS PRODUCTOS DE LA CONSTRUCCIÓN Y DE LOS ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS EN FUNCIÓN DE SUS PROPIEDADES DE REACCIÓN Y DE RESISTENCIA AL FUEGO.

Los fabricantes de materiales que se empleen vistos o como revestimiento o acabados superficiales, en el caso de no figurar incluidos en el capítulo 1.2 del Real Decreto 312/2005 Clasificación de los productos de la Construcción y de los Elementos Constructivos en función de sus propiedades de reacción y resistencia al fuego, deberán acreditar su grado de combustibilidad mediante los oportunos certificados de ensayo, realizados en laboratorios oficialmente homologados para poder ser empleados.

Aquellos materiales con tratamiento adecuado para mejorar su comportamiento ante el fuego (materiales ignifugados), serán clasificados por un laboratorio oficialmente homologado, fijando de un certificado el periodo de validez de la ignifugación.

Pasado el tiempo de validez de la ignifugación, el material deberá ser sustituido por otro de la misma clase obtenida inicialmente mediante la ignifugación, o sometido a nuevo tratamiento que restituya las condiciones iniciales de ignifugación.

Los materiales que sean de difícil sustitución y aquellos que vayan situados en el exterior, se consideran con clase que corresponda al material sin ignifugación. Si dicha ignifugación fuera permanente, podrá ser tenida en cuenta.

**2.- CONDICIONES TÉCNICAS EXIGIBLES A LOS ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS.**

La resistencia ante el fuego de los elementos y productos de la construcción queda fijado por un tiempo "t", durante el cual dicho elemento es capaz de mantener las características de resistencia al fuego, estas características vienen definidas por la siguiente clasificación: capacidad portante (R), integridad (E), aislamiento (I), radiación

(W), acción mecánica (M), cierre automático (C), estanqueidad al paso de humos (S), continuidad de la alimentación eléctrica o de la transmisión de señal (P o HP), resistencia a la combustión de hollines (G), capacidad de protección contra incendios

(K), duración de la estabilidad a temperatura constante (D), duración de la estabilidad considerando la curva normalizada tiempo-temperatura (DH), funcionalidad de los extractores mecánicos de humo y calor (F), funcionalidad de los extractores pasivos de humo y calor (B).

La comprobación de dichas condiciones para cada elemento constructivo, se verificará mediante los ensayos descritos en las normas UNE que figuran en las tablas del Anexo III del Real Decreto 312/2005.

En el anejo C del DB SI del CTE se establecen los métodos simplificados que permiten determinar la resistencia de los elementos de hormigón ante la acción representada por la curva normalizada tiempo-temperatura. En el anejo D del DB SI del CTE se establece un método simplificado para determinar la resistencia de los elementos de acero ante la acción representada por una curva normalizada tiempo-temperatura.

En el anejo E se establece un método simplificado de cálculo que permite determinar la resistencia al fuego de los elementos estructurales de madera ante la acción representada por una curva normalizada tiempo-temperatura. En el anejo F se encuentran tabuladas las resistencias al fuego de elementos de fábrica de ladrillo cerámico o silito-calcáreo y de los bloques de hormigón, ante la exposición térmica, según la curva normalizada tiempo-temperatura.

Los elementos constructivos se califican mediante la expresión de su condición de resistentes al fuego (RF), así como de su tiempo 't' en minutos, durante el cual mantiene dicha condición.

Los fabricantes de materiales específicamente destinados a proteger o aumentar la resistencia ante el fuego de los elementos constructivos, deberán demostrar mediante certificados de ensayo las propiedades de comportamiento ante el fuego que figuren en su documentación.

Los fabricantes de otros elementos constructivos que hagan constar en la documentación técnica de los mismos su clasificación a efectos de resistencia ante el fuego, deberán justificarlo mediante los certificados de ensayo en que se basan.

La realización de dichos ensayos, deberá llevarse a cabo en laboratorios oficialmente homologados para este fin por la Administración del Estado.



### **3.- INSTALACIONES**

#### **3.1.- Instalaciones propias del edificio.**

Las instalaciones del edificio deberán cumplir con lo establecido en el artículo 3 del DB SI 1 Espacios ocultos. Paso de instalaciones a través de elementos de compartimentación de incendios.

#### **3.2.- Instalaciones de protección contra incendios:**

- Extintores móviles.

Las características, criterios de calidad y ensayos de los extintores móviles, se ajustarán a lo especificado en el REGLAMENTO DE APARATOS A PRESIÓN del M. de I. y E., así como las siguientes normas:

- UNE 23-110/75: Extintores portátiles de incendio; Parte 1: Designación, duración de funcionamiento. Ensayos de eficacia. Hogares tipo.
- UNE 23-110/80: Extintores portátiles de incendio; Parte 2: Estandarización. Ensayo dieléctrico. Ensayo de asentamiento. Disposiciones especiales.
- UNE 23-110/82: Extintores portátiles de incendio; Parte 3: Construcción.

- Resistencia a la presión. Ensayos mecánicos.

Los extintores se clasifican en los siguientes tipos, según el agente extintor:

- Extintores de agua.
- Extintores de espuma.
- Extintores de polvo.
- Extintores de anhídrido carbonico (CO<sub>2</sub>).
- Extintores de hidrocarburos halogenados.
- Extintores específicos para fuegos de metales.

- Los agentes de extinción contenidos en extintores portátiles cuando consistan en polvos químicos, espumas o hidrocarburos halogenados, se ajustarán a las siguientes normas UNE:
  - UNE 23-601/79: Polvos químicos extintores: Generalidades. UNE 23-602/81: Polvo extintor: Características físicas y métodos de ensayo.
  - UNE 23-607/82: Agentes de extinción de incendios: Carburos halogenados.

### Especificaciones.

En todo caso la eficacia de cada extintor, así como su identificación, según UNE 23-110/75, estará consignada en la etiqueta del mismo.

Se consideran extintores portátiles aquellos cuya masa sea igual o inferior a 20 kg. Si dicha masa fuera superior, el extintor dispondrá de un medio de transporte sobre ruedas. Se instalará el tipo de extintor adecuado en función de las clases de fuego establecidas en la Norma UNE 23-010/76 "Clases de fuego".

En caso de utilizarse en un mismo local extintores de distintos tipos, se tendrá en cuenta la posible incompatibilidad entre los distintos agentes extintores.

Los extintores se situarán conforme a los siguientes criterios:

- Se situarán donde exista mayor probabilidad de originarse un incendio, próximos a las salidas de los locales y siempre en lugares de fácil visibilidad y acceso.
- Su ubicación deberá señalizarse, conforme a lo establecido en la Norma UNE 23-033-81 'Protección y lucha contra incendios. Señalización".
- Los extintores portátiles se colocarán sobre soportes fijados a paramentos verticales o pilares, de forma que la parte superior del extintor quede como máximo a 1,70 m. del suelo.
- Los extintores que estén sujetos a posibles daños físicos, químicos o atmosféricos deberán estar protegidos.

#### **4.- CONDICIONES DE MANTENIMIENTO Y USO**

Todas las instalaciones y medios a que se refiere el DB SI 4 Detección, control y extinción del incendio, deberán conservarse en buen estado.

En particular, los extintores móviles, deberán someterse a las operaciones de mantenimiento y control de funcionamiento exigibles, según lo que estipule el reglamento de instalaciones contra Incendios R.D.1942/1993 -B.O.E.14.12.93.

En Palencia, a 10 de Junio de 2015

Fdo: *Marta Sahagún Carabaza*

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



# **DOCUMENTO 4. MEDICIONES**



## INDICE DOCUMENTO 4. MEDICIONES

Capítulo 1. Acondicionamiento del terreno.....	1
Capítulo 2. Cimentación.....	2
Capítulo 3. Estructura .....	3
Capítulo 4. Cubierta y pavimentos .....	4
Capítulo 5. Cerramientos y particiones .....	5
Capítulo 6. Instalaciones.....	6
Capítulo 7. Carpintería exterior e interior .....	12
Capítulo 8. Revestimientos .....	13
Capítulo 9. Solados y alicatados.....	15
Capítulo 10. Equipos y maquinaria .....	16
Capítulo 11. Seguridad y salud .....	18
Capítulo 12. Control de calidad.....	21
Capítulo 13. Gestión de residuos.....	22



## 1 Capítulo 1. Acondicionamiento del terreno

Nº	Ud	Descripción					Medición	
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
<b>1.1</b>	<b>M2</b>	<b>Desbroce y limpieza superficial del terreno por medios mecánicos, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares.</b>						
		ZONA AFECTADA		75,000	40,000		3.000,000	
							<u>3.000,000</u>	3.000,000
								<b>Total m2 .....: 3.000,000</b>
<b>1.2</b>	<b>M3</b>	<b>Excavación en pozos en terrenos compactos, por medios mecánicos, con extracción de tierras a los bordes, sin carga ni transporte al vertedero, y con p.p. de medios auxiliares.</b>						
		ZAPATAS PILARES TIPO	8	2,200	2,600	1,000	45,760	
		ZAPATAS ESQUINA PILARES	4	1,500	1,500	0,500	4,500	
		ZAPATAS PILARES INTERMEDIOS HASTIALES 1	4	2,300	2,300	0,800	16,928	
		ZAPATAS PILARES INTERMEDIOS HASTIALES 2	2	2,300	2,300	1,000	10,580	
							<u>77,768</u>	77,768
								<b>Total m3 .....: 77,768</b>
<b>1.3</b>	<b>M3</b>	<b>Transporte de tierras al vertedero, a una distancia menor de 10 km., considerando ida y vuelta, con camión basculante cargado a máquina, canon de vertedero, y con p.p. de medios auxiliares, considerando también la carga.</b>						
		ZAPATAS						
		ZAPATAS PILARES TIPO	8	2,200	2,600	1,000	45,760	
		ZAPATAS ESQUINA PILARES	4	1,500	1,500	0,500	4,500	
		ZAPATAS PILARES INTERMEDIOS HASTIALES 1	4	2,300	2,300	0,800	16,928	
		ZAPATAS PILARES INTERMEDIOS HASTIALES 2	2	2,300	2,300	1,000	10,580	
							<u>77,768</u>	77,768
		ZONA AFECTADA						
		ZONA AFECTADA		75,000	40,000		3.000,000	
							<u>3.000,000</u>	3.000,000
							<u>3.077,768</u>	3.077,768
								<b>Total m3 .....: 3.077,768</b>



## 2 Capítulo 2. Cimentación

Nº	Ud	Descripción					Medición	
2.1	M3	Hormigón en masa HM-20 N/mm2, consistencia plástica, Tmáx.20 mm., para ambiente normal, elaborado en obra para limpieza y nivelado de fondos de cimentación, incluso vertido con grúa, vibrado y colocación. Según normas NTE , EHE y CTE-SE-C.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		ZAPATAS PILARES TIPO	8	2,200	2,600	0,100	4,576	
		ZAPATAS PILARES ESQUINA	4	1,500	1,500	0,100	0,900	
		ZAPATAS PILARES INTERMEDIOS HASTIALES 1	4	2,300	2,300	0,100	2,116	
		ZAPATAS PILARES INTERMEDIOS HASTIALES 2	2	2,300	2,300	0,100	1,058	
							8,650	8,650
		<b>Total m3 .....</b>						<b>8,650</b>
2.2	M3	Hormigón armado HA-25 N/mm2 consistencia plástica, Tmáx.40 mm., para ambiente normal, elaborado en central en relleno de zapatas y zanjas de cimentación, incluso armadura (40 kg./m3.), encofrado y desencofrado, vertido con grúa, vibrado y colocado. Según normas NTE-CSZ , EHE y CTE-SE-C.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		ZAPATAS PILARES TIPO	8	2,200	2,600	0,900	41,184	
		ZAPATAS PILARES ESQUINA	4	1,500	1,500	0,400	3,600	
		ZAPATAS PILARES INTERMEDIOS HASTIALES 1	4	2,300	2,300	0,700	14,812	
		ZAPATAS PILARES INTERMEDIOS HASTIALES 2	2	2,300	2,300	0,900	9,522	
							69,118	69,118
		<b>Total m3 .....</b>						<b>69,118</b>
2.4	M.	Red de toma de tierra de estructura, realizada con cable de cobre desnudo de 35 mm2, uniéndolo mediante soldadura aluminotérmica a la armadura de cada zapata, incluyendo parte proporcional de pica, registro de comprobación y puente de prueba.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		RED PERIMETRAL	1	86,000			86,000	
							86,000	86,000
		<b>Total m. ....</b>						<b>86,000</b>

2.5	M2	<b>Solera de hormigón en masa de 15 cm. de espesor, realizada con hormigón HM-25 N/mm<sup>2</sup>, T<sub>máx</sub>.20 mm., elaborado en obra, i/vertido, colocación, p.p. de juntas, aserrado de las mismas y fratasado. Según NTE-RSS y EHE.</b>	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
				25,000	18,000		450,000	
							450,000	450,000
							<b>Total m2 .....:</b>	<b>450,000</b>

### 3 Capítulo 3. Estructura

Nº	Ud	Descripción						Medición	
3.1	Kg	<b>Acero laminado S275, en perfiles laminados en caliente para vigas, pilares, zunchos y correas mediante uniones atornilladas; i/p.p. de tornillos calibrados A4T, cortes, piezas especiales, despuntes y dos manos de imprimación con pintura de minio de plomo, montado y colocado, según NTE-EAS y CTE-DB-SE-A.</b>							
PILARES Y VIGAS			Uds.	Longitud (m)	Canto (mm)		Parcial	Subtotal	
PILAR PORT. HASTIAL ESQUINAS [A*B*_IPE(C)]			4	3,700	180,000		278,240		
PILAR PORT. HASTIAL INTERMEDIO [A*B*_IPE(C)]			6	3,700	270,000		801,420		
PILAR PORT. TIPO [A*B*_IPE(C)]			8	3,700	300,000		1.249,120		
VIGA PORT. HASTIAL Y TIPO [A*B*_IPE(C)]			12	3,700	270,000		1.602,840		
							3.931,620	3.931,620	
							<b>Total kg .....:</b>	<b>3.931,620</b>	
3.2	Kg	<b>Correa de acero laminar en forma de U o T , i/p.p. de despuntes y piezas especiales, colocada y montada. Según NTE-EA y CTE-DB-SE-A.</b>							
CORREAS			Uds.	Largo	Ancho	Alto	kg/m	Parcial	Subtotal
CORREAS CUBIERTA ZF-120x2,5			20	25,000			4,980	2.490,000	
CORREAS LATERALES CF-120x2			8	25,000			3,860	772,000	
							3.262,000	3.262,000	
							<b>Total kg .....:</b>	<b>3.262,000</b>	
3.3	Ud	<b>Placa de anclaje de acero S275 en perfil plano, de dimensiones 35x50x1,8 cm. con cuatro garrotas de acero corrugado de 12 mm. de diámetro y 45 cm. de longitud total, soldadas, i/taladro central, colocada. Según NTE y CTE-DB-SE-A.</b>							
							<b>Total ud .....:</b>	<b>14,000</b>	
3.4	Ud	<b>Placa de anclaje de acero S275 en perfil plano, de dimensiones 20x30x1.4 cm. con cuatro garrotas de acero corrugado de 12 mm. de diámetro y 45 cm. de longitud total, soldadas, i/taladro central, colocada. Según NTE y CTE-DB-SE-A.</b>							
							<b>Total ud .....:</b>	<b>4,000</b>	

## 4 Capítulo 4. Cubierta y pavimentos

Nº	Ud	Descripción						Medición
4.1	M2	Cubierta formada por panel de chapa de acero en perfil comercial, prelacada la cara exterior y galvanizada la cara interior de 0,5 mm. con núcleo de poliuretano con un espesor de 40 mm., clasificado M-1 en su reacción al fuego, colocado sobre correas metálicas, i/p.p. de solapes, tapajuntas, accesorios de fijación, juntas de estanqueidad, medios auxiliares y elementos de seguridad, s/NTE-QTG-8. Medida en verdadera magnitud.						
	CUBIERTA		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
	CUBIERTA NAVE		2	25,000	9,200		460,000	
							<u>460,000</u>	460,000
							<b>Total m2 .....</b>	<b>460,000</b>
4.2	M2	Pavimento de mortero epoxi, con un espesor de 4,0 mm., clase 3 de Rd (s/n UNE-ENV 12633:2003), consistente en una capa de imprimación epoxi sin disolventes (rendimiento 0,3 kg/m2.); formación de capa base con mortero epoxi sin disolventes coloreado (rendimiento 8,0 kg/m2.); capa de sellado con la mezcla del revestimiento epoxi sin disolventes coloreado con un 2% en peso del agente tixotropante, sobre superficies de hormigón o mortero, sin incluir la preparación del soporte. Colores Estándar, s/NTE-RSC, medido en superficie realmente ejecutada.						
							<b>Total m2 .....</b>	<b>450,000</b>
4.3	M2	Aislamiento térmico mediante espuma rígida de poliuretano formada por una mezcla de Isocianato y Polioliol con una densidad nominal de 35 kg/m3. espesor nominal de 30 mm., fabricada in situ proyectada sobre forjados de suelos, s/UNE-92120-2., i/maquinaria auxiliar y medios auxiliares, medido s/UNE 92310.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
	ALMACÉN DE PRODUCTO TERMINADO		1	7,500	4,270		32,025	
	ALMACÉN MMPP		1	3,600	3,300		11,880	
							<u>43,905</u>	43,905
							<b>Total m2 .....</b>	<b>43,905</b>

## 5 Capítulo 5. Cerramientos y particiones

Nº	Ud	Descripción						Medición
5.1	M2	Cerramiento en fachada de panel vertical formado por 2 láminas de acero prelacado en perfil comercial de 0,6 mm. y núcleo central de espuma de poliuretano de 40 kg./m3. con un espesor total de 10 cm. sobre estructura auxiliar metálica, i/p.p. de solapes, tapajuntas, accesorios de fijación, remates laterales, encuentros de chapa galvanizada de 0,6 mm. y 50 cm. desarrollo medio, incluso medios auxiliares, instalado. Según NTE-QTG. Medido en verdadera magnitud, deduciendo huecos superiores a 1 m2.						
	CERRAMIENTO FACHADA		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			2	25,000		3,700	185,000	
			2	18,000		3,700	133,200	
							318,200	318,200
						<b>Total m2 .....</b>		<b>318,200</b>
5.2	M2	Fábrica de ladrillo cerámico hueco doble 24x11,5x8 cm., de 1/2 pie de espesor recibido con mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N y arena de río tipo M-5, preparado en central y suministrado a pie de obra, para revestir, i/replanteo, nivelación y aplomado, rejuntado, limpieza y medios auxiliares. Según UNE-EN-998-1:2004, RC-03, NTE-PTL, RL-88 y CTE-SE-F, medido a cinta corrida.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			1	18,520		3,400	62,968	
			1	7,500		3,400	25,500	
			1	8,250		3,400	28,050	
			1	8,900		3,400	30,260	
			2	3,230		3,400	21,964	
			1	4,900		3,400	16,660	
			1	17,220		3,400	58,548	
			5	3,300		3,400	56,100	
			1	9,410		3,400	31,994	
			1	6,200		3,400	21,080	
							353,124	353,124
						<b>Total m2 .....</b>		<b>353,124</b>

- 5.3 M2 Aislamiento térmico mediante espuma rígida de poliuretano fabricada in situ realizado por proyección sobre la cara interior del cerramiento de fachada, con una densidad nominal de 35 kg/m<sup>3</sup>. y 30 mm. de espesor nominal, previo al tabique, s/UNE-92120-2, i/maquinaria auxiliar y medios auxiliares, medido s/UNE 92310.

Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
2	3,300		3,400	22,440	
2	4,270		3,400	29,036	
2	3,600		3,400	24,480	
2	3,300		3,400	22,440	
				98,396	98,396
<b>Total m2 .....:</b>					<b>98,396</b>

## 6 Capítulo 6. Instalaciones

Nº	Ud	Descripción	Medición
6.1	Ud	Caja general protección 100 A. incluido bases cortacircuitos y fusibles calibrados de 100 A. para protección de la línea repartidora, situada en fachada o interior nicho mural.	
<b>Total ud .....:</b>			<b>1,000</b>
6.3	M.	Acometida individual trifásica en canalización subterránea tendida directamente en zanja formada por cable de cobre de 3,5x25 mm <sup>2</sup> , con aislamiento de 0,6/1 kV., incluso p.p. de zanja, capa de arena de río, protección mecánica por placa y cinta señalización de PVC. Instalación, incluyendo conexionado.	
<b>Total m. ....:</b>			<b>10,000</b>
6.4	M.	Línea general de alimentación (LGA) en canalización entubada formada por conductor de Cu 4(1x25) mm <sup>2</sup> con aislamiento 0,6/1 kV libre de halógenos. Instalación incluyendo conexionado.	
<b>Total m. ....:</b>			<b>10,000</b>
6.5	M.	Derivación individual 3x16 mm <sup>2</sup> (línea que enlaza el contador o contadores de cada abonado con su dispositivo privado de mando y protección), bajo tubo de PVC rígido D=29, M 40/gp5, conductores de cobre de 16 mm <sup>2</sup> y aislamiento tipo Rv-K 0,6/1 kV libre de halógenos, en sistema monofásico, más conductor de protección y conductor de conmutación para doble tarifa de Cu 1,5 mm <sup>2</sup> y color rojo. Instalada en canaladura a lo largo del hueco de escalera, incluyendo elementos de fijación y conexionado.	
<b>Total m. ....:</b>			<b>30,000</b>

6.6	Ud	Cuadro protección electrificación básica, formado por caja, de doble aislamiento de empotrar, con caja de empotrar de puerta blanca Legrand Ekinox de 1x12 elementos, perfil omega, embarrado de protección, interruptor de control de potencia, interruptor general magnetotérmico de corte omnipolar 40 A, interruptor diferencial 2x40 A 30 mA y PIAS (I+N) de 10, 16, 20 y 25 A. Instalado, incluyendo cableado y conexionado.	Total ud .....	2,000
6.7	M.	Circuito de potencia para una intensidad máxima de 10 A. o una potencia de 5 kW. Constituido por cinco conductores (tres fases, neutro y tierra) de cobre de 2,5 mm <sup>2</sup> de sección y aislamiento tipo W 750 V. Montado bajo canaleta de PVC de 10x30 mm., incluyendo ángulos y accesorios de montaje.	Total m. ....	195,500
6.8	M.	Circuito de potencia para una intensidad máxima de 15 A. o una potencia de 8 kW. Constituido por cinco conductores (tres fases, neutro y tierra) de cobre de 2,5 mm <sup>2</sup> de sección y aislamiento tipo W 750 V. Montado bajo canaleta de PVC de 10x30 mm., incluyendo ángulos y accesorios de montaje.	Total m. ....	20,000
6.9	M.	Circuito iluminación realizado con tubo PVC corrugado M 20/gp5, conductores de cobre rígido de 1,5 mm <sup>2</sup> , aislamiento VV 750 V., en sistema monofásico (fase y neutro), incluido p./p. de cajas de registro y regletas de conexión.	Total m. ....	45,000
6.10	Ud	Luminaria de superficie, de 2x18 W. con óptica de lamas de aluminio transversales pintadas en blanco y reflectores laterales de color blanco, con protección IP20 clase I, cuerpo de chapa de acero prelacada en blanco, equipo eléctrico formado por reactancias, condensadores, portalámparas, cebadores, lámparas fluorescentes nueva generación y bornes de conexión. Instalada, incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexionado.	Total ud .....	2,000
6.11	Ud	Luminaria suspendida, con posibilidad de montaje individual o en tira continua, de altas prestaciones para 1 lámpara fluorescente de 49 W./840, fabricada con chapa de acero lacada en blanco con tapa final de plástico y óptica constituida por reflectores laterales parabólicos y lamas parabólicas con partes superiores Fresnel, que cumple con las recomendaciones de deslumbramiento CIBSE LG3, categoría 3. Con protección IP 20 clase I. Equipo eléctrico formado por reactancia electrónica, portalámparas, lámpara fluorescente TL 5 (diámetro 16 mm.) nueva generación, bornes de conexión y conjunto de suspensión. Instalada, incluyendo replanteo y conexionado.	Total ud .....	35,000
6.12	Ud	Punto pulsador timbre realizado con tubo PVC corrugado de M 20/gp5 y conductor rígido de 1,5 mm <sup>2</sup> de Cu., y aislamiento VV 750 V., incluyendo caja de registro, cajas de mecanismo universal con tornillos, pulsador timbre Siemens Delta Line y zumbador, instalado.	Total ud .....	1,000

6.13	Ud	Toma para teléfono, realizada con canalización de PVC corrugado M 20/gp5 incluido guía de alambre galvanizado, caja de registro, caja mecanismo universal con tornillo, toma telefonía básica, así como marco respectivo, montado e instalado.	Total ud .....	1,000
6.14	Ud	Base de enchufe estanca con toma de tierra lateral tipo Schuko realizado con tubo PVC corrugado de M 20/gp5 y conductor rígido de 2,5 mm <sup>2</sup> de Cu., y aislamiento VV 750 V., incluyendo caja de registro, toma de corriente 16A-250V con tapa y embornamiento a tornillo, grado IP55 IK 07, y con marco Legrand serie Plexo 55 superficie monobloc gris bicolor, instalado.	Total ud .....	6,000
6.15	Ud	Bloque autónomo de emergencia IP44 IK 04, de superficie, empotrado o estanco (caja estanca: IP66 IK08), de 70 Lúm. con lámpara de emergencia FL. 6W, con caja de empotrar blanca o negra, con difusor transparente o biplano opal. Piloto testigo de carga LED blanco. Autonomía 1 hora. Equipado con batería Ni-Cd estanca de alta temperatura. Base y difusor construidos en policarbonato. Opción de telemando. Construido según normas UNE 20-392-93 y UNE-EN 60598-2-22. Instalado incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexionado.	Total ud .....	14,000
6.16	Ud	Acometida a la red general municipal de agua DN75 mm., hasta una longitud máxima de 8 m., realizada con tubo de polietileno de 50 mm. de diámetro nominal de alta densidad, con collarín de toma de P.P., derivación a 2", codo de latón, enlace recto de polietileno, llave de esfera latón roscar de 2", i/p.p. de piezas especiales y accesorios, terminada y funcionando, s/CTE-HS-4. Medida la unidad terminada.	Total ud .....	1,000
6.17	Ud	Contador de agua de 2", colocado en armario de acometida, conexionado al ramal de acometida y a la red de distribución interior, incluso instalación de dos válvulas de esfera de 2", grifo de prueba, válvula de retención y demás material auxiliar, montado y funcionando, incluso timbrado del contador por la Delegación de Industria, y sin incluir la acometida, ni la red interior. s/CTE-HS-4.	Total ud .....	1,000
6.18	M.	Tubería de alimentación de polietileno, s/UNE-EN-12201, de 50 mm. (2") de diámetro nominal, de alta densidad y para 1 MPa de presión máxima, que enlaza la llave de paso del inmueble con la batería de contadores o contador general, i. p.p. de piezas especiales, instalada y funcionando, s/CTE-HS-4.	Total m. ....	10,000
6.19	M.	Tubería de cobre recocido, de 16/18 mm. de diámetro nominal, UNE-EN-1057, en instalaciones para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de cobre, instalada y funcionando, en ramales de longitud inferior a 3 metros, incluso con protección de tubo corrugado de PVC. s/CTE-HS-4.	Total m. ....	5,500

6.20	M.	Tubería de cobre rígido, de 26/28 mm. de diámetro nominal, UNE-EN-1057, en instalaciones para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de cobre, instalada y funcionando, en ramales de longitud superior a 3 metros, incluso con protección de tubo corrugado de PVC. s/CTE-HS-4.	Total m. ....:	16,000
6.21	M.	Tubería de cobre rígido, de 33/35 mm. de diámetro nominal, UNE-EN-1057, en instalaciones para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de cobre, instalada y funcionando, en ramales de longitud superior a 3 metros, incluso con protección de tubo corrugado de PVC. s/CTE-HS-4.	Total m. ....:	30,700
6.22	Ud	Plato de ducha de porcelana, de 90x90 cm., blanco, con grifería mezcladora exterior monomando, con ducha teléfono, flexible de 150 cm. y soporte articulado, incluso válvula de desagüe sifónica, con salida horizontal de 60 mm., instalada y funcionando.	Total ud ....:	2,000
6.23	Ud	Inodoro de porcelana vitrificada para tanque alto, colocado mediante tacos y tornillos al solado, incluso sellado con silicona, y compuesto por: taza, tanque alto de porcelana, tubo y curva de PVC de 32 mm., para bajada de agua desde el tanque, y asiento con tapa lacados, con bisagras de acero, instalado, incluso con llave de escuadra de 1/2" cromada y latiguillo flexible de 20 cm. y de 1/2", funcionando.	Total ud ....:	2,000
6.24	Ud	Lavabo de porcelana vitrificada en blanco, de 65x51 cm. colocado con pedestal y con anclajes a la pared, con grifería monomando cromada, con rompechorros, incluso válvula de desagüe de 32 mm., llaves de escuadra de 1/2" cromadas, y latiguillos flexibles de 20 cm. y de 1/2", instalado y funcionando.	Total ud ....:	2,000
6.25	Ud	Lavabo de acero inoxidable 18/10 pulido una cara, de D=470 mm. e=1,5 mm. para colocar empotrado bajo o sobre encimera (sin incluir) con grifería monomando cromada, con aireador, incluso válvula de desagüe de 32 mm., llaves de escuadra de 1/2" y latiguillos flexibles de 20 cm. y de 1/2", instalado y funcionando.	Total ud ....:	2,000
6.26	Ud	Lavabo colectivo de acero inoxidable 18/10 pulido a dos caras de 100x17x40 cm. cartabón de fijación mural, tacos y tornillos, tres grifos, temporizador mural cromado con rompeaguas, sistema antibloqueo, válvula de desagüe de 2", instalado y funcionando.	Total ud ....:	1,000
6.27	Ud	Lavabo de porcelana vitrificada en color, de 56x47 cm., para colocar empotrado en encimera de mármol o equivalente (sin incluir), con grifo monobloc, con rompechorros incluso válvula de desagüe de 32 mm., llaves de escuadra de 1/2" cromadas, y latiguillos flexibles de 20 cm. y de 1/2", instalado y funcionando.	Total ud ....:	1,000



6.28	Ud	Extintor de nieve carbónica CO2, de eficacia 34B, de 2 kg. de agente extintor, construido en acero, con soporte y boquilla con difusor, según Norma UNE. Equipo con certificación AENOR. Medida la unidad instalada.	Total ud .....	1,000
6.29	Ud	Extintor de polvo químico ABC polivalente antibrasa, de eficacia 13A/89B, de 2 kg. de agente extintor, con soporte, manómetro comprobable y boquilla con difusor, según Norma UNE, certificado AENOR. Medida la unidad instalada.	Total ud .....	4,000
6.30	Ud	Pulsador de alarma de fuego, color rojo, con microrruptor, led de alarma, sistema de comprobación con llave de rearme y lámina de plástico calibrada para que se enclave y no rompa. Ubicado en caja de 95x95x35 mm. Medida la unidad instalada.	Total ud .....	2,000
6.31	Ud	Señalización de equipos contra incendios fotoluminiscente, de riesgo diverso, advertencia de peligro, prohibición, evacuación y salvamento, en poliestireno de 1,5 mm fotoluminiscente, de dimensiones 210x297 mm. Medida la unidad instalada.	Total ud .....	13,000
6.32	Ud	Cubeta base de pozo de registro, constituida por una pieza prefabricada de hormigón en masa de 100 cm. de diámetro interior y de 115 cm. de altura total, colocada sobre solera de hormigón HA-25/P/40/I de 20 cm. de espesor, ligeramente armada con mallazo, incluso con p.p. de pates de polipropileno así como dos perforaciones para conexionar los tubos, preparada con junta de goma para recibir anillos de pozo prefabricados de hormigón y con p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación del pozo, ni el relleno perimetral posterior, s/ CTE-HS-5.	Total ud .....	1,000
6.33	Ud	Acometida domiciliaria de saneamiento a la red general municipal, hasta una distancia máxima de 8 m., formada por: rotura del pavimento con compresor, excavación manual de zanjas de saneamiento en terrenos de consistencia dura, colocación de tubería de hormigón en masa de enchufe de campana, con junta de goma de 30 cm. de diámetro interior, tapado posterior de la acometida y reposición del pavimento con hormigón en masa HM-20/P/40/IIa, sin incluir formación del pozo en el punto de acometida y con p.p. de medios auxiliares.	Total ud .....	1,000
6.34	Ud	Arqueta a pie de bajante registrable, de 38x38x50 cm. de medidas interiores, construida con fábrica de ladrillo macizo tosco de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento M-5, colocado sobre solera de hormigón en masa HM-20/P/40/I de 10 cm. de espesor, enfoscada y bruñida por el interior con mortero de cemento M-15 redondeando ángulos, con codo de PVC de 45º, para evitar el golpe de bajada en la solera, con tapa y marco de hormigón armado prefabricada, terminada y con p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación, ni el relleno perimetral posterior, s/ CTE-HS-5.	Total ud .....	1,000

6.35	Ud	Arqueta prefabricada polipropileno Hidrostant registrable de 35x35x60 cm., incluso marco y tapa de fundición clase B-125. Colocada sobre capa de arena de río de 10 cm. de espesor y p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación ni el relleno perimetral posterior, s/ CTE-HS-5.	Total ud .....	3,000
6.36	Ud	Arqueta sifónica prefabricada de PVC de 30x30 cm. de medidas interiores, completa: con tapa, marco y clapeta sifónica de PVC. Colocada sobre cama de arena de río de 10 cm. de espesor y p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación ni el relleno perimetral posterior, s/ CTE-HS-5.	Total ud .....	2,000
6.37	Ud	Suministro y colocación de desagüe de PVC individual, consistente en la colocación de un sifón de PVC tipo L, con salida horizontal de 32 mm. de diámetro, y con registro inferior, y conexión de éste mediante tubería de PVC de 32 mm. de diámetro, hasta el punto de desagüe existente, instalado, con uniones roscadas o pegadas; y válido para fregaderos de 1 seno, lavabos o bidés, incluso con p.p. de piezas especiales de PVC. s/CTE-HS-5.	Total ud .....	3,000
6.38	Ud	Suministro y colocación de bote sifónico de PVC, de 110 mm. de diámetro, colocado en el grueso del forjado, con cuatro entradas de 40 mm., y una salida de 50 mm., y con tapa de PVC, con sistema de cierre por lengüeta de caucho a presión, instalado, incluso con conexionado de las canalizaciones que acometen y colocación del ramal de salida hasta el manguetón del inodoro, con tubería de PVC de 50 mm. de diámetro, funcionando. s/CTE-HS-5.	Total ud .....	3,000
6.39	M.	Canalón de PVC, de 20 cm. de diámetro, fijado mediante gafas de sujeción al alero, totalmente equipado, incluso con p.p. de piezas especiales y remates finales de PVC, y piezas de conexión a bajantes, completamente instalado.	Total m. ....	86,000
6.40	M.	Bajante de PVC de pluviales, UNE-EN-1453, de 90 mm. de diámetro, con sistema de unión por junta elástica, colocada con abrazaderas metálicas, instalada, incluso con p.p. de piezas especiales de PVC, funcionando. Según CTE-HS-5.	Total m. ....	44,000
6.41	M.	Tubería de PVC serie B junta pegada, de 63 mm. de diámetro, con sistema de unión por enchufe con junta pegada (UNE EN1453-1), colocada con abrazaderas metálicas, instalada, incluso con p.p. de piezas especiales de PVC, funcionando. s/CTE-HS-5	Total m. ....	6,000
6.42	M.	Tubería de PVC de evacuación (UNE EN1453-1) serie B, de 90 mm. de diámetro, colocada en instalaciones interiores de desagüe, para baños y cocinas, con p.p. de piezas especiales de PVC y con unión pegada, instalada y funcionando. s/CTE-HS-5	Total m. ....	60,000
6.43	Ud	Radiador eléctrico	Total ud .....	2,000

## 7 Capítulo 7. Carpintería exterior e interior

Nº	Ud	Descripción					Medición	
7.1	M2	Carpintería de aluminio lacado blanco de 60 micras, en ventanas pivotantes de 1 hoja, mayores de 1 m2. y menores de 2 m2. de superficie total, compuesta por cerco, hoja y herrajes de colgar y de seguridad, instalada sobre precerco de aluminio, sellado de juntas y limpieza, incluso con p.p. de medios auxiliares.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			2	0,600	0,600		0,720	
							0,720	0,720
							<b>Total m2 .....</b>	<b>0,720</b>
7.2	Ud	Ventana practicable de 2 hojas de aluminio lacado blanco de 60 micras, de 120x100 cm. de medidas totales, compuesta por cerco, hojas y herrajes de colgar y de seguridad, instalada sobre precerco de aluminio, sellado de juntas y limpieza, incluso con p.p. de medios auxiliares. s/NTE-FCL-3.						
							<b>Total ud .....</b>	<b>3,000</b>
7.3	Ud	Puerta balconera practicable de 2 hojas para acristalar, de aluminio lacado blanco de 60 micras, de 160x210 cm. de medidas totales, compuesta por cerco, hojas con zócalo inferior ciego de 30 cm., y herrajes de colgar y de seguridad, instalada sobre precerco de aluminio, sellado de juntas y limpieza, incluso con p.p. de medios auxiliares, s/NTE-FCL-16.						
							<b>Total ud .....</b>	<b>1,000</b>
7.4	Ud	Puerta balconera practicable de 1 hoja para acristalar, de aluminio lacado blanco de 60 micras, de 100x200 cm. de medidas totales, compuesta por cerco, hoja con zócalo inferior ciego de 30 cm., y herrajes de colgar y de seguridad, instalada sobre precerco de aluminio, sellado de juntas y limpieza, incluso con p.p. de medios auxiliares, s/NTE-FCL-15.						
							<b>Total ud .....</b>	<b>1,000</b>
7.5	Ud	Balconera corredera de 3 hojas, de aluminio lacado color de 60 micras, de 300x250 cm. de medidas totales, compuesta por cerco, hojas con zócalo inferior ciego de 30 cm., y herrajes de deslizamiento y de seguridad, instalada sobre precerco de aluminio, sellado de juntas y limpieza, incluso con p.p. de medios auxiliares. s/NTE-FCL-17.						
							<b>Total ud .....</b>	<b>2,000</b>
7.6	Ud	Puerta balconera practicable de 1 hoja para acristalar, de aluminio lacado color de 60 micras, de 80x210 cm. de medidas totales, compuesta por cerco, hoja con zócalo inferior ciego de 30 cm., y herrajes de colgar y de seguridad, instalada sobre precerco de aluminio, sellado de juntas y limpieza, incluso con p.p. de medios auxiliares. s/NTE-FCL-15.						
							<b>Total ud .....</b>	<b>12,000</b>

Alumno: Marta Sahagún Carabaza

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

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

7.7	Ud	Balconera corredera de 3 hojas para acristalar, de aluminio lacado color de 60 micras, de 240x210 cm. de medidas totales, compuesta por cerco, hojas con zócalo inferior ciego de 30 cm., y herrajes de deslizamiento y de seguridad, instalada sobre precerco de aluminio, sellado de juntas y limpieza, incluso con p.p. de medios auxiliares. s/NTE-FCL-17.					
						<b>Total ud .....</b>	<b>2,000</b>

7.8	M2	Doble acristalamiento Climalit Silence de Rw=36 dB y espesor total 22 mm, formado por un vidrio laminado acústico y de seguridad Stadip Silence 6 mm. de espesor (3+3) y un vidrio float Planilux incoloro de 4 mm y cámara de aire deshidratado de 12 mm con perfil separador de aluminio y doble sellado perimetral, fijado sobre carpintería con acuñado mediante calzos de apoyo perimetrales y laterales y sellado en frío con silicona neutra, incluso colocación de junquillos, según NTE-FVP.					
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		2	0,600	0,600		0,720	
		3	1,200	1,000		3,600	
						4,320	4,320
						<b>Total m2 .....</b>	<b>4,320</b>

## 8 Capítulo 8. Revestimientos

Nº	Ud	Descripción	Medición					
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
8.1	M2	Revestimiento e impermeabilización, de fachadas, patios de luces, muros interiores, con Predurex gris de Texsa Morteros y como base idónea para acabados tipo Cotegran, estucos minerales, pinturas, etc., compuesto de cemento modificado aditivos y áridos seleccionados, aplicado con máquina de proyectar en 10/15 mm. de espesor, i/p.p. de medios auxiliares, s/NTE-RPR-6, se descontarán huecos mayores de 3 m2 y se medirán mochetas.						
			2	25,000		3,400	170,00	
			2	7,500		3,400	51,000	
			2	8,250		3,400	56,100	
			2	8,900		3,400	60,520	
			4	3,230		3,400	43,928	
			2	4,900		3,400	33,320	
			2	17,220		3,400	117,096	
			10	3,300		3,400	112,200	
			2	9,410		3,400	63,988	
			2	6,200		3,400	42,160	
							750,312	750,312
						<b>Total m2 .....</b>	<b>750,312</b>	

**8.2 M2 Pintura plástica acrílica lisa mate lavable profesional, en blanco o pigmentada, sobre paramentos horizontales y verticales, dos manos, incluso imprimación y plastecido.**

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
	2	25,000		3,400	170,00	
	2	7,500		3,400	51,000	
	2	8,250		3,400	56,100	
	2	8,900		3,400	60,520	
	4	3,230		3,400	43,928	
	2	4,900		3,400	33,320	
	2	17,220		3,400	117,096	
	10	3,300		3,400	112,200	
	2	9,410		3,400	63,988	
	2	6,200		3,400	42,160	
					750,312	750,312
					<b>Total m2 .....</b>	<b>750,312</b>

**8.3 M2 Pintura plástica de resinas epoxi, dos capas sobre suelos de hormigón, i/lijado o limpieza, mano de imprimación especial epoxi, diluido, plastecido de golpes con masilla especial y lijado de parches.**

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
SALA DE EXPEDICIÓN	1	7,500	3,230		24,225	
ALMACÉN DE PRODUCTO TERMINADO	1	7,500	3,300		24,750	
SALA DE PROCESADO	1	18,520	9,410		174,273	
ALMACÉN MMPP	1	3,600	3,300		11,880	
ALMACÉN GENERAL	1	3,450	3,300		11,385	
ALMACÉN PRODUCTO DE LIMPIEZA	1	1,650	3,300		5,445	
SALA DE DESINFECCIÓN	1	2,000	3,300		6,600	
LABORATORIO	1	6,200	3,460		21,452	
SALA DE RECEPCIÓN	1	6,200	5,870		36,394	
					316,404	316,404
					<b>Total m2 .....</b>	<b>316,404</b>

**8.4 M2 Falso techo formado por una placa de yeso laminado de 13 mm. de espesor, colocada sobre una estructura oculta de acero galvanizado, formada por perfiles T/C de 40 mm. cada 40 cm. y perfilera U de 34x31x34 mm., i/replanteo auxiliar, accesorios de fijación, nivelación y repaso de juntas con cinta y pasta, montaje y desmontaje de andamios, terminado s/NTE-RTC, medido deduciendo huecos superiores a 2 m2.**

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
--	------	-------	-------	------	---------	----------

1	25,000	8,480	212,000	
1	9,340	6,280	58,655	
			270,655	270,655
<b>Total m2 .....</b>				<b>270,655</b>

## 9 Capítulo 9. Solados y alicatados

Nº	Ud	Descripción					Medición	
9.1	M2	Solado de gres prensado en seco (BIIa-BIb s/UNE-EN-14411), en baldosas de 20x20 cm. color marfil, para tránsito denso (Abrasión IV), recibido con mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N y arena de río (M-5), i/cama de 2 cm. de arena de río, i/rejuntado con lechada tapajuntas CG1 s/EN-13888 Ibersec junta fina blanco y limpieza, s/NTE-RSR-2, i/rodapié del mismo material de 8x20 cm., medido en superficie realmente ejecutada.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		TIENDA/OFICINA	1	8,900	3,230		28,747	
		PASILLO	1	17,220	1,620		27,896	
		ENTRADA	1	2,300	3,230		7,429	
		ASEO	2	2,890	3,230		18,669	
		VESTUARIO	2	3,050	3,300		20,130	
							102,871	102,871
<b>Total m2 .....</b>							<b>102,871</b>	
9.2	M2	Alicatado con plaqueta de gres esmaltado color 15x15 cm. (BIb, BIIa s/UNE-EN-14411), colocación a línea, recibido con mortero de cemento CEM II/A-P 32,5 R y arena de miga (M-5), p.p. de cortes, ingletes, piezas especiales, rejuntado con material cementoso color CG2 para junta de 5 mm según EN-13888 Ibersec junta color y limpieza, S/NTE-RPA-3, medido deduciendo huecos superiores a 1 m2.						
		ASEO	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			4	2,890		3,400	39,304	
			4	3,230		3,400	43,928	
							83,232	83,232
		VESTUARIO	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			4	3,050		3,400	41,480	
			4	3,300		3,400	44,880	
							86,360	86,360
							169,592	169,592
<b>Total m2 .....</b>							<b>169,592</b>	

## 10 Capítulo 10. Equipos y maquinaria

Nº	Ud	Descripción	Medición
10.1	Ud	Módulo receptor de la leche cruda que cuenta con un depósito de recepción, una bomba centrífuga, un intercambiador de calor que enfría el producto hasta 4°C y un sistema de filtrado. Está montado en una bancada construida en acero inoxidable AISI 304. Características: Potencia 0,55 kW. Caudal: 500l/h. Dimensiones: 1000x1000 mm	
Total ud .....			1,000
10.2	Ud	Tanque horizontal de almacenamiento isoterma de 1125 litros de capacidad, construido en acero inoxidable 18/10 - AISI 304, con ventilación desmontable, 2 entradas de leche de 80 mm, temperatura controlada por la unidad iControl, sistema de lavado dinámico y alta presión con sistema de aspersión por agitador. Características: Potencia 1,1 kW. Dimensiones: 1398x1944x1560 mm	
Total ud .....			1,000
10.3	Ud	Refrigerador con temperatura de trabajo entre +2°C y 14+14°C. Característica: Capacidad 260 l. Potencia:0,1 kW. Dimensiones: 600x600x1220	
Total ud .....			1,000
10.4	Ud	Bomba centrífuga, con cuerpo desmontable que transporta la leche desde el tanque de almacenamiento hasta la desnatadora. Tiene un caudal máximo de 2000 l/h y una potencia de 0,368 kW. Trabaja en un rango de temperatura de -10°C a 90°C. Dimensiones: 370x137x190 mm	
Total ud .....			1,000
10.5	Ud	Centrífuga desnatadora con un caudal de 1000 l/h. Características: Potencia 5,5 kW. Dimensiones: 1020x1000x720 mm	
Total ud .....			1,000
10.6	Ud	Depósito fabricado en acero inoxidable AISI-304, con sistema de agitación cuya velocidad es de 75 rpm y tapas superiores de seguridad. Características: Potencia 0,55 kW. Diámetro de entrada y salida: 600mm Capacidad: 600 l. Dimensiones: 920x1000x2850 mm.	
Total ud .....			1,000
10.7	Ud	Homogeneizador de lácteos con una presión máxima de 350 bares y temperatura de operación de 70 °C. Características: Potencia 11 kW. Capacidad: 500l/h. Dimensiones: 1200x800x1300 mm.	
Total ud .....			1,000
10.8	Ud	Pasteurizador de leche para yogur constituido por intercambiador de calor de placas, tanque de balance de temperatura, unidad de bombeo, sistema de circulación de agua caliente y sistema de calentamiento eléctrico. Características: Potencia 1,5 kW. Capacidad: 500 l/h. Presión > 0,3 MPa. Dimensiones: 1500x1000x2000 mm.	
Total ud .....			1,000

Alumno: Marta Sahagún Carabaza

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

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

10.9	Ud	Tanque destinado a la incubación de la leche en el procesamiento de productos de leche cultivada, elaborado con acero inoxidable AISI-304. Características: Potencia 1,5 kW. Capacidad: 500 l. Diámetro: 840 mm. Altura: 2250 mm.	Total ud .....	1,000
10.10	Ud	Llenadora y selladora de vasos de diversos tipos de vasos de plástico que permite desarrollar diferentes operaciones: llenado, sellado, impresión del código, esterilización del envase con radiación ultravioleta. Fabricada en acero inoxidable. Características: Potencia 2 kW. Capacidad: 1800/2000 vasos/h. Dimensiones: 2800x500x1700mm	Total ud .....	1,000
10.11	Ud	Formado de packs de dos unidades cada uno, distribuidos en una sola línea. Características: Potencia 2,5 kW. Capacidad: 15-20 packs/min. Dimensiones: 4000x1300x2000 mm.	Total ud .....	1,000
10.12	Ud	Encimera de laboratorio de dimensiones 5000x700 mm.	Total ud .....	1,000
10.13	Ud	Lavamanos sencillo individual de pedal, de uso industrial, con jabonera incorporada. Disponible para montar en pared y fabricado en acero inoxidable AISI-304. Dimensiones: 470x470x130 mm.	Total ud .....	2,000
10.14	Ud	Cajas de plástico de uso múltiple	Total ud .....	500,000
10.15	Ud	Transpaleta manual con capacidad de carga de 2500 kg y dimensiones 1550x525x1250 mm.	Total ud .....	1,000
10.16	Ud	Equipo frigorífico para almacén de producto terminado de 3000 kW de necesidades frigoríficas.	Total ud .....	1,000
10.17	Ud	Equipo frigorífico para almacén de materias primas de 2000 W de necesidades frigoríficas	Total ud .....	1,000
10.18	Ud	Calentador eléctrico de 2 kw de potencia y volumen de 30 l.	Total ud .....	1,000
10.19	Ud	EQUIPO Y MOBILIARIO TIENDA	Total ud .....	1,000



10.20	Ud	OFIMÁTICA Y PROGRAMAS DE GESTIÓN	
			<b>Total ud .....: 1,000</b>
10.21	Ud	MOBILIARIO OFICINA	
			<b>Total ud .....: 1,000</b>
10.22	Ud	EQUIPO PARA LABORATORIO	
			<b>Total ud .....: 1,000</b>

## 11 Capítulo 11. Seguridad y salud

Nº	Ud	Descripción	Medición
11.1	M.	Cinta de balizamiento bicolor rojo/blanco de material plástico, incluso colocación y desmontaje. s/R.D. 485/97.	
			<b>Total ud .....: 200,000</b>
11.2	Ud	Cono de balizamiento reflectante de 30 cm. de altura (amortizable en 4 usos). s/R.D. 485/97.	
			<b>Total ud .....: 10,000</b>
11.3	Ud	Cartel serigrafiado sobre planchas de PVC blanco de 0,6 mm. de espesor nominal. Tamaño 220X300 mm. Válidas para señales de obligación, prohibición y advertencia i/colocación. s/R.D. 485/97.	
			<b>Total ud .....: 5,000</b>
11.4	Ud	Chaleco de obras con bandas reflectante. Amortizable en 1 usos. Certificado CE. s/R.D. 773/97.	
			<b>Total ud .....: 6,000</b>
11.5	Ud	Casco de seguridad con arnés de cabeza ajustable por medio de rueda dentada, para uso normal y eléctrico hasta 440 V. Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	
			<b>Total ud .....: 6,000</b>
11.6	Ud	Pantalla de seguridad de cabeza, para soldador, de fibra vulcanizada, con cristal de 110 x 55 mm., (amortizable en 5 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	
			<b>Total ud .....: 2,000</b>
11.7	Ud	Pantalla de seguridad para soldador de poliamida y cristal de 110 x 55 mm + casco con arnés de cabeza ajustable con rueda dentada, (amortizable en 5 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	
			<b>Total ud .....: 2,000</b>

11.8	Ud	Pantalla para protección contra partículas, con sujeción en cabeza, (amortizable en 5 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	Total ud .....	2,000
11.9	Ud	Gafas protectoras contra impactos, incoloras, (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	Total ud .....	4,000
11.10	Ud	Gafas antipolvo antiempañables, panorámicas, (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	Total ud .....	4,000
11.11	Ud	Juego de tapones antirruído de silicona ajustables. Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	Total ud .....	20,000
11.12	Ud	Cinturón portaherramientas (amortizable en 4 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	Total ud .....	6,000
11.13	Ud	Chaleco de trabajo de poliéster-algodón (amortizable en un uso). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	Total ud .....	6,000
11.14	Ud	Mono de trabajo de una pieza de poliéster-algodón (amortizable en un uso). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	Total ud .....	6,000
11.15	Ud	Traje impermeable de trabajo, 2 piezas de PVC, (amortizable en un uso). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	Total ud .....	6,000
11.16	Ud	Mandil de cuero para soldador (amortizable en 3 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	Total ud .....	2,000
11.17	Ud	Par de guantes de lona protección estándar. Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	Total ud .....	6,000
11.18	Ud	Par de guantes de goma látex anticorte. Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	Total ud .....	6,000

11.19	Ud	Par de guantes para soldador (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	Total ud .....	2,000
11.20	Ud	Par de botas altas de agua color negro (amortizables en 1 uso). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	Total ud .....	3,000
11.21	Ud	Par de botas de seguridad con plantilla y puntera de acero (amortizables en 1 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	Total ud .....	6,000
11.22	Ud	Par de polainas para soldador (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	Total ud .....	2,000
11.23	Ud	Equipo completo para construcciones metálicas compuesto por un arnés de seguridad con amarre dorsal y torsal doble regulación, cinturón de amarre lateral con anillas forjadas, un dispositivo anticaídas 10 m. de cable, un distanciador, incluso bolsa portaequipos. Amortizable en 5 obras. Certificado CE Norma EN 36- EN 696- EN 353-2. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	Total ud .....	2,000
11.24	Ms	Mes de alquiler de caseta prefabricada para aseo en obra de 1,36x1,36x2,48 m. Estructura y cerramiento de chapa galvanizada pintada, aislamiento de poliestireno expandido. Ventana de 0,84x0,80 m. de aluminio anodizado, corredera, con reja y luna de 6 mm., placa turca, y un lavabo, todo de fibra de vidrio con terminación de gel-coat blanco y pintura antideslizante, suelo contrachapado hidrófugo con capa fenólica antideslizante y resistente al desgaste. Tubería de polibutileno aislante y resistente a incrustaciones, hielo y corrosiones, instalación eléctrica monofásica de 220 V. con automático. Con transporte a 150 km.(ida y vuelta). Entrega y recogida del módulo con camión grúa. Según R.D. 486/97.	Total ud .....	2,000
11.25	Ms	Mes de alquiler de caseta prefabricada para almacén de obra de 4,00x2,23x2,45 m. de 8,92 m2. Estructura de acero galvanizado. Cubierta y cerramiento lateral de chapa galvanizada trapezoidal de 0,6 mm. reforzada con perfiles de acero, interior prelacado. Suelo de aglomerado hidrófugo de 19 mm. puerta de acero de 1 mm., de 0,80x2,00 m. pintada con cerradura. Ventana fija de cristal de 6 mm., recercado con perfil de goma. Con transporte a 150 km.(ida y vuelta). Entrega y recogida del módulo con camión grúa. Según R.D. 486/97.	Total ud .....	2,000

11.26	Ms	Mes de alquiler de caseta prefabricada para vestuarios en obra de 11.26 4,64x2,45x2,63 m. Estructura y cerramiento de chapa galvanizada pintada, aislamiento de poliestireno expandido. Ventana de 0,84x0,80 m. de aluminio anodizado, corredera, con reja y luna de 6 mm., termo eléctrico de 50 l., dos placas turcas, tres placas de ducha, pileta de cuatro grifos, todo de fibra de vidrio con terminación de gel-coat blanco y pintura antideslizante, suelo contrachapado hidrófugo con capa fenólica antideslizante y resistente al desgaste, puerta madera en turca, cortina en ducha. Tubería de polibutileno aislante y resistente a incrustaciones, hielo y corrosiones, instalación eléctrica mono. 220 V. con automático. Con transporte a 150 km.(ida y vuelta). Entrega y recogida del módulo con camión grúa. Según R.D. 486/97.	
<b>Total ud .....: 2,000</b>			
11.27	Ud	Botiquín de urgencia para obra fabricado en chapa de acero, pintado al horno con tratamiento anticorrosivo y serigrafía de cruz. Color blanco, con contenidos mínimos obligatorios, colocado.	
<b>Total ud .....: 1,000</b>			
11.28	Ud	Costo mensual de limpieza y desinfección de casetas de obra, considerando dos horas a la semana de un peón ordinario.	
<b>Total ud .....: 6,000</b>			
11.29	Ud	Costo mensual de formación de seguridad y salud en el trabajo, considerando una hora a la semana y realizada por un encargado.	
<b>Total ud .....: 6,000</b>			
11.30	Ud	Reconocimiento médico básico I anual trabajador, compuesto por control visión, audiometría y analítica de sangre y orina con 6 parámetros.	
<b>Total ud .....: 6,000</b>			

## 12 Capítulo 12. Control de calidad

Nº	Ud	Descripción	Medición
12.1	Ud	Ensayo para el control estadístico, s/EHE, en la recepción de hormigón fresco con la toma de muestras, fabricación y conservación en cámara húmeda, refrendado y rotura a compresión simple a 28 días de 2 probetas cilíndricas de 15x30 cm. y la consistencia, s/UNE 83300/1/3/4/13.	
<b>Total ud .....: 4,000</b>			
12.2	Ud	Ensayo para la determinación de la conductividad térmica de un material para aislamientos, s/UNE 92201 o 92202.	
<b>Total ud .....: 1,000</b>			
12.3	Ud	Ensayo para determinación de las características geométricas y de aspecto de tubos de PVC, s/UNE EN ISO 3126.	
<b>Total ud .....: 2,000</b>			

---

12.4	Ud	Prueba de funcionamiento de cuadros generales de mando y protección e instalaciones eléctricas. Incluso emisión del informe de la prueba.		
			Total ud .....	1,000

---

12.5	Ud	Prueba de funcionamiento de mecanismos y puntos de luz de instalaciones eléctricas. Incluso emisión del informe de la prueba.		
			Total ud .....	1,000

### 13 Capítulo 13. Gestión de residuos

Nº	Ud	Descripción		Medición
13.1	Ud	GESTIÓN RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN		
			Total ud .....	1,000

En Palencia, a 10 de Junio de 2015

Fdo: *Marta Sahagún Carabaza*

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



# **DOCUMENTO 5. PRESUPUESTO**





## INDICE DOCUMENTO 5. PRESUPUESTO

1	Cuadro de precios de aplicación de las unidades de obra en letra (Cuadro de precios nº 1).....	1
2	Cuadro de precios descompuestos según ejecución (Cuadro de precios nº2) ...	25
3	Presupuesto general.....	69
4	Resumen del presupuesto .....	88



## 1 Cuadro de precios de aplicación de las unidades de obra en letra (Cuadro de precios nº 1)

### Capítulo I. Acondicionamiento del terreno

Nº	Descripción	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
1.1	m2 Desbroce y limpieza superficial del terreno por medios mecánicos, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares.	0,59	CINCUENTA Y NUEVE CÉNTIMOS
1.2	m3 Excavación en pozos en terrenos compactos, por medios mecánicos, con extracción de tierras a los bordes, sin carga ni transporte al vertedero, y con p.p. de medios auxiliares.	18,37	DIECIOCHO EUROS CON TREINTA Y SIETE CÉNTIMOS
1.3	m3 Transporte de tierras al vertedero, a una distancia menor de 10 km., considerando ida y vuelta, con camión basculante cargado a máquina, canon de vertedero, y con p.p. de medios auxiliares, considerando también la carga.	7,22	SIETE EUROS CON VEINTIDOS CÉNTIMOS

### Capítulo II. Cimentación

Nº	Descripción	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
2.1	m3 Hormigón en masa HM-20 N/mm <sup>2</sup> , consistencia plástica, T <sub>máx.</sub> 20 mm., para ambiente normal, elaborado en obra para limpieza y nivelado de fondos de cimentación, incluso vertido con grúa, vibrado y colocación. Según normas NTE , EHE y CTE-SE-C.	128,68	CIENTO VEINTIOCHO EUROS CON SESENTA Y OCHO CÉNTIMOS
2.2	m3 Hormigón armado HA-25 N/mm <sup>2</sup> consistencia plástica, T <sub>máx.</sub> 40 mm., para ambiente normal, elaborado en central en relleno de zapatas y zanjas de cimentación, incluso armadura (40 kg./m <sup>3</sup> ), encofrado y desencofrado, vertido con grúa, vibrado y colocado. Según normas NTE-CSZ , EHE y CTE-SE-C.	231,29	DOSCIENTOS TREINTA Y UN EUROS CON VEINTINUEVE CÉNTIMOS

Nº	Descripción	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
2.3	m. Red de toma de tierra de estructura, realizada con cable de cobre desnudo de 35 mm <sup>2</sup> , uniéndolo mediante soldadura aluminotérmica a la armadura de cada zapata, incluyendo parte proporcional de pica, registro de comprobación y puente de prueba.	7,51	SIETE EUROS CON CINCUENTA Y UN CÉNTIMOS
2.4	m <sup>2</sup> Solera de hormigón en masa de 15 cm. de espesor, realizada con hormigón HM-25 N/mm <sup>2</sup> , T <sub>máx.</sub> 20 mm., elaborado en obra, i/vertido, colocación, p.p. de juntas, aserrado de las mismas y fratasado. Según NTE-RSS y EHE.	17,71	DIECISIETE EUROS CON SETENTA Y UN CÉNTIMOS

### Capítulo III. Estructura

Nº	Descripción	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
3.1	kg Acero laminado S275, en perfiles laminados en caliente para vigas, pilares, zunchos y correas mediante uniones atornilladas; i/p.p. de tornillos calibrados A4T, cortes, piezas especiales, despuntes y dos manos de imprimación con pintura de minio de plomo, montado y colocado, según NTE-EAS y CTE-DB-SE-A.	2,62	DOS EUROS CON SESENTA Y DOS CÉNTIMOS
3.2	kg Correa de acero laminar en forma de U o T , i/p.p. de despuntes y piezas especiales, colocada y montada. Según NTE-EA y CTE-DB-SE-A.	6,42	SEIS EUROS CON CUARENTA Y DOS CÉNTIMOS
3.3	ud Placa de anclaje de acero S275 en perfil plano, de dimensiones 35x50x1,8 cm. con cuatro garrotas de acero corrugado de 12 mm. de diámetro y 45 cm. de longitud total, soldadas, i/taladro central, colocada. Según NTE y CTE-DB-SE-A.	26,70	VEINTISEIS EUROS CON SETENTA CÉNTIMOS
3.4	ud Placa de anclaje de acero S275 en perfil plano, de dimensiones 20x30x1.4 cm. con cuatro garrotas de acero corrugado de 12 mm. de diámetro y 45 cm. de longitud total, soldadas, i/taladro central, colocada. Según NTE y CTE-DB-SE-A.	27,37	VEINTISIETE EUROS CON TREINTA Y SIETE CÉNTIMOS

## Capítulo IV. Cubierta y pavimentos

Nº	Descripción	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
4.1	m2 Cubierta formada por panel de chapa de acero en perfil comercial, prelacada la cara exterior y galvanizada la cara interior de 0,5 mm. con núcleo de poliuretano con un espesor de 40 mm., clasificado M-1 en su reacción al fuego, colocado sobre correas metálicas, i/p.p. de solapes, tapajuntas, accesorios de fijación, juntas de estanqueidad, medios auxiliares y elementos de seguridad, s/NTE-QTG-8. Medida en verdadera magnitud.	28,68	VEINTIOCHO EUROS CON SESENTA Y OCHO CÉNTIMOS
4.2	m2 Pavimento de mortero epoxi, con un espesor de 4,0 mm., clase 3 de Rd (s/n UNE-ENV 12633:2003), consistente en una capa de imprimación epoxi sin disolventes (rendimiento 0,3 kg/m2.); formación de capa base con mortero epoxi sin disolventes coloreado (rendimiento 8,0 kg/m2.); capa de sellado con la mezcla del revestimiento epoxi sin disolventes coloreado con un 2% en peso del agente tixotropante, sobre superficies de hormigón o mortero, sin incluir la preparación del soporte. Colores Estándar, s/NTE-RSC, medido en superficie realmente ejecutada.	56,16	CINCUENTA Y SEIS EUROS CON DIECISEIS CÉNTIMOS
4.3	m2 Aislamiento térmico mediante espuma rígida de poliuretano formada por una mezcla de Isocianato y Polioliol con una densidad nominal de 35 kg/m3. espesor nominal de 30 mm., fabricada in situ proyectada sobre forjados de suelos, s/UNE-92120-2., i/maquinaria auxiliar y medios auxiliares, medido s/UNE 92310.	6,37	SEIS EUROS CON TREINTA Y SIETE CÉNTIMOS

## Capítulo V. Cerramientos y particiones

Nº	Descripción	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
5.1	m2 Cerramiento en fachada de panel vertical formado por 2 láminas de acero prelacado en perfil comercial de 0,6 mm. y núcleo central de espuma de poliuretano de 40 kg./m3. con un espesor total de 10 cm. sobre estructura auxiliar metálica, i/p.p. de solapes, tapajuntas, accesorios de fijación, remates laterales, encuentros de chapa galvanizada de 0,6 mm. y 50 cm. desarrollo medio, incluso medios auxiliares, instalado. Según NTE-QTG. Medido en verdadera magnitud, deduciendo huecos superiores a 1 m2.	57,19	CINCUENTA Y SIETE EUROS CON DIECINUEVE CÉNTIMOS
5.2	m2 Fábrica de ladrillo cerámico hueco doble 24x11,5x8 cm., de 1/2 pie de espesor recibido con mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N y arena de río tipo M-5, preparado en central y suministrado a pie de obra, para revestir, i/replanteo, nivelación y aplomado, rejuntado, limpieza y medios auxiliares. Según UNE-EN-998-1:2004, RC-03, NTE-PTL, RL-88 y CTE-SE-F, medido a cinta corrida.	23,73	VEINTITRES EUROS CON SETENTA Y TRES CÉNTIMOS
5.3	m2 Aislamiento térmico mediante espuma rígida de poliuretano fabricada in situ realizado por proyección sobre la cara interior del cerramiento de fachada, con una densidad nominal de 35 kg/m3. y 30 mm. de espesor nominal, previo al tabique, s/UNE-92120-2, i/maquinaria auxiliar y medios auxiliares, medido s/UNE 92310.	6,90	SEIS EUROS CON NOVENTA CÉNTIMOS

## Capítulo VI. Instalaciones

Nº	Descripción	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
6.1	ud Caja general protección 100 A. incluido bases cortacircuitos y fusibles calibrados de 100 A. para protección de la línea repartidora, situada en fachada o interior nicho mural.	119,02	CIENTO DIECINUEVE EUROS CON DOS CÉNTIMOS

Nº	Descripción	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
6.2	ud Módulo para un contador trifásico, montaje en el exterior, de vivienda unifamiliar, homologado por la compañía suministradora, instalado, incluyendo cableado y elementos de protección. (Contador de la compañía).	225,86	DOSCIENTOS VEINTICINCO EUROS CON OCHENTA Y SEIS CÉNTIMOS
6.3	m. Acometida individual trifásica en canalización subterránea tendida directamente en zanja formada por cable de cobre de 3,5x25 mm <sup>2</sup> , con aislamiento de 0,6/1 kV., incluso p.p. de zanja, capa de arena de río, protección mecánica por placa y cinta señalización de PVC. Instalación, incluyendo conexionado.	47,44	CUARENTA Y SIETE EUROS CON CUARENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
6.4	m. Línea general de alimentación (LGA) en canalización entubada formada por conductor de Cu 4(1x25) mm <sup>2</sup> con aislamiento 0,6/1 kV libre de halógenos. Instalación incluyendo conexionado.	39,93	TREINTA Y NUEVE EUROS CON NOVENTA Y TRES CÉNTIMOS
6.5	m. Derivación individual 3x16 mm <sup>2</sup> (línea que enlaza el contador o contadores de cada abonado con su dispositivo privado de mando y protección), bajo tubo de PVC rígido D=29, M 40/gp5, conductores de cobre de 16 mm <sup>2</sup> y aislamiento tipo Rv-K 0,6/1 kV libre de halógenos, en sistema monofásico, más conductor de protección y conductor de conmutación para doble tarifa de Cu 1,5 mm <sup>2</sup> y color rojo. Instalada en canaladura a lo largo del hueco de escalera, incluyendo elementos de fijación y conexionado.	23,48	VEINTITRES EUROS CON CUARENTA Y OCHO CÉNTIMOS
6.6	ud Cuadro protección electrificación básica, formado por caja, de doble aislamiento de empotrar, con caja de empotrar de puerta blanca Legrand Ekinox de 1x12 elementos, perfil omega, embarrado de protección, interruptor de control de potencia, interruptor general magnetotérmico de corte omnipolar 40 A, interruptor diferencial 2x40 A 30 mA y PIAS (I+N) de 10, 16, 20 y 25 A. Instalado, incluyendo cableado y conexionado.	404,40	CUATROCIENTOS CUATRO EUROS CON CUARENTA CÉNTIMOS

Nº	Descripción	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
6.7	m. Circuito de potencia para una intensidad máxima de 10 A. o una potencia de 5 kW. Constituido por cinco conductores (tres fases, neutro y tierra) de cobre de 1,5 mm <sup>2</sup> de sección y aislamiento tipo W 750 V. Montado bajo canaleta de PVC de 10x30 mm., incluyendo ángulos y accesorios de montaje.	11,36	ONCE EUROS CON TREINTA Y SEIS CÉNTIMOS
6.8	m. Circuito de potencia para una intensidad máxima de 15 A. o una potencia de 8 kW. Constituido por cinco conductores (tres fases, neutro y tierra) de cobre de 2,5 mm <sup>2</sup> de sección y aislamiento tipo W 750 V. Montado bajo canaleta de PVC de 10x30 mm., incluyendo ángulos y accesorios de montaje.	12,11	DOCE EUROS CON ONCE CÉNTIMOS
6.9	m. Circuito iluminación realizado con tubo PVC corrugado M 20/gp5, conductores de cobre rígido de 1,5 mm <sup>2</sup> , aislamiento VV 750 V., en sistema monofásico (fase y neutro), incluido p./p. de cajas de registro y regletas de conexión.	7,47	SIETE EUROS CON CUARENTA Y SIETE CÉNTIMOS
6.10	ud Luminaria de superficie, de 2x18 W. con óptica de lamas de aluminio transversales pintadas en blanco y reflectores laterales de color blanco, con protección IP20 clase I, cuerpo de chapa de acero prelacada en blanco, equipo eléctrico formado por reactancias, condensadores, portalámparas, cebadores, lámparas fluorescentes nueva generación y bornes de conexión. Instalada, incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexionado.	87,55	OCHENTA Y SIETE EUROS CON CINCUENTA Y CINCO CÉNTIMOS
6.11	ud Luminaria suspendida, con posibilidad de montaje individual o en tira continua, de altas prestaciones para 1 lámpara fluorescente de 49 W./840, fabricada con chapa de acero lacada en blanco con tapa final de plástico y óptica constituida por reflectores laterales parabólicos y lámparas parabólicas con partes superiores Fresnel, que cumple con las recomendaciones de deslumbramiento CIBSE LG3, categoría 3. Con protección IP 20 clase I. Equipo eléctrico formado por reactancia electrónica, portalámparas, lámpara fluorescente TL 5 (diámetro 16 mm.) nueva generación, bornes de conexión y conjunto de suspensión. Instalada, incluyendo replanteo y conexionado.	202,01	DOSCIENTOS DOS EUROS CON UN CÉNTIMO



Nº	Descripción	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
6.12	ud Punto pulsador timbre realizado con tubo PVC corrugado de M 20/gp5 y conductor rígido de 1,5 mm <sup>2</sup> de Cu., y aislamiento VV 750 V., incluyendo caja de registro, cajas de mecanismo universal con tornillos, pulsador timbre Siemens Delta Line y zumbador, instalado.	55,93	CINCUENTA Y CINCO EUROS CON NOVENTA Y TRES CÉNTIMOS
6.13	ud Toma para teléfono, realizada con canalización de PVC corrugado M 20/gp5 incluido guía de alambre galvanizado, caja de registro, caja mecanismo universal con tornillo, toma telefonía básica, así como marco respectivo, montado e instalado.	15,15	QUINCE EUROS CON QUINCE CÉNTIMOS
6.14	ud Base de enchufe estanca con toma de tierra lateral tipo Schuko realizado con tubo PVC corrugado de M 20/gp5 y conductor rígido de 2,5 mm <sup>2</sup> de Cu., y aislamiento VV 750 V., incluyendo caja de registro, toma de corriente 16A-250V con tapa y embornamiento a tornillo, grado IP55 IK 07, y con marco Legrand serie Plexo 55 superficie monobloc gris bicolor, instalado.	36,26	TREINTA Y SEIS EUROS CON VEINTISEIS CÉNTIMOS
6.15	ud Bloque autónomo de emergencia IP44 IK 04, de superficie, empotrado o estanco (caja estanca: IP66 IK08), de 70 Lúm. con lámpara de emergencia FL. 6W, con caja de empotrar blanca o negra, con difusor transparente o biplano opal. Piloto testigo de carga LED blanco. Autonomía 1 hora. Equipado con batería Ni-Cd estanca de alta temperatura. Base y difusor construidos en policarbonato. Opción de telemando. Construido según normas UNE 20-392-93 y UNE-EN 60598-2-22. Instalado incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexionado.	48,03	CUARENTA Y OCHO EUROS CON TRES CÉNTIMOS
6.16	ud Acometida a la red general municipal de agua DN75 mm., hasta una longitud máxima de 8 m., realizada con tubo de polietileno de 50 mm. de diámetro nominal de alta densidad, con collarín de toma de P.P., derivación a 2", codo de latón, enlace recto de polietileno, llave de esfera latón roscar de 2", i/p.p. de piezas especiales y accesorios, terminada y funcionando, s/CTE-HS-4. Medida la unidad terminada.	166,66	CIENTO SESENTA Y SEIS EUROS CON SESENTA Y SEIS CÉNTIMOS

Nº	Descripción	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
6.17	ud Contador de agua de 2", colocado en armario de acometida, conexionado al ramal de acometida y a la red de distribución interior, incluso instalación de dos válvulas de esfera de 2", grifo de prueba, válvula de retención y demás material auxiliar, montado y funcionando, incluso timbrado del contador por la Delegación de Industria, y sin incluir la acometida, ni la red interior. s/CTE-HS-4.	517,57	QUINIENTOS DIECISIETE EUROS CON CINCUENTA Y SIETE CÉNTIMOS
6.18	m. Tubería de alimentación de polietileno, s/UNE-EN-12201, de 50 mm. (2") de diámetro nominal, de alta densidad y para 1 MPa de presión máxima, que enlaza la llave de paso del inmueble con la batería de contadores o contador general, i. p.p. de piezas especiales, instalada y funcionando, s/CTE-HS-4.	20,53	VEINTE EUROS CON CINCUENTA Y TRES CÉNTIMOS
6.19	m. Tubería de cobre recocido, de 16/18 mm. de diámetro nominal, UNE-EN-1057, en instalaciones para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de cobre, instalada y funcionando, en ramales de longitud inferior a 3 metros, incluso con protección de tubo corrugado de PVC. s/CTE-HS-4.	10,60	DIEZ EUROS CON SESENTA CÉNTIMOS
6.20	m. Tubería de cobre rígido, de 26/28 mm. de diámetro nominal, UNE-EN-1057, en instalaciones para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de cobre, instalada y funcionando, en ramales de longitud superior a 3 metros, incluso con protección de tubo corrugado de PVC. s/CTE-HS-4.	15,01	QUINCE EUROS CON UN CÉNTIMO
6.21	m. Tubería de cobre rígido, de 33/35 mm. de diámetro nominal, UNE-EN-1057, en instalaciones para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de cobre, instalada y funcionando, en ramales de longitud superior a 3 metros, incluso con protección de tubo corrugado de PVC. s/CTE-HS-4.	20,76	VEINTE EUROS CON SETENTA Y SEIS CÉNTIMOS
6.22	ud Plato de ducha de porcelana, de 90x90 cm., blanco, con grifería mezcladora exterior monomando, con ducha teléfono, flexible de 150 cm. y soporte articulado, incluso válvula de desagüe sifónica, con salida horizontal de 60 mm., instalada y funcionando.	223,63	DOSCIENTOS VEINTITRES EUROS CON SESENTA Y TRES CÉNTIMOS

Nº	Descripción	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
6.23	ud Inodoro de porcelana vitrificada para tanque alto, colocado mediante tacos y tornillos al solado, incluso sellado con silicona, y compuesto por: taza, tanque alto de porcelana, tubo y curva de PVC de 32 mm., para bajada de agua desde el tanque, y asiento con tapa lacados, con bisagras de acero, instalado, incluso con llave de escuadra de 1/2" cromada y latiguillo flexible de 20 cm. y de 1/2", funcionando.	156,79	CIENTO CINCUENTA Y SEIS EUROS CON SETENTA Y NUEVE CÉNTIMOS
6.24	ud Lavabo de porcelana vitrificada en blanco, de 65x51 cm. colocado con pedestal y con anclajes a la pared, con grifería monomando cromada, con rompechorros, incluso válvula de desagüe de 32 mm., llaves de escuadra de 1/2" cromadas, y latiguillos flexibles de 20 cm. y de 1/2", instalado y funcionando.	159,70	CIENTO CINCUENTA Y NUEVE EUROS CON SETENTA CÉNTIMOS
6.25	ud Lavabo de acero inoxidable 18/10 pulido una cara, de D=470 mm. e=1,5 mm. para colocar empotrado bajo o sobre encimera (sin incluir) con grifería monomando cromada, con aireador, incluso válvula de desagüe de 32 mm., llaves de escuadra de 1/2" y latiguillos flexibles de 20 cm. y de 1/2", instalado y funcionando.	204,66	DOSCIENTOS CUATRO EUROS CON SESENTA Y SEIS CÉNTIMOS
6.26	ud Lavabo colectivo de acero inoxidable 18/10 pulido a dos caras de 100x17x40 cm. cartabón de fijación mural, tacos y tornillos, tres grifos, temporizador mural cromado con rompeaguas, sistema antibloqueo, válvula de desagüe de 2", instalado y funcionando.	630,50	SEISCIENTOS TREINTA EUROS CON CINCUENTA CÉNTIMOS
6.27	ud Lavabo de porcelana vitrificada en color, de 56x47 cm., para colocar empotrado en encimera de mármol o equivalente (sin incluir), con grifo monobloc, con rompechorros incluso válvula de desagüe de 32 mm., llaves de escuadra de 1/2" cromadas, y latiguillos flexibles de 20 cm. y de 1/2", instalado y funcionando.	157,34	CIENTO CINCUENTA Y SIETE EUROS CON TREINTA Y CUATRO CÉNTIMOS
6.28	ud Extintor de nieve carbónica CO2, de eficacia 34B, de 2 kg. de agente extintor, construido en acero, con soporte y boquilla con difusor, según Norma UNE. Equipo con certificación AENOR. Medida la unidad instalada.	95,07	NOVENTA Y CINCO EUROS CON SIETE CÉNTIMOS

Nº	Descripción	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
6.29	ud Extintor de polvo químico ABC polivalente antibrasa, de eficacia 13A/89B, de 2 kg. de agente extintor, con soporte, manómetro comprobable y boquilla con difusor, según Norma UNE, certificado AENOR. Medida la unidad instalada.	43,38	CUARENTA Y TRES EUROS CON TREINTA Y OCHO CÉNTIMOS
6.30	ud Pulsador de alarma de fuego, color rojo, con microrruptor, led de alarma, sistema de comprobación con llave de rearme y lámina de plástico calibrada para que se enclave y no rompa. Ubicado en caja de 95x95x35 mm. Medida la unidad instalada.	39,72	TREINTA Y NUEVE EUROS CON SETENTA Y DOS CÉNTIMOS
6.31	ud Señalización de equipos contra incendios fotoluminiscente, de riesgo diverso, advertencia de peligro, prohibición, evacuación y salvamento, en poliestireno de 1,5 mm fotoluminiscente, de dimensiones 210x297 mm. Medida la unidad instalada.	3,09	TRES EUROS CON NUEVE CÉNTIMOS
6.32	ud Cubeta base de pozo de registro, constituida por una pieza prefabricada de hormigón en masa de 100 cm. de diámetro interior y de 115 cm. de altura total, colocada sobre solera de hormigón HA-25/P/40/I de 20 cm. de espesor, ligeramente armada con mallazo, incluso con p.p. de pates de polipropileno así como dos perforaciones para conexionar los tubos, preparada con junta de goma para recibir anillos de pozo prefabricados de hormigón y con p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación del pozo, ni el relleno perimetral posterior, s/ CTE-HS-5.	327,99	TRESCIENTOS VEINTISIETE EUROS CON NOVENTA Y NUEVE CÉNTIMOS
6.33	ud Acometida domiciliar de saneamiento a la red general municipal, hasta una distancia máxima de 8 m., formada por: rotura del pavimento con compresor, excavación manual de zanjas de saneamiento en terrenos de consistencia dura, colocación de tubería de hormigón en masa de enchufe de campana, con junta de goma de 30 cm. de diámetro interior, tapado posterior de la acometida y reposición del pavimento con hormigón en masa HM-20/P/40/IIa, sin incluir formación del pozo en el punto de acometida y con p.p. de medios auxiliares.	636,19	SEISCIENTOS TREINTA Y SEIS EUROS CON DIECINUEVE CÉNTIMOS

Nº	Descripción	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
6.34	ud Arqueta a pie de bajante registrable, de 38x38x50 cm. de medidas interiores, construida con fábrica de ladrillo macizo tosco de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento M-5, colocado sobre solera de hormigón en masa HM-20/P/40/l de 10 cm. de espesor, enfoscada y bruñida por el interior con mortero de cemento M-15 redondeando ángulos, con codo de PVC de 45º, para evitar el golpe de bajada en la solera, con tapa y marco de hormigón armado prefabricada, terminada y con p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación, ni el relleno perimetral posterior, s/ CTE-HS-5.	97,52	NOVENTA Y SIETE EUROS CON CINCUENTA Y DOS CÉNTIMOS
6.35	ud Arqueta prefabricada polipropileno Hidrostant registrable de 35x35x60 cm., incluso marco y tapa de fundición clase B-125. Colocada sobre capa de arena de río de 10 cm. de espesor y p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación ni el relleno perimetral posterior, s/ CTE-HS-5.	101,69	CIENTO UN EUROS CON SESENTA Y NUEVE CÉNTIMOS
6.36	ud Arqueta sifónica prefabricada de PVC de 30x30 cm. de medidas interiores, completa: con tapa, marco y clapeta sifónica de PVC. Colocada sobre cama de arena de río de 10 cm. de espesor y p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación ni el relleno perimetral posterior, s/ CTE-HS-5.	77,85	SETENTA Y SIETE EUROS CON OCHENTA Y CINCO CÉNTIMOS
6.37	ud Suministro y colocación de desagüe de PVC individual, consistente en la colocación de un sifón de PVC tipo L, con salida horizontal de 32 mm. de diámetro, y con registro inferior, y conexión de éste mediante tubería de PVC de 32 mm. de diámetro, hasta el punto de desagüe existente, instalado, con uniones roscadas o pegadas; y válido para fregaderos de 1 seno, lavabos o bidés, incluso con p.p. de piezas especiales de PVC. s/CTE-HS-5.	11,34	ONCE EUROS CON TREINTA Y CUATRO CÉNTIMOS

Nº	Descripción	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
6.38	ud Suministro y colocación de bote sifónico de PVC, de 110 mm. de diámetro, colocado en el grueso del forjado, con cuatro entradas de 40 mm., y una salida de 50 mm., y con tapa de PVC, con sistema de cierre por lengüeta de caucho a presión, instalado, incluso con conexionado de las canalizaciones que acometen y colocación del ramal de salida hasta el manguetón del inodoro, con tubería de PVC de 50 mm. de diámetro, funcionando. s/CTE-HS-5.	24,03	VEINTICUATRO EUROS CON TRES CÉNTIMOS
6.39	m. Canalón de PVC, de 20 cm. de diámetro, fijado mediante gafas de sujeción al alero, totalmente equipado, incluso con p.p. de piezas especiales y remates finales de PVC, y piezas de conexión a bajantes, completamente instalado.	19,44	DIECINUEVE EUROS CON CUARENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
6.40	m. Bajante de PVC de pluviales, UNE-EN-1453, de 90 mm. de diámetro, con sistema de unión por junta elástica, colocada con abrazaderas metálicas, instalada, incluso con p.p. de piezas especiales de PVC, funcionando. Según CTE-HS-5.	8,53	OCHO EUROS CON CINCUENTA Y TRES CÉNTIMOS
6.41	m. Tubería de PVC serie B junta pegada, de 63 mm. de diámetro, con sistema de unión por enchufe con junta pegada (UNE EN1453-1), colocada con abrazaderas metálicas, instalada, incluso con p.p. de piezas especiales de PVC, funcionando. s/CTE-HS-5	7,22	SIETE EUROS CON VEINTIDOS CÉNTIMOS
6.42	m. Tubería de PVC de evacuación (UNE EN1453-1) serie B, de 90 mm. de diámetro, colocada en instalaciones interiores de desagüe, para baños y cocinas, con p.p. de piezas especiales de PVC y con unión pegada, instalada y funcionando. s/CTE-HS-5	5,01	CINCO EUROS CON UN CÉNTIMO
6.43	ud Radiador eléctrico	169,00	CIENTO SESENTA Y NUEVE EUROS

## Capítulo VII. Carpintería exterior e interior

Nº	Descripción	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
7.1	m2 Carpintería de aluminio lacado blanco de 60 micras, en ventanas pivotantes de 1 hoja, mayores de 1 m2. y menores de 2 m2. de superficie total, compuesta por cerco, hoja y herrajes de colgar y de seguridad, instalada sobre precerco de aluminio, sellado de juntas y limpieza, incluso con p.p. de medios auxiliares.	352,83	TRESCIENTOS CINCUENTA Y DOS EUROS CON OCHENTA Y TRES CÉNTIMOS
7.2	ud Ventana practicable de 2 hojas de aluminio lacado blanco de 60 micras, de 120x100 cm. de medidas totales, compuesta por cerco, hojas y herrajes de colgar y de seguridad, instalada sobre precerco de aluminio, sellado de juntas y limpieza, incluso con p.p. de medios auxiliares. s/NTE-FCL-3.	312,13	TRESCIENTOS DOCE EUROS CON TRECE CÉNTIMOS
7.3	ud Puerta balconera practicable de 2 hojas para acristalar, de aluminio lacado blanco de 60 micras, de 160x210 cm. de medidas totales, compuesta por cerco, hojas con zócalo inferior ciego de 30 cm., y herrajes de colgar y de seguridad, instalada sobre precerco de aluminio, sellado de juntas y limpieza, incluso con p.p. de medios auxiliares, s/NTE-FCL-16.	431,33	CUATROCIENTOS TREINTA Y UN EUROS CON TREINTA Y TRES CÉNTIMOS
7.4	ud Puerta balconera practicable de 1 hoja para acristalar, de aluminio lacado blanco de 60 micras, de 100x200 cm. de medidas totales, compuesta por cerco, hoja con zócalo inferior ciego de 30 cm., y herrajes de colgar y de seguridad, instalada sobre precerco de aluminio, sellado de juntas y limpieza, incluso con p.p. de medios auxiliares, s/NTE-FCL-15.	275,89	DOSCIENTOS SETENTA Y CINCO EUROS CON OCHENTA Y NUEVE CÉNTIMOS
7.5	ud Balconera corredera de 3 hojas, de aluminio lacado color de 60 micras, de 300x250 cm. de medidas totales, compuesta por cerco, hojas con zócalo inferior ciego de 30 cm., y herrajes de deslizamiento y de seguridad, instalada sobre precerco de aluminio, sellado de juntas y limpieza, incluso con p.p. de medios auxiliares. s/NTE-FCL-17.	438,73	CUATROCIENTOS TREINTA Y OCHO EUROS CON SETENTA Y TRES CÉNTIMOS

Nº	Descripción	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
7.6	ud Puerta balconera practicable de 1 hoja para acristalar, de aluminio lacado color de 60 micras, de 80x210 cm. de medidas totales, compuesta por cerco, hoja con zócalo inferior ciego de 30 cm., y herrajes de colgar y de seguridad, instalada sobre precerco de aluminio, sellado de juntas y limpieza, incluso con p.p. de medios auxiliares. s/NTE-FCL-15.	280,01	DOSCIENTOS OCHENTA EUROS CON UN CÉNTIMO
7.7	ud Balconera corredera de 3 hojas para acristalar, de aluminio lacado color de 60 micras, de 240x210 cm. de medidas totales, compuesta por cerco, hojas con zócalo inferior ciego de 30 cm., y herrajes de deslizamiento y de seguridad, instalada sobre precerco de aluminio, sellado de juntas y limpieza, incluso con p.p. de medios auxiliares. s/NTE-FCL-17.	394,01	TRESCIENTOS NOVENTA Y CUATRO EUROS CON UN CÉNTIMO
7.8	m2 Doble acristalamiento Climalit Silence de Rw=36 dB y espesor total 22 mm, formado por un vidrio laminado acústico y de seguridad Stadip Silence 6 mm. de espesor (3+3) y un vidrio float Planilux incoloro de 4 mm y cámara de aire deshidratado de 12 mm con perfil separador de aluminio y doble sellado perimetral, fijado sobre carpintería con acuñado mediante calzos de apoyo perimetrales y laterales y sellado en frío con silicona neutra, incluso colocación de junquillos, según NTE-FVP.	84,27	OCHENTA Y CUATRO EUROS CON VEINTISIETE CÉNTIMOS

## Capítulo VIII. Revestimientos

Nº	Descripción	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
8.1	m2 Revestimiento e impermeabilización, de fachadas, patios de luces, muros interiores, con Predurex gris de Texsa Morteros y como base idónea para acabados tipo Cotegran, estucos minerales, pinturas, etc., compuesto de cemento modificado aditivos y áridos seleccionados, aplicado con máquina de proyectar en 10/15 mm. de espesor, i/p.p. de medios auxiliares, s/NTE-RPR-6, se descontarán huecos mayores de 3 m2 y se medirán mochetas.	15,68	QUINCE EUROS CON SESENTA Y OCHO CÉNTIMOS



Nº	Descripción	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
8.2	m2 Pintura plástica acrílica lisa mate lavable profesional, en blanco o pigmentada, sobre paramentos horizontales y verticales, dos manos, incluso imprimación y plastecido.	6,98	SEIS EUROS CON NOVENTA Y OCHO CÉNTIMOS
8.3	m2 Pintura plástica de resinas epoxi, dos capas sobre suelos de hormigón, i/lijado o limpieza, mano de imprimación especial epoxi, diluido, plastecido de golpes con masilla especial y lijado de parches.	11,06	ONCE EUROS CON SEIS CÉNTIMOS
8.4	m2 Falso techo formado por una placa de yeso laminado de 13 mm. de espesor, colocada sobre una estructura oculta de acero galvanizado, formada por perfiles T/C de 40 mm. cada 40 cm. y perfilera U de 34x31x34 mm., i/replanteo auxiliar, accesorios de fijación, nivelación y repaso de juntas con cinta y pasta, montaje y desmontaje de andamios, terminado s/NTE-RTC, medido deduciendo huecos superiores a 2 m2.	25,83	VEINTICINCO EUROS CON OCHENTA Y TRES CÉNTIMOS

### Capítulo IX. Solados y alicatados

Nº	Descripción	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
9.1	m2 Solado de gres prensado en seco (BIIa-BIb s/UNE-EN-14411), en baldosas de 20x20 cm. color marfil, para tránsito denso (Abrasión IV), recibido con mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N y arena de río (M-5), i/cama de 2 cm. de arena de río, i/rejuntado con lechada tapajuntas CG1 s/EN-13888 Ibersec junta fina blanco y limpieza, s/NTE-RSR-2, i/rodapié del mismo material de 8x20 cm., medido en superficie realmente ejecutada.	57,74	CINCUENTA Y SIETE EUROS CON SETENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

Nº	Descripción	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
9.2	m2 Alicatado con plaqueta de gres esmaltado color 15x15 cm. (Bib, Bllas/UNE-EN-14411), colocación a línea, recibido con mortero de cemento CEM II/A-P 32,5 R y arena de miga (M-5), p.p. de cortes, ingletes, piezas especiales, rejuntado con material cementoso color CG2 para junta de 5 mm según EN-13888 Ibersec junta color y limpieza, S/NTE-RPA-3, medido deduciendo huecos superiores a 1 m2.	49,56	CUARENTA Y NUEVE EUROS CON CINCUENTA Y SEIS CÉNTIMOS

## Capítulo X. Equipos y maquinaria

Nº	Descripción	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
10.1	ud Módulo receptor de la leche cruda que cuenta con un depósito de recepción, una bomba centrífuga, un intercambiador de calor que enfría el producto hasta 4°C y un sistema de filtrado. Está montado en una bancada construida en acero inoxidable AISI 304. Características: Potencia 0,55 kW. Caudal: 500l/h. Dimensiones: 1000x1000 mm	3.171,75	TRES MIL CIENTO SETENTA Y UN EUROS CON SETENTA Y CINCO CÉNTIMOS
10.2	ud Tanque horizontal de almacenamiento isoterma de 1125 litros de capacidad, construido en acero inoxidable 18/10 - AISI 304, con ventilación desmontable, 2 entradas de leche de 80 mm, temperatura controlada por la unidad iControl, sistema de lavado dinámico y alta presión con sistema de aspersion por agitador. Características: Potencia 1,1 kW. Dimensiones: 1398x1944x1560 mm	4.887,98	CUATRO MIL OCHOCIENTOS OCHENTA Y SIETE EUROS CON NOVENTA Y OCHO CÉNTIMOS
10.3	ud Refrigerador con temperatura de trabajo entre +2°C y 14+14°C. Característica: Capacidad 260 l. Potencia:0,1 kW. Dimensiones: 600x600x1220	927,95	NOVECIENTOS VEINTISIETE EUROS CON NOVENTA Y CINCO CÉNTIMOS

Nº	Descripción	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
10.4	ud Bomba centrífuga, con cuerpo desmontable que transporta la leche desde el tanque de almacenamiento hasta la desnatadora. Tiene un caudal máximo de 2000 l/h y una potencia de 0,368 kW. Trabaja en un rango de temperatura de -10°C a 90°C. Dimensiones: 370x137x190 mm	455,17	CUATROCIENTOS CINCUENTA Y CINCO EUROS CON DIECISIETE CÉNTIMOS
10.5	ud Centrífuga desnatadora con un caudal de 1000 l/h. Características: Potencia 5,5 kW. Dimensiones: 1020x1000x720 mm	1.646,14	MIL SEISCIENTOS CUARENTA Y SEIS EUROS CON CATORCE CÉNTIMOS
10.6	ud Depósito fabricado en acero inoxidable AISI-304, con sistema de agitación cuya velocidad es de 75 rpm y tapas superiores de seguridad. Características: Potencia 0,55 kW. Diámetro de entrada y salida: 600mm. Capacidad: 600 l. Dimensiones: 920x1000x2850 mm.	5.202,84	CINCO MIL DOSCIENTOS DOS EUROS CON OCHENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
10.7	ud Homogeneizador de lácteos con una presión máxima de 350 bares y temperatura de operación de 70 °C. Características: Potencia 11 kW. Capacidad: 500l/h. Dimensiones: 1200x800x1300 mm.	6.081,78	SEIS MIL OCHENTA Y UN EUROS CON SETENTA Y OCHO CÉNTIMOS
10.8	ud Pasteurizador de leche para yogur constituido por intercambiador de calor de placas, tanque de balance de temperatura, unidad de bombeo, sistema de circulación de agua caliente y sistema de calentamiento eléctrico. Características: Potencia 1,5 kW. Capacidad: 500 l/h. Presión > 0,3 MPa. Dimensiones: 1500x1000x2000 mm.	10.769,86	DIEZ MIL SETECIENTOS SESENTA Y NUEVE EUROS CON OCHENTA Y SEIS CÉNTIMOS
10.9	ud Tanque destinado a la incubación de la leche en el procesamiento de productos de leche cultivada, elaborado con acero inoxidable AISI-304. Características: Potencia 1,5 kW. Capacidad: 500 l. Diámetro: 840 mm. Altura: 2250 mm.	6.078,98	SEIS MIL SETENTA Y OCHO EUROS CON NOVENTA Y OCHO CÉNTIMOS

Nº	Descripción	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
10.10	ud Llenadora y selladora de vasos de diversos tipos de vasos de plástico que permite desarrollar diferentes operaciones: llenado, sellado, impresión del código, esterilización del envase con radiación ultravioleta. Tabricada en acero inoxidable. Características: Potencia 2 kW. Capacidad: 1800/2000 vasos/h. Dimensiones: 2800x500x1700mm	20.292,81	VEINTE MIL DOSCIENTOS NOVENTA Y DOS EUROS CON OCHENTA Y UN CÉNTIMOS
10.11	ud Formado de packs de dos unidades cada uno, distribuidos en una sola línea. Características: Potencia 2,5 kW. Capacidad: 15-20 packs/min. Dimensiones: 4000x1300x2000 mm.	34.973,10	TREINTA Y CUATRO MIL NOVECIENTOS SETENTA Y TRES EUROS CON DIEZ CÉNTIMOS
10.12	ud Encimera de laboratorio de dimensiones 5000x700 mm.	1.678,83	MIL SEISCIENTOS SETENTA Y OCHO EUROS CON OCHENTA Y TRES CÉNTIMOS
10.13	ud Lavamanos sencillo individual de pedal, de uso industrial, con jabonera incorporada. Disponible para montar en pared y fabricado en acero inoxidable AISI-304. Dimensiones: 470x470x130 mm.	287,18	DOSCIENTOS OCHENTA Y SIETE EUROS CON DIECIOCHO CÉNTIMOS
10.14	ud Cajas de plástico de uso múltiple	5,63	CINCO EUROS CON SESENTA Y TRES CÉNTIMOS
10.15	ud Transpaleta manual con capacidad de carga de 2500 kg y dimensiones 1550x525x1250 mm.	533,14	QUINIENTOS TREINTA Y TRES EUROS CON CATORCE CÉNTIMOS
10.16	ud Equipo frigorífico para almacén de producto terminado de 3000 kW de necesidades frigoríficas.	17.009,20	DIECISIETE MIL NUEVE EUROS CON VEINTE CÉNTIMOS
10.17	ud Equipo frigorífico para almacén de materias primas de 2000 W de necesidades frigoríficas	16.231,78	DIECISEIS MIL DOSCIENTOS TREINTA Y UN EUROS CON SETENTA Y OCHO CÉNTIMOS
10.18	ud Calentador eléctrico de 2 kw de potencia y volumen de 30 l.	490,72	CUATROCIENTOS NOVENTA EUROS CON SETENTA Y DOS CÉNTIMOS
10.19	ud EQUIPO Y MOBILIARIO TIENDA	7.760,65	SIETE MIL SETECIENTOS SESENTA EUROS CON SESENTA Y CINCO CÉNTIMOS

Nº	Descripción	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
10.20	ud OFIMÁTICA Y PROGRAMAS DE GESTIÓN	4.169,21	CUATRO MIL CIENTO SESENTA Y NUEVE EUROS CON VEINTIUN CÉNTIMOS
10.21	ud MOBILIARIO OFICINA	1.130,32	MIL CIENTO TREINTA EUROS CON TREINTA Y DOS CÉNTIMOS
10.22	ud EQUIPO PARA LABORATORIO	2.285,18	DOS MIL DOSCIENTOS OCHENTA Y CINCO EUROS CON DIECIOCHO CÉNTIMOS

### Capítulo XI. Seguridad y salud

Nº	Descripción	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
11.1	m. Cinta de balizamiento bicolor rojo/blanco de material plástico, incluso colocación y desmontaje. s/R.D. 485/97.	0,86	OCHENTA Y SEIS CÉNTIMOS
11.2	ud Cono de balizamiento reflectante de 30 cm. de altura (amortizable en 4 usos). s/R.D. 485/97.	3,67	TRES EUROS CON SESENTA Y SIETE CÉNTIMOS
11.3	ud Cartel serigrafiado sobre planchas de PVC blanco de 0,6 mm. de espesor nominal. Tamaño 220X300 mm. Válidas para señales de obligación, prohibición y advertencia i/colocación. s/R.D. 485/97.	3,92	TRES EUROS CON NOVENTA Y DOS CÉNTIMOS
11.4	ud Chaleco de obras con bandas reflectante. Amortizable en 1 usos. Certificado CE. s/R.D. 773/97.	3,84	TRES EUROS CON OCHENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
11.5	ud Casco de seguridad con arnés de cabeza ajustable por medio de rueda dentada, para uso normal y eléctrico hasta 440 V. Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	11,04	ONCE EUROS CON CUATRO CÉNTIMOS
11.6	ud Pantalla de seguridad de cabeza, para soldador, de fibra vulcanizada, con cristal de 110 x 55 mm., (amortizable en 5 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	2,63	DOS EUROS CON SESENTA Y TRES CÉNTIMOS

Nº	Descripción	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
11.7	ud Pantalla de seguridad para soldador de poliamida y cristal de 110 x 55 mm + casco con arnés de cabeza ajustable con rueda dentada, (amortizable en 5 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	2,96	DOS EUROS CON NOVENTA Y SEIS CÉNTIMOS
11.8	ud Pantalla para protección contra partículas, con sujeción en cabeza, (amortizable en 5 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	2,30	DOS EUROS CON TREINTA CÉNTIMOS
11.9	ud Gafas protectoras contra impactos, incoloras, (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	2,73	DOS EUROS CON SETENTA Y TRES CÉNTIMOS
11.10	ud Gafas antipolvo antiempañables, panorámicas, (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	0,90	NOVENTA CÉNTIMOS
11.11	ud Juego de tapones antirruído de silicona ajustables. Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	0,56	CINCUENTA Y SEIS CÉNTIMOS
11.12	ud Cinturón portaherramientas (amortizable en 4 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	5,91	CINCO EUROS CON NOVENTA Y UN CÉNTIMOS
11.13	ud Chaleco de trabajo de poliéster-algodón (amortizable en un uso). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	12,28	DOCE EUROS CON VEINTIOCHO CÉNTIMOS
11.14	ud Mono de trabajo de una pieza de poliéster-algodón (amortizable en un uso). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	24,37	VEINTICUATRO EUROS CON TREINTA Y SIETE CÉNTIMOS
11.15	ud Traje impermeable de trabajo, 2 piezas de PVC, (amortizable en un uso). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	9,91	NUEVE EUROS CON NOVENTA Y UN CÉNTIMOS
11.16	ud Mandil de cuero para soldador (amortizable en 3 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	3,81	TRES EUROS CON OCHENTA Y UN CÉNTIMOS

Nº	Descripción	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
11.17	ud Par de guantes de lona protección estándar. Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	1,47	UN EURO CON CUARENTA Y SIETE CÉNTIMOS
11.18	ud Par de guantes de goma látex anticorte. Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	1,11	UN EURO CON ONCE CÉNTIMOS
11.19	ud Par de guantes para soldador (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	0,83	OCHENTA Y TRES CÉNTIMOS
11.20	ud Par de botas altas de agua color negro (amortizables en 1 uso). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	8,40	OCHO EUROS CON CUARENTA CÉNTIMOS
11.21	ud Par de botas de seguridad con plantilla y puntera de acero (amortizables en 1 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	28,69	VEINTIOCHO EUROS CON SESENTA Y NUEVE CÉNTIMOS
11.22	ud Par de polainas para soldador (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	2,75	DOS EUROS CON SETENTA Y CINCO CÉNTIMOS
11.23	ud Equipo completo para construcciones metálicas compuesto por un arnés de seguridad con amarre dorsal y torsal doble regulación, cinturón de amarre lateral con anillas forjadas, un dispositivo anticaídas 10 m. de cable, un distanciador, incluso bolsa portaequipos. Amortizable en 5 obras. Certificado CE Norma EN 36- EN 696- EN 353-2. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	116,84	CIENTO DIECISEIS EUROS CON OCHENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

Nº	Descripción	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
11.24	ms Mes de alquiler de caseta prefabricada para aseo en obra de 1,36x1,36x2,48 m. Estructura y cerramiento de chapa galvanizada pintada, aislamiento de poliestireno expandido. Ventana de 0,84x0,80 m. de aluminio anodizado, corredera, con reja y luna de 6 mm., placa turca, y un lavabo, todo de fibra de vidrio con terminación de gel-coat blanco y pintura antideslizante, suelo contrachapado hidrófugo con capa fenólica antideslizante y resistente al desgaste. Tubería de polibutileno aislante y resistente a incrustaciones, hielo y corrosiones, instalación eléctrica monofásica de 220 V. con automático. Con transporte a 150 km.(ida y vuelta). Entrega y recogida del módulo con camión grúa. Según R.D. 486/97.	121,37	CIENTO VEINTIUN EUROS CON TREINTA Y SIETE CÉNTIMOS
11.25	ms Mes de alquiler de caseta prefabricada para almacén de obra de 4,00x2,23x2,45 m. de 8,92 m2. Estructura de acero galvanizado. Cubierta y cerramiento lateral de chapa galvanizada trapezoidal de 0,6 mm. reforzada con perfiles de acero, interior prelacado. Suelo de aglomerado hidrófugo de 19 mm. puerta de acero de 1 mm., de 0,80x2,00 m. pintada con cerradura. Ventana fija de cristal de 6 mm., recercado con perfil de goma. Con transporte a 150 km.(ida y vuelta). Entrega y recogida del módulo con camión grúa. Según R.D. 486/97.	121,37	CIENTO VEINTIUN EUROS CON TREINTA Y SIETE CÉNTIMOS
11.26	ms Mes de alquiler de caseta prefabricada para vestuarios en obra de 4,64x2,45x2,63 m. Estructura y cerramiento de chapa galvanizada pintada, aislamiento de poliestireno expandido. Ventana de 0,84x0,80 m. de aluminio anodizado, corredera, con reja y luna de 6 mm., termo eléctrico de 50 l., dos placas turcas, tres placas de ducha, piletta de cuatro grifos, todo de fibra de vidrio con terminación de gel-coat blanco y pintura antideslizante, suelo contrachapado hidrófugo con capa fenólica antideslizante y resistente al desgaste, puerta madera en turca, cortina en ducha. Tubería de polibutileno aislante y resistente a incrustaciones, hielo y corrosiones, instalación eléctrica mono. 220 V. con automático. Con transporte a 150 km.(ida y vuelta). Entrega y recogida del módulo con camión grúa. Según R.D. 486/97.	219,29	DOSCIENTOS DIECINUEVE EUROS CON VEINTINUEVE CÉNTIMOS



Nº	Descripción	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
11.27	ud Botiquín de urgencia para obra fabricado en chapa de acero, pintado al horno con tratamiento anticorrosivo y serigrafía de cruz. Color blanco, con contenidos mínimos obligatorios, colocado.	83,66	OCHENTA Y TRES EUROS CON SESENTA Y SEIS CÉNTIMOS
11.28	ud Costo mensual de limpieza y desinfección de casetas de obra, considerando dos horas a la semana de un peón ordinario.	130,78	CIENTO TREINTA EUROS CON SETENTA Y OCHO CÉNTIMOS
11.29	ud Costo mensual de formación de seguridad y salud en el trabajo, considerando una hora a la semana y realizada por un encargado.	77,07	SETENTA Y SIETE EUROS CON SIETE CÉNTIMOS
11.30	ud Reconocimiento médico básico I anual trabajador, compuesto por control visión, audiometría y analítica de sangre y orina con 6 parámetros.	75,02	SETENTA Y CINCO EUROS CON DOS CÉNTIMOS

## Capítulo XII. Control de calidad

Nº	Descripción	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
12.1	ud Ensayo para el control estadístico, s/EHE, en la recepción de hormigón fresco con la toma de muestras, fabricación y conservación en cámara húmeda, refrendado y rotura a compresión simple a 28 días de 2 probetas cilíndricas de 15x30 cm. y la consistencia, s/UNE 83300/1/3/4/13.	65,27	SESENTA Y CINCO EUROS CON VEINTISIETE CÉNTIMOS
12.2	ud Ensayo para la determinación de la conductividad térmica de un material para aislamientos, s/UNE 92201 o 92202.	175,48	CIENTO SETENTA Y CINCO EUROS CON CUARENTA Y OCHO CÉNTIMOS
12.3	ud Ensayo para determinación de las características geométricas y de aspecto de tubos de PVC, s/UNE EN ISO 3126.	40,66	CUARENTA EUROS CON SESENTA Y SEIS CÉNTIMOS
12.4	ud Prueba de funcionamiento de cuadros generales de mando y protección e instalaciones eléctricas. Incluso emisión del informe de la prueba.	69,35	SESENTA Y NUEVE EUROS CON TREINTA Y CINCO CÉNTIMOS

Nº	Descripción	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
12.5	ud Prueba de funcionamiento de mecanismos y puntos de luz de instalaciones eléctricas. Incluso emisión del informe de la prueba.	104,03	CIENTO CUATRO EUROS CON TRES CÉNTIMOS

### Capítulo XIII. Gestión de residuos

Nº	Descripción	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
13.1	ud GESTIÓN RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN	1.787,03	MIL SETECIENTOS OCHENTA Y SIETE EUROS CON TRES CÉNTIMOS

## 2 Cuadro de precios descompuestos según ejecución (Cuadro de precios nº2)

### Capítulo I. Acondicionamiento del terreno

Nº	Descripción	Importe	
		Parcial(€)	Total(€)
1.1	m2 Desbroce y limpieza superficial del terreno por medios mecánicos, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares.		
	Peón ordinario	0,006 h. 15,350	0,09
	Pala cargadora neumáticos 85 CV/1,2m3	0,010 h. 45,980	0,46
	7% Costes indirectos		0,04
			0,59
1.2	m3 Excavación en pozos en terrenos compactos, por medios mecánicos, con extracción de tierras a los bordes, sin carga ni transporte al vertedero, y con p.p. de medios auxiliares.		
	Peón ordinario	0,140 h. 15,350	2,15
	Excav.hidráulica neumáticos 100 CV	0,280 h. 53,630	15,02
	7% Costes indirectos		1,20
			18,37
1.3	m3 Transporte de tierras al vertedero, a una distancia menor de 10 km., considerando ida y vuelta, con camión basculante cargado a máquina, canon de vertedero, y con p.p. de medios auxiliares, considerando también la carga.		
	Pala cargadora neumáticos 85 CV/1,2m3	0,020 h. 45,980	0,92
	Camión basculante 4x2 10 t.	0,150 h. 33,390	5,01
	Canon de desbroce a vertedero	1,000 m3 0,820	0,82
	7% Costes indirectos		0,47
			7,22

## Capítulo II. Cimentación

Nº	Descripción	Importe	
		Parcial(€)	Total(€)
2.1	m3 Hormigón en masa HM-20 N/mm2, consistencia plástica, Tmáx.20 mm., para ambiente normal, elaborado en obra para limpieza y nivelado de fondos de cimentación, incluso vertido con grúa, vibrado y colocación. Según normas NTE , EHE y CTE-SE-C.		
	Peón ordinario	0,600 h.	15,350
			9,21
	Grúa torre automontante 35 t/m.	0,400 h.	38,680
			15,47
	Hormigón HM-20/P/20/l central	1,150 m3	83,110
			95,58
	7% Costes indirectos		8,42
			128,68
2.2	m3 Hormigón armado HA-25 N/mm2 consistencia plástica, Tmáx.40 mm., para ambiente normal, elaborado en central en relleno de zapatas y zanjas de cimentación, incluso armadura (40 kg./m3.), encofrado y desencofrado, vertido con grúa, vibrado y colocado. Según normas NTE-CSZ , EHE y CTE-SE-C.		
	Oficial primera	0,360 h.	17,620
			6,34
	Peón ordinario	0,360 h.	15,350
			5,53
	Oficial 1ª encofrador	0,875 h.	17,700
			15,49
	Ayudante encofrador	0,875 h.	16,610
			14,53
	Oficial 1ª ferralla	0,560 h.	17,700
			9,91
	Ayudante ferralla	0,560 h.	16,610
			9,30
	Grúa torre automontante 20 t/m.	0,200 h.	27,910
			5,58
	Aguja eléct.c/convertid.gasolina D=79mm.	0,360 h.	4,840
			1,74
	Madera pino encofrar 26 mm.	0,065 m3	247,910
			16,11
	Hormigón HA-25/P/20/l central	1,150 m3	86,210
			99,14
	Puntas 20x100	0,125 kg	7,300
			0,91
	Alambre atar 1,30 mm.	0,490 kg	1,390
			0,68
	Acero corrugado B 500 S/SD	44,000 kg	0,700
			30,80
	7% Costes indirectos		15,13
			231,29

Nº	Descripción	Importe	
		Parcial(€)	Total(€)
2.3	m. Red de toma de tierra de estructura, realizada con cable de cobre desnudo de 35 mm <sup>2</sup> , uniéndolo mediante soldadura aluminotérmica a la armadura de cada zapata, incluyendo parte proporcional de pica, registro de comprobación y puente de prueba.		
	Oficial 1ª electricista	0,100 h.	17,510
	Ayudante electricista	0,100 h.	16,380
	Pequeño material	1,000 ud	1,250
	Conduc cobre desnudo 35 mm <sup>2</sup>	1,000 m.	2,380
	7% Costes indirectos		0,49
			7,51
2.4	m <sup>2</sup> Solera de hormigón en masa de 15 cm. de espesor, realizada con hormigón HM-25 N/mm <sup>2</sup> , T <sub>máx.</sub> 20 mm., elaborado en obra, i/vertido, colocación, p.p. de juntas, aserrado de las mismas y fratasado. Según NTE-RSS y EHE.		
	Oficial primera	0,090 h.	17,620
	Peón ordinario	0,090 h.	15,350
	Hormigón HM-25/P/20/I central	0,158 m <sup>3</sup>	86,210
			-0,04
	7% Costes indirectos		1,16
			17,71

### Capítulo III. Estructura

Nº	Descripción	Importe	
		Parcial(€)	Total(€)
3.1	kg Acero laminado S275, en perfiles laminados en caliente para vigas, pilares, zunchos y correas mediante uniones atornilladas; i/p.p. de tornillos calibrados A4T, cortes, piezas especiales, despuntes y dos manos de imprimación con pintura de minio de plomo, montado y colocado, según NTE-EAS y CTE-DB-SE-A.		
	Oficial 1ª cerrajero	0,030 h.	17,250
	Ayudante cerrajero	0,030 h.	16,230
	Pequeño material	0,150 ud	1,250
	Hormigón HA-25/P/20/I central	0,000 m <sup>3</sup>	86,210

Alumno: Marta Sahagún Carabaza  
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
 Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Nº	Descripción		Importe	
			Parcial(€)	Total(€)
	Alambre atar 1,30 mm.	0,000 kg	1,390	0,00
	Acero corrugado elab. B 500 S	0,006 kg	1,050	0,01
	Acero laminado S 275JR	1,050 kg	0,900	0,95
	Minio electrolítico	0,010 l.	11,390	0,11
	(Resto obra)			0,18
	7% Costes indirectos			0,17
				2,62
3.2	kg Correa de acero laminar en forma de U o T , i/p.p. de despuntes y piezas especiales, colocada y montada. Según NTE-EA y CTE-DB-SE-A.			
	Oficial 1ª cerrajero	0,200 h.	17,250	3,45
	Ayudante cerrajero	0,050 h.	16,230	0,81
	Grúa pluma 30 m./0,75 t.	0,010 h.	22,090	0,22
	Acero laminado S 275JR	1,050 kg	0,900	0,95
	Minio electrolítico	0,050 l.	11,390	0,57
	7% Costes indirectos			0,42
				6,42
3.3	ud Placa de anclaje de acero S275 en perfil plano, de dimensiones 35x50x1,8 cm. con cuatro garrotas de acero corrugado de 12 mm. de diámetro y 45 cm. de longitud total, soldadas, i/taladro central, colocada. Según NTE y CTE-DB-SE-A.			
	Oficial 1ª cerrajero	0,420 h.	17,250	7,25
	Ayudante cerrajero	0,420 h.	16,230	6,82
	Equipo oxicorte	0,050 h.	5,200	0,26
	Pequeño material	0,120 ud	1,250	0,15
	Acero corrugado B 400 S/SD	1,600 kg	0,620	0,99
	Palastro 15 mm.	12,000 kg	0,790	9,48
	7% Costes indirectos			1,75

Nº	Descripción	Importe	
		Parcial(€)	Total(€)
			26,70
3.4	ud Placa de anclaje de acero S275 en perfil plano, de dimensiones 20x30x1.4 cm. con cuatro garrotas de acero corrugado de 12 mm. de diámetro y 45 cm. de longitud total, soldadas, i/taladro central, colocada. Según NTE y CTE-DB-SE-A.		
	Oficial 1ª cerrajero	0,420 h.	7,25
	Ayudante cerrajero	0,420 h.	6,82
	Equipo oxicorte	0,050 h.	0,26
	Pequeño material	0,120 ud	0,15
	Acero corrugado B 400 S/SD	1,600 kg	0,99
	Palastro 15 mm.	12,800 kg	10,11
	7% Costes indirectos		1,79
			27,37

#### Capítulo IV. Cubierta y pavimentos

Nº	Descripción	Importe	
		Parcial(€)	Total(€)
4.1	m2 Cubierta formada por panel de chapa de acero en perfil comercial, prelacada la cara exterior y galvanizada la cara interior de 0,5 mm. con núcleo de poliuretano con un espesor de 40 mm., clasificado M-1 en su reacción al fuego, colocado sobre correas metálicas, i/p.p. de solapes, tapajuntas, accesorios de fijación, juntas de estanqueidad, medios auxiliares y elementos de seguridad, s/NTE-QTG-8. Medida en verdadera magnitud.		
	Oficial primera	0,230 h.	4,05
	Ayudante	0,230 h.	3,69
	Tornillería y pequeño material	1,000 ud	0,19
	P.sandw-cub ac.galv.+EPS+ac.prelac 40mm	1,000 m2	18,87
	7% Costes indirectos		1,88
			28,68

Nº	Descripción	Importe	
		Parcial(€)	Total(€)
4.2	m2 Pavimento de mortero epoxi, con un espesor de 4,0 mm., clase 3 de Rd (s/n UNE-ENV 12633:2003), consistente en una capa de imprimación epoxi sin disolventes (rendimiento 0,3 kg/m2.); formación de capa base con mortero epoxi sin disolventes coloreado (rendimiento 8,0 kg/m2.); capa de sellado con la mezcla del revestimiento epoxi sin disolventes coloreado con un 2% en peso del agente tixotropante, sobre superficies de hormigón o mortero, sin incluir la preparación del soporte. Colores Estándar, s/NTE-RSC, medido en superficie realmente ejecutada.		
	Oficial primera	0,250 h.	4,41
	Ayudante	0,250 h.	4,02
	Peón ordinario	0,250 h.	3,84
	Capa de mortero epoxi	8,000 kg	26,80
	Imprimación epoxi 611	0,300 kg	5,30
	Revestimiento epoxi colorado 310	0,500 kg	8,12
	7% Costes indirectos		3,67
			56,16
4.3	m2 Aislamiento térmico mediante espuma rígida de poliuretano formada por una mezcla de Isocianato y Polioliol con una densidad nominal de 35 kg/m3. espesor nominal de 30 mm., fabricada in situ proyectada sobre forjados de suelos, s/UNE-92120-2., i/maquinaria auxiliar y medios auxiliares, medido s/UNE 92310.		
	Oficial primera	0,065 h.	1,15
	Ayudante	0,065 h.	1,04
	Isocianato	0,700 kg	1,75
	Polioliol 9131	0,700 kg	1,75
	P.p. maquinaria proyección	1,000 ud	0,26
	7% Costes indirectos		0,42
			6,37



## Capítulo V. Cerramientos y particiones

Nº	Descripción	Importe	
		Parcial(€)	Total(€)
5.1	m2 Cerramiento en fachada de panel vertical formado por 2 láminas de acero prelacado en perfil comercial de 0,6 mm. y núcleo central de espuma de poliuretano de 40 kg./m3. con un espesor total de 10 cm. sobre estructura auxiliar metálica, i/p.p. de solapes, tapajuntas, accesorios de fijación, remates laterales, encuentros de chapa galvanizada de 0,6 mm. y 50 cm. desarrollo medio, incluso medios auxiliares, instalado. Según NTE-QTG. Medido en verdadera magnitud, deduciendo huecos superiores a 1 m2.		
	Oficial primera	0,380 h.	17,620
	Ayudante	0,380 h.	16,060
	Pié angular gav 1,5 mm.	4,000 ud	1,450
	Tornillo p/pié	4,000 ud	0,110
	Perfil secundario T galv 1,5 mm.	2,100 m.	2,110
	Perfil primario L galv 1,5 mm.	2,100 m.	1,910
	P.sand-vert a.prelac+PUR+a.prelac.40mm	1,150 m2	19,710
	Remate ac.prelac. a=33cm e=0,6mm	0,460 m.	6,660
	Tornillería y pequeño material	1,240 ud	0,190
	7% Costes indirectos		3,74
			57,19
5.2	m2 Fábrica de ladrillo cerámico hueco doble 24x11,5x8 cm., de 1/2 pie de espesor recibido con mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N y arena de río tipo M-5, preparado en central y suministrado a pie de obra, para revestir, i/replanteo, nivelación y aplomado, rejuntado, limpieza y medios auxiliares. Según UNE-EN-998-1:2004, RC-03, NTE-PTL, RL-88 y CTE-SE-F, medido a cinta corrida. (Mano de obra)		
	Oficial primera	0,500 h.	17,620
	Peón ordinario	0,500 h.	15,350
	(Materiales)		
	Ladrillo hueco doble 24x11,5x8 cm.	0,047 mud	88,900
	Mortero cem. gris II/B-M 32,5 M-5/CEM	0,023 m3	65,850
	7% Costes indirectos		1,55
			23,73

Nº	Descripción	Importe	
		Parcial(€)	Total(€)
5.3	m2 Aislamiento térmico mediante espuma rígida de poliuretano fabricada in situ realizado por proyección sobre la cara interior del cerramiento de fachada, con una densidad nominal de 35 kg/m3. y 30 mm. de espesor nominal, previo al tabique, s/UNE-92120-2, i/maquinaria auxiliar y medios auxiliares, medido s/UNE 92310.		
	Oficial primera	0,065 h.	17,620
	Ayudante	0,065 h.	16,060
	Isocianato	0,800 kg	2,500
	Poliol 9131	0,800 kg	2,500
	P.p. maquinaria proyección	1,000 ud	0,260
	7% Costes indirectos		0,45
			6,90

## Capítulo VI. Instalaciones

Nº	Descripción	Importe	
		Parcial(€)	Total(€)
6.1	ud Caja general protección 100 A. incluido bases cortacircuitos y fusibles calibrados de 100 A. para protección de la línea repartidora, situada en fachada o interior nicho mural.		
	Oficial 1ª electricista	0,500 h.	17,510
	Ayudante electricista	0,500 h.	16,380
	Pequeño material	1,000 ud	1,250
	Caja protec. 100A(III+N)+fusible	1,000 ud	93,030
	7% Costes indirectos		7,79
			119,02

Nº	Descripción	Importe	
		Parcial(€)	Total(€)
6.2	ud Módulo para un contador trifásico, montaje en el exterior, de vivienda unifamiliar, homologado por la compañía suministradora, instalado, incluyendo cableado y elementos de protección. (Contador de la compañía).		
	Oficial 1ª electricista	0,500 h.	17,510
			8,76
	Pequeño material	1,000 ud	1,250
			1,25
	Módul.conta.trifas.(unifa)	1,000 ud	201,070
			201,07
	7% Costes indirectos		14,78
			225,86
6.3	m. Acometida individual trifásica en canalización subterránea tendida directamente en zanja formada por cable de cobre de 3,5x25 mm <sup>2</sup> , con aislamiento de 0,6/1 kV., incluso p.p. de zanja, capa de arena de río, protección mecánica por placa y cinta señalización de PVC. Instalación, incluyendo conexionado.		
	Peón ordinario	0,019 h.	15,350
			0,29
	Oficial 1ª electricista	0,500 h.	17,510
			8,76
	Oficial 2ª electricista	0,500 h.	16,380
			8,19
	Retrocargadora neumáticos 75 CV	0,003 h.	36,800
			0,11
	Pequeño material	1,000 ud	1,250
			1,25
	Cond.aisla. RV-k 0,6-1kV 4x25 mm <sup>2</sup> Cu	2,000 m.	11,870
			23,74
	Cinta señalizadora	1,000 m.	0,160
			0,16
	Placa cubrecables	1,000 m.	1,840
			1,84
	7% Costes indirectos		3,10
			47,44

Nº	Descripción	Importe	
		Parcial(€)	Total(€)
6.4	m. Línea general de alimentación (LGA) en canalización entubada formada por conductor de Cu 4(1x25) mm2 con aislamiento 0,6/1 kV libre de halógenos. Instalación incluyendo conexionado.		
	Oficial 1ª electricista	0,500 h.	17,510
	Oficial 2ª electricista	0,500 h.	16,380
	Pequeño material	1,000 ud	1,250
	C.aisl.l.halóg.RZ1-k 0,6/1kV 1x25mm2 Cu	4,000 m.	4,570
	Tubo PVC ríg. der.ind. M 50/gp5	1,000 m.	0,840
	7% Costes indirectos		2,61
			39,93
6.5	m. Derivación individual 3x16 mm2 (línea que enlaza el contador o contadores de cada abonado con su dispositivo privado de mando y protección), bajo tubo de PVC rígido D=29, M 40/gp5, conductores de cobre de 16 mm2 y aislamiento tipo Rv-K 0,6/1 kV libre de halógenos, en sistema monofásico, más conductor de protección y conductor de conmutación para doble tarifa de Cu 1,5 mm2 y color rojo. Instalada en canaladura a lo largo del hueco de escalera, incluyendo elementos de fijación y conexionado.		
	Oficial 1ª electricista	0,250 h.	17,510
	Oficial 2ª electricista	0,250 h.	16,380
	Pequeño material	1,000 ud	1,250
	C.aisl.l.halóg.RZ1-k 0,6/1kV 1x16mm2 Cu	3,000 m.	3,660
	C.a.l.halóg.ESO7Z1-k(AS) H07V 1,5mm2 Cu	1,000 m.	0,530
	Tubo PVC ríg. der.ind. M 40/gp5	1,000 m.	0,700
	7% Costes indirectos		1,54
			23,48

Nº	Descripción	Importe		
		Parcial(€)	Total(€)	
6.6	ud Cuadro protección electrificación básica, formado por caja, de doble aislamiento de empotrar, con caja de empotrar de puerta blanca Legrand Ekinoxe de 1x12 elementos, perfil omega, embarrado de protección, interruptor de control de potencia, interruptor general magnetotérmico de corte omipolar 40 A, interruptor diferencial 2x40 A 30 mA y PIAS (I+N) de 10, 16, 20 y 25 A. Instalado, incluyendo cableado y conexionado.			
	Oficial 1ª electricista	0,500 h.	17,510	8,76
	Pequeño material	1,000 ud	1,250	1,25
	Caja empot.pta.blanca Legrand Ekinoxe 1X12	1,000 ud	20,430	20,43
	Int.aut.di. Legrand 2x40 A 30 mA	1,000 ud	48,080	48,08
	PIA Legrand (I+N) 10 A	1,000 ud	35,720	35,72
	PIA Legrand (I+N) 16 A	2,000 ud	36,350	72,70
	PIA Legrand (I+N) 20 A	1,000 ud	37,680	37,68
	PIA Legrand (I+N) 25 A	1,000 ud	38,360	38,36
	PIA Legrand 2x40 A	2,000 ud	57,480	114,96
	7% Costes indirectos			26,46
				404,40
6.7	m. Circuito de potencia para una intensidad máxima de 10 A. o una potencia de 5 kW. Constituido por cinco conductores (tres fases, neutro y tierra) de cobre de 1,5 mm <sup>2</sup> de sección y aislamiento tipo W 750 V. Montado bajo canaleta de PVC de 10x30 mm., incluyendo ángulos y accesorios de montaje.			
	Oficial 1ª electricista	0,200 h.	17,510	3,50
	Oficial 2ª electricista	0,200 h.	16,380	3,28
	Pequeño material	1,000 ud	1,250	1,25
	Cond. rígi. 750 V 1,5 mm <sup>2</sup> Cu	5,000 m.	0,230	1,15
	Moldura PVC. tapa ext. 10x30 mm.	1,000 m.	1,440	1,44
	7% Costes indirectos			0,74
				11,36

Nº	Descripción	Importe	
		Parcial(€)	Total(€)
6.8	m. Circuito de potencia para una intensidad máxima de 15 A. o una potencia de 8 kW. Constituido por cinco conductores (tres fases, neutro y tierra) de cobre de 2,5 mm <sup>2</sup> de sección y aislamiento tipo W 750 V. Montado bajo canaleta de PVC de 10x30 mm., incluyendo ángulos y accesorios de montaje.		
	Oficial 1ª electricista	0,200 h.	17,510
	Oficial 2ª electricista	0,200 h.	16,380
	Pequeño material	1,000 ud	1,250
	Cond. ríg. 750 V 2,5 mm <sup>2</sup> Cu	5,000 m.	0,370
	Moldura PVC. tapa ext. 10x30 mm.	1,000 m.	1,440
	7% Costes indirectos		0,79
			12,11
6.9	m. Circuito iluminación realizado con tubo PVC corrugado M 20/gp5, conductores de cobre rígido de 1,5 mm <sup>2</sup> , aislamiento VV 750 V., en sistema monofásico (fase y neutro), incluido p./p. de cajas de registro y regletas de conexión.		
	Oficial 1ª electricista	0,150 h.	17,510
	Oficial 2ª electricista	0,150 h.	16,380
	Pequeño material	1,000 ud	1,250
	Cond. ríg. 750 V 1,5 mm <sup>2</sup> Cu	2,000 m.	0,230
	Tubo PVC corrugado M 20/gp5	1,000 m.	0,180
	7% Costes indirectos		0,49
			7,47
6.10	ud Luminaria de superficie, de 2x18 W. con óptica de lamas de aluminio transversales pintadas en blanco y reflectores laterales de color blanco, con protección IP20 clase I, cuerpo de chapa de acero prelacada en blanco, equipo eléctrico formado por reactancias, condensadores, portalámparas, cebadores, lámparas fluorescentes nueva generación y bornes de conexión. Instalada, incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexionado.		
	Oficial 1ª electricista	0,400 h.	17,510
	Ayudante electricista	0,400 h.	16,380
	Pequeño material	1,000 ud	1,250
	Lum.alumi. BL 2x18 W. AF i/lámp.	1,000 ud	67,020

Nº	Descripción	Importe	
		Parcial(€)	Total(€)
	7% Costes indirectos		5,73
			87,55
6.11	ud Luminaria suspendida, con posibilidad de montaje individual o en tira continua, de altas prestaciones para 1 lámpara fluorescente de 49 W./840, fabricada con chapa de acero lacada en blanco con tapa final de plástico y óptica constituida por reflectores laterales parabólicos y lámpas parabólicas con partes superiores Fresnel, que cumple con las recomendaciones de deslumbramiento CIBSE LG3, categoría 3. Con protección IP 20 clase I. Equipo eléctrico formado por reactancia electrónica, portalámparas, lámpara fluorescente TL 5 (diámetro 16 mm.) nueva generación, bornes de conexión y conjunto de suspensión. Instalada, incluyendo replanteo y conexionado.		
	Oficial 1ª electricista	0,400 h.	17,510
	Ayudante electricista	0,400 h.	16,380
	Pequeño material	1,000 ud	1,250
	Lum.anod.parab.mate 1x49 W HF i/lámp	1,000 ud	173,990
	7% Costes indirectos		13,22
			202,01
6.12	ud Punto pulsador timbre realizado con tubo PVC corrugado de M 20/gp5 y conductor rígido de 1,5 mm2 de Cu., y aislamiento VV 750 V., incluyendo caja de registro, cajas de mecanismo universal con tornillos, pulsador timbre Siemens Delta Line y zumbador, instalado.		
	Oficial 1ª electricista	0,500 h.	17,510
	Ayudante electricista	0,500 h.	16,380
	Pequeño material	1,000 ud	1,250
	Cond. ríg. 750 V 1,5 mm2 Cu	12,000 m.	0,230
	Tubo PVC corrugado M 20/gp5	6,000 m.	0,180
	Caja mecan. empotrar enlazable	1,000 ud	0,300
	Pulsador timbre Siemens Delta Line	1,000 ud	5,990
	Zumbador	1,000 ud	23,940
	7% Costes indirectos		3,66
			55,93

Nº	Descripción	Importe	
		Parcial(€)	Total(€)
6.13	ud Toma para teléfono, realizada con canalización de PVC corrugado M 20/gp5 incluido guía de alambre galvanizado, caja de registro, caja mecanismo universal con tornillo, toma telefonía básica, así como marco respectivo, montado e instalado.		
	Oficial 1ª Instalador telecomunicación	0,150 h.	17,510
	Ayudante Instalador telecomunicación	0,150 h.	15,720
	Pequeño material	1,000 ud	1,250
	Tubo PVC corrugado M 20/gp5	6,000 m.	0,180
	Toma doble empotrada, RJ11-4 antihum.	1,000 ud	6,840
	7% Costes indirectos		0,99
			15,15
6.14	ud Base de enchufe estanca con toma de tierra lateral tipo Schuko realizado con tubo PVC corrugado de M 20/gp5 y conductor rígido de 2,5 mm <sup>2</sup> de Cu., y aislamiento VV 750 V., incluyendo caja de registro, toma de corriente 16A-250V con tapa y embornamiento a tornillo, grado IP55 IK 07, y con marco Legrand serie Plexo 55 superficie monobloc gris bicolor, instalado.		
	Oficial 1ª electricista	0,450 h.	17,510
	Ayudante electricista	0,450 h.	16,380
	Pequeño material	1,000 ud	1,250
	Cond. ríg. 750 V 2,5 mm <sup>2</sup> Cu	18,000 m.	0,370
	Tubo PVC corrugado M 20/gp5	6,000 m.	0,180
	Caja mecan. empotrar enlazable	1,000 ud	0,300
	Base enchu.schuko Legrand Plexo 55	1,000 ud	9,350
	7% Costes indirectos		2,37
			36,26
6.15	ud Bloque autónomo de emergencia IP44 IK 04, de superficie, empotrado o estanco (caja estanca: IP66 IK08), de 70 Lúm. con lámpara de emergencia FL. 6W, con caja de empotrar blanca o negra, con difusor transparente o biplano opal. Piloto testigo de carga LED blanco. Autonomía 1 hora. Equipado con batería Ni-Cd estanca de alta temperatura. Base y difusor construidos en policarbonato. Opción de telemando. Construido según normas UNE 20-392-93 y UNE-EN 60598-2-22. Instalado incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexionado.		
	Oficial 1ª electricista	0,600 h.	17,510
			10,51



Nº	Descripción	Importe		
		Parcial(€)	Total(€)	
	Pequeño material	1,000 ud	1,250	1,25
	Bl.Aut.Emerg.Daisalux Nova N1	1,000 ud	33,130	33,13
	7% Costes indirectos			3,14
				48,03
6.16	ud Acometida a la red general municipal de agua DN75 mm., hasta una longitud máxima de 8 m., realizada con tubo de polietileno de 50 mm. de diámetro nominal de alta densidad, con collarín de toma de P.P., derivación a 2", codo de latón, enlace recto de polietileno, llave de esfera latón roscar de 2", i/p.p. de piezas especiales y accesorios, terminada y funcionando, s/CTE-HS-4. Medida la unidad terminada.			
	Oficial 1ª fontanero calefactor	1,600 h.	18,240	29,18
	Oficial 2ª fontanero calefactor	1,600 h.	16,610	26,58
	Tubo polietileno ad PE100(PN-10) 50mm	8,500 m.	1,730	14,71
	Enlace recto polietileno 63 mm. (PP)	1,000 ud	6,290	6,29
	Collarin toma PP 75 mm.	1,000 ud	4,680	4,68
	Válvula esfera latón roscar 2"	1,000 ud	57,560	57,56
	Codo latón 90º 63 mm.-2"	1,000 ud	16,760	16,76
	7% Costes indirectos			10,90
				166,66
6.17	ud Contador de agua de 2", colocado en armario de acometida, conexionado al ramal de acometida y a la red de distribución interior, incluso instalación de dos válvulas de esfera de 2", grifo de prueba, válvula de retención y demás material auxiliar, montado y funcionando, incluso timbrado del contador por la Delegación de Industria, y sin incluir la acometida, ni la red interior. s/CTE-HS-4.			
	Oficial 1ª fontanero calefactor	2,000 h.	18,240	36,48
	Oficial 2ª fontanero calefactor	2,000 h.	16,610	33,22
	Armario poliest. 517x535 mm.	1,000 ud	81,470	81,47
	Anclaje contador p/arm.	2,000 ud	3,000	6,00
	Contador agua fría 2" (50 mm.) clase B	1,000 ud	103,330	103,33
	Grifo de prueba DN-20	1,000 ud	7,970	7,97
	Tubo polietileno ad PE100(PN-10) 50mm	1,000 m.	1,730	1,73
	Verificación contador >=2" 50 mm.	1,000 ud	12,000	12,00

Nº	Descripción		Importe	
			Parcial(€)	Total(€)
	Válvula esfera latón roscar 2"	2,000 ud	57,560	115,12
	Válv.retención latón roscar 2"	1,000 ud	24,900	24,90
	Codo latón 90º 63 mm.-2"	2,000 ud	16,760	33,52
	Te latón 63 mm. 2"	1,000 ud	27,970	27,97
	7% Costes indirectos			33,86
				517,57
6.18	m. Tubería de alimentación de polietileno, s/UNE-EN-12201, de 50 mm. (2") de diámetro nominal, de alta densidad y para 1 MPa de presión máxima, que enlaza la llave de paso del inmueble con la batería de contadores o contador general, i. p.p. de piezas especiales, instalada y funcionando, s/CTE-HS-4.			
	Oficial 1ª fontanero calefactor	0,150 h.	18,240	2,74
	Oficial 2ª fontanero calefactor	0,150 h.	16,610	2,49
	Tubo polietileno ad PE100(PN-10) 50mm	1,150 m.	1,730	1,99
	Codo latón 90º 63 mm.-2"	0,500 ud	16,760	8,38
	Enlace mixto latón macho 63mm.-2"	0,250 ud	14,370	3,59
	7% Costes indirectos			1,34
				20,53
6.19	m. Tubería de cobre recocido, de 16/18 mm. de diámetro nominal, UNE-EN-1057, en instalaciones para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de cobre, instalada y funcionando, en ramales de longitud inferior a 3 metros, incluso con protección de tubo corrugado de PVC. s/CTE-HS-4.			
	Oficial 1ª fontanero calefactor	0,180 h.	18,240	3,28
	Tubo PVC corrug.forrado M 32/gp7	1,000 m.	0,470	0,47
	Tubo cobre rígido 16/18 mm.	1,100 m.	5,300	5,83
	Codo 90º HH cobre 18 mm.	0,500 ud	0,660	0,33
	7% Costes indirectos			0,69
				10,60

Nº	Descripción	Importe	
		Parcial(€)	Total(€)
6.20	m. Tubería de cobre rígido, de 26/28 mm. de diámetro nominal, UNE-EN-1057, en instalaciones para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de cobre, instalada y funcionando, en ramales de longitud superior a 3 metros, incluso con protección de tubo corrugado de PVC. s/CTE-HS-4.		
	Oficial 1ª fontanero calefactor	0,200 h.	18,240
	Tubo PVC corrug.forrado M 40/gp7	1,000 m.	0,520
	Tubo cobre rígido 26/28 mm.	1,100 m.	8,750
	Codo 90º HH cobre 28 mm.	0,100 ud	2,260
	7% Costes indirectos		0,98
			15,01
6.21	m. Tubería de cobre rígido, de 33/35 mm. de diámetro nominal, UNE-EN-1057, en instalaciones para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de cobre, instalada y funcionando, en ramales de longitud superior a 3 metros, incluso con protección de tubo corrugado de PVC. s/CTE-HS-4.		
	Oficial 1ª fontanero calefactor	0,200 h.	18,240
	Tubo PVC corrug.forrado M 50/gp7	1,000 m.	0,820
	Tubo cobre rígido 33/35 mm.	1,100 m.	11,090
	Codo 90º HH cobre 35 mm.	0,300 ud	9,100
	7% Costes indirectos		1,36
			20,76
6.22	ud Plato de ducha de porcelana, de 90x90 cm., blanco, con grifería mezcladora exterior monomando, con ducha teléfono, flexible de 150 cm. y soporte articulado, incluso válvula de desagüe sifónica, con salida horizontal de 60 mm., instalada y funcionando.		
	Oficial 1ª fontanero calefactor	0,800 h.	18,240
	Válvula desagüe ducha D60	1,000 ud	10,710
	P. ducha 90x90 blanco e.plano	1,000 ud	138,000
	Monomando ext. ducha telf. cromo s.n.	1,000 ud	45,700
	7% Costes indirectos		14,63
			223,63

Nº	Descripción	Importe	
		Parcial(€)	Total(€)
6.23	ud Inodoro de porcelana vitrificada para tanque alto, colocado mediante tacos y tornillos al solado, incluso sellado con silicona, y compuesto por: taza, tanque alto de porcelana, tubo y curva de PVC de 32 mm., para bajada de agua desde el tanque, y asiento con tapa lacados, con bisagras de acero, instalado, incluso con llave de escuadra de 1/2" cromada y latiguillo flexible de 20 cm. y de 1/2", funcionando.		
	Oficial 1ª fontanero calefactor	1,300 h.	18,240
			23,71
	Bajante de cisterna alta D=32mm.	1,000 ud	8,120
			8,12
	Curva 90º baj.ciste-inod.D=32mm.	1,000 ud	2,540
			2,54
	Válvula de escuadra de 1/2" a 1/2"	1,000 ud	3,570
			3,57
	Latiguillo flex.20cm.1/2"a 1/2"	1,000 ud	1,900
			1,90
	Mecanismo t/alto	1,000 ud	6,300
			6,30
	Taza p.t.alto norm.col.	1,000 ud	82,990
			82,99
	Tanque alto porcelana	1,000 ud	17,400
			17,40
	7% Costes indirectos		10,26
			156,79
6.24	ud Lavabo de porcelana vitrificada en blanco, de 65x51 cm. colocado con pedestal y con anclajes a la pared, con grifería monomando cromada, con rompechorros, incluso válvula de desagüe de 32 mm., llaves de escuadra de 1/2" cromadas, y latiguillos flexibles de 20 cm. y de 1/2", instalado y funcionando.		
	Oficial 1ª fontanero calefactor	1,100 h.	18,240
			20,06
	Válvula p/lavabo-bidé de 32 mm. c/cadena	1,000 ud	3,150
			3,15
	Válvula de escuadra de 1/2" a 1/2"	2,000 ud	3,570
			7,14
	Grif.monomando lavabo cromo s.n.	1,000 ud	37,900
			37,90
	Lav.65x51cm.c/ped.col. Victoria	1,000 ud	81,000
			81,00
	7% Costes indirectos		10,45
			159,70

Nº	Descripción	Importe	
		Parcial(€)	Total(€)
6.25	ud Lavabo de acero inoxidable 18/10 pulido una cara, de D=470 mm. e=1,5 mm. para colocar empotrado bajo o sobre encimera (sin incluir) con grifería monomando cromada, con aireador, incluso válvula de desagüe de 32 mm., llaves de escuadra de 1/2" y latiguillos flexibles de 20 cm. y de 1/2", instalado y funcionando.		
	Oficial 1ª fontanero calefactor	1,200 h.	18,240
	Válvula p/lavabo-bidé de 32 mm. c/cadena	1,000 ud	3,150
	Válvula de escuadra de 1/2" a 1/2"	2,000 ud	3,570
	Grif.monomando lavabo cromo s.m.	1,000 ud	65,100
	Lav.acero emp. D=440 mm. pul. 1 c.	1,000 ud	93,990
	7% Costes indirectos		13,39
			204,66
6.26	ud Lavabo colectivo de acero inoxidable 18/10 pulido a dos caras de 100x17x40 cm. cartabón de fijación mural, tacos y tornillos, tres grifos, temporizador mural cromado con rompeaguas, sistema antibloqueo, válvula de desagüe de 2", instalado y funcionando.		
	Oficial 1ª fontanero calefactor	2,500 h.	18,240
	Oficial 2ª fontanero calefactor	0,500 h.	16,610
	Sifón curvo cromado s/horiz. 1 1/4"	1,000 ud	12,410
	Grifo temporiz. pared antibloc. crom.	3,000 ud	35,310
	Lav. a.inox. colect. 1200x400 mm.	1,000 ud	417,000
	7% Costes indirectos		41,25
			630,50
6.27	ud Lavabo de porcelana vitrificada en color, de 56x47 cm., para colocar empotrado en encimera de mármol o equivalente (sin incluir), con grifo monobloc, con rompechorros incluso válvula de desagüe de 32 mm., llaves de escuadra de 1/2" cromadas, y latiguillos flexibles de 20 cm. y de 1/2", instalado y funcionando.		
	Oficial 1ª fontanero calefactor	1,100 h.	18,240
	Válvula p/lavabo-bidé de 32 mm. c/cadena	1,000 ud	3,150
	Válvula de escuadra de 1/2" a 1/2"	2,000 ud	3,570
	Grif.monobloc lavabo cromo s.n.	1,000 ud	35,500

Nº	Descripción		Importe	
			Parcial(€)	Total(€)
	Lavabo 56x47cm. col. Java	1,000 ud	81,200	81,20
	7% Costes indirectos			10,29
				157,34
6.28	ud Extintor de nieve carbónica CO2, de eficacia 34B, de 2 kg. de agente extintor, construido en acero, con soporte y boquilla con difusor, según Norma UNE. Equipo con certificación AENOR. Medida la unidad instalada.			
	Peón especializado	0,100 h.	15,470	1,55
	Extintor CO2 2 kg. de acero	1,000 ud	87,300	87,30
	7% Costes indirectos			6,22
				95,07
6.29	ud Extintor de polvo químico ABC polivalente antibrasa, de eficacia 13A/89B, de 2 kg. de agente extintor, con soporte, manómetro comprobable y boquilla con difusor, según Norma UNE, certificado AENOR. Medida la unidad instalada.			
	Peón especializado	0,500 h.	15,470	7,74
	Extintor polvo ABC 2 kg. pr.inc.	1,000 ud	32,800	32,80
	7% Costes indirectos			2,84
				43,38
6.30	ud Pulsador de alarma de fuego, color rojo, con microrruptor, led de alarma, sistema de comprobación con llave de rearme y lámina de plástico calibrada para que se enclave y no rompa. Ubicado en caja de 95x95x35 mm. Medida la unidad instalada.			
	Oficial 1ª electricista	0,750 h.	17,510	13,13
	Ayudante electricista	0,750 h.	16,380	12,29
	Puls. de alarma de fuego	1,000 ud	11,700	11,70
	7% Costes indirectos			2,60
				39,72

Nº	Descripción	Importe	
		Parcial(€)	Total(€)
6.31	ud Señalización de equipos contra incendios fotoluminiscente, de riesgo diverso, advertencia de peligro, prohibición, evacuación y salvamento, en poliestireno de 1,5 mm fotoluminiscente, de dimensiones 210x297 mm. Medida la unidad instalada.		
	Peón especializado	0,050 h.	15,470
	Señal poliprop. 210x297mm.fotolumi.	1,000 ud	2,120
	7% Costes indirectos		0,20
			3,09
6.32	ud Cubeta base de pozo de registro, constituida por una pieza prefabricada de hormigón en masa de 100 cm. de diámetro interior y de 115 cm. de altura total, colocada sobre solera de hormigón HA-25/P/40/l de 20 cm. de espesor, ligeramente armada con mallazo, incluso con p.p. de pates de polipropileno así como dos perforaciones para conexionar los tubos, preparada con junta de goma para recibir anillos de pozo prefabricados de hormigón y con p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación del pozo, ni el relleno perimetral posterior, s/ CTE-HS-5.		
	Oficial primera	1,050 h.	17,620
	Peón especializado	0,900 h.	15,470
	Camión con grúa 12 t.	0,250 h.	57,430
	Hormigón HA-25/P/40/l central	0,157 m3	86,210
	Base ench-camp.circ.HM h=1,15m D=1000	1,000 ud	225,510
	Pates PP 30x25	3,000 ud	6,480
	Malla 15x30x5 1,564 kg/m2	1,150 m2	1,100
	7% Costes indirectos		21,46
			327,99
6.33	ud Acometida domiciliaria de saneamiento a la red general municipal, hasta una distancia máxima de 8 m., formada por: rotura del pavimento con compresor, excavación manual de zanjas de saneamiento en terrenos de consistencia dura, colocación de tubería de hormigón en masa de enchufe de campana, con junta de goma de 30 cm. de diámetro interior, tapado posterior de la acometida y reposición del pavimento con hormigón en masa HM-20/P/40/IIa, sin incluir formación del pozo en el punto de acometida y con p.p. de medios auxiliares.		
	Oficial segunda	1,000 h.	16,620
	Peón especializado	2,000 h.	15,470

Nº	Descripción	Importe		
		Parcial(€)	Total(€)	
	Peón ordinario	25,200 h.	15,350	386,82
	Compre.port.diesel m.p. 2 m3/min 7 bar	1,200 h.	2,260	2,71
	Martillo manual picador neumático 9 kg	1,200 h.	3,010	3,61
	Pisón vibrante 70 kg.	5,760 h.	2,950	16,99
	Hormigón HM-20/P/40/l central	0,580 m3	83,110	48,20
	Tub.HM j.elástica 60kN/m2 D=300mm	8,000 m.	11,080	88,64
	(Resto obra)			0,04
	7% Costes indirectos			41,62
				636,19
6.34	ud Arqueta a pie de bajante registrable, de 38x38x50 cm. de medidas interiores, construida con fábrica de ladrillo macizo tosco de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento M-5, colocado sobre solera de hormigón en masa HM-20/P/40/l de 10 cm. de espesor, enfoscada y bruñida por el interior con mortero de cemento M-15 redondeando ángulos, con codo de PVC de 45º, para evitar el golpe de bajada en la solera, con tapa y marco de hormigón armado prefabricada, terminada y con p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación, ni el relleno perimetral posterior, s/ CTE-HS-5.			
	Oficial primera	1,950 h.	17,620	34,36
	Peón especializado	0,900 h.	15,470	13,92
	Hormigón HM-20/P/40/l central	0,042 m3	83,110	3,49
	Ladrillo perforado tosco 24x11,5x7 cm.	0,056 mud	104,170	5,83
	Mortero cem. gris II/B-M 32,5 M-15/CEM	0,015 m3	76,150	1,14
	Mortero cem. gris II/B-M 32,5 M-5/CEM	0,023 m3	65,850	1,51
	Codo M-H PVC j.elást. 45º D=160mm	1,000 ud	16,110	16,11
	Tapa cuadrada HA e=6cm 50x50cm	1,000 ud	14,780	14,78
	7% Costes indirectos			6,38
				97,52



Nº	Descripción	Importe	
		Parcial(€)	Total(€)
6.35	ud Arqueta prefabricada polipropileno Hidrostant registrable de 35x35x60 cm., incluso marco y tapa de fundición clase B-125. Colocada sobre capa de arena de río de 10 cm. de espesor y p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación ni el relleno perimetral posterior, s/ CTE-HS-5.		
	Oficial primera	0,250 h.	4,41
	Peón especializado	0,500 h.	7,74
	Arena de río 0/6 mm.	0,010 m3	0,17
	Arqueta PP Hidrostant c/fondo 35x35x60cm	1,000 ud	82,72
	7% Costes indirectos		6,65
			101,69
6.36	ud Arqueta sifónica prefabricada de PVC de 30x30 cm. de medidas interiores, completa: con tapa, marco y clapeta sifónica de PVC. Colocada sobre cama de arena de río de 10 cm. de espesor y p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación ni el relleno perimetral posterior, s/ CTE-HS-5.		
	Oficial primera	0,500 h.	8,81
	Peón especializado	1,200 h.	18,56
	Oficial 2ª fontanero calefactor	0,100 h.	1,66
	Arena de río 0/6 mm.	0,009 m3	0,15
	Tapa cuadrada PVC 30x30cm	1,000 ud	13,55
	Tapa p/sifonar arqueta PVC 30x30cm	1,000 ud	4,97
	Arquet.cuadrada PVC 30x30cm D.max=200	1,000 ud	25,06
	7% Costes indirectos		5,09
			77,85
6.37	ud Suministro y colocación de desagüe de PVC individual, consistente en la colocación de un sifón de PVC tipo L, con salida horizontal de 32 mm. de diámetro, y con registro inferior, y conexión de éste mediante tubería de PVC de 32 mm. de diámetro, hasta el punto de desagüe existente, instalado, con uniones roscadas o pegadas; y válido para fregaderos de 1 seno, lavabos o bidés, incluso con p.p. de piezas especiales de PVC. s/CTE-HS-5.		
	Oficial 1ª fontanero calefactor	0,300 h.	5,47
	Sifón en L sal.horizontal 32mm 1 1/4"	1,000 ud	2,92

Nº	Descripción		Importe	
			Parcial(€)	Total(€)
	Tubo PVC evac.serie B j.peg.32mm	0,300 m.	1,220	0,37
	Manguito H-H PVC evac. j.peg. 32 mm.	2,000 ud	0,920	1,84
	7% Costes indirectos			0,74
				11,34
6.38	ud Suministro y colocación de bote sifónico de PVC, de 110 mm. de diámetro, colocado en el grueso del forjado, con cuatro entradas de 40 mm., y una salida de 50 mm., y con tapa de PVC, con sistema de cierre por lengüeta de caucho a presión, instalado, incluso con conexionado de las canalizaciones que acometen y colocación del ramal de salida hasta el manguetón del inodoro, con tubería de PVC de 50 mm. de diámetro, funcionando. s/CTE-HS-5.			
	Oficial 1ª fontanero calefactor	0,400 h.	18,240	7,30
	Bote sifón.PVC c/t. inox.5 tomas	1,000 ud	8,910	8,91
	Tubo PVC evac.serie B j.peg.50mm	1,500 m.	1,980	2,97
	Codo M-H 87º PVC evac. j.peg. 50 mm.	1,000 ud	1,730	1,73
	Manguito H-H PVC evac. j.peg. 50 mm.	1,000 ud	1,550	1,55
	7% Costes indirectos			1,57
				24,03
6.39	m. Canalón de PVC, de 20 cm. de diámetro, fijado mediante gafas de sujeción al alero, totalmente equipado, incluso con p.p. de piezas especiales y remates finales de PVC, y piezas de conexión a bajantes, completamente instalado.			
	Oficial 1ª fontanero calefactor	0,250 h.	18,240	4,56
	Canalón PVC redondo D=185mm.gris	1,100 m.	8,200	9,02
	Gafa canalón PVC red.equip.185mm	1,000 ud	3,040	3,04
	Conex.bajante PVC redon.D=185mm.	0,150 ud	10,300	1,55
	7% Costes indirectos			1,27
				19,44

Nº	Descripción	Importe	
		Parcial(€)	Total(€)
6.40	m. Bajante de PVC de pluviales, UNE-EN-1453, de 90 mm. de diámetro, con sistema de unión por junta elástica, colocada con abrazaderas metálicas, instalada, incluso con p.p. de piezas especiales de PVC, funcionando. Según CTE-HS-5.		
	Oficial 1ª fontanero calefactor	0,150 h.	18,240
	Collarín bajante PVC c/cierre D90mm.	0,750 ud	1,650
	Tubo PVC evac.pluv.j.elást. 90 mm.	1,100 m.	2,800
	Codo M-H 87º PVC evac. j.peg. 90 mm.	0,300 ud	3,030
	7% Costes indirectos		0,56
			8,53
6.41	m. Tubería de PVC serie B junta pegada, de 63 mm. de diámetro, con sistema de unión por enchufe con junta pegada (UNE EN1453-1), colocada con abrazaderas metálicas, instalada, incluso con p.p. de piezas especiales de PVC, funcionando. s/CTE-HS-5		
	Oficial 1ª fontanero calefactor	0,150 h.	18,240
	Tubo PVC evac.serie B j.peg.75mm	1,000 m.	3,030
	Codo M-H 87º PVC evac. j.peg. 75 mm.	0,300 ud	2,280
	Manguito H-H PVC evac. j.peg. 75 mm.	0,100 ud	3,020
	7% Costes indirectos		0,47
			7,22
6.42	m. Tubería de PVC de evacuación (UNE EN1453-1) serie B, de 90 mm. de diámetro, colocada en instalaciones interiores de desagüe, para baños y cocinas, con p.p. de piezas especiales de PVC y con unión pegada, instalada y funcionando. s/CTE-HS-5		
	Oficial 1ª fontanero calefactor	0,100 h.	18,240
	Tubo PVC evac.serie B j.peg.50mm	1,100 m.	1,980
	Codo M-H 87º PVC evac. j.peg. 50 mm.	0,300 ud	1,730
	Manguito H-H PVC evac. j.peg. 50 mm.	0,100 ud	1,550
	7% Costes indirectos		0,33
			5,01

Nº	Descripción	Importe	
		Parcial(€)	Total(€)
6.43	ud Radiador eléctrico		
	Radiador eléctrico	1,000 ud	157,944
	7% Costes indirectos		11,06
			169,00

## Capítulo VII. Carpintería exterior e interior

Nº	Descripción	Importe	
		Parcial(€)	Total(€)
7.1	m2 Carpintería de aluminio lacado blanco de 60 micras, en ventanas pivotantes de 1 hoja, mayores de 1 m2. y menores de 2 m2. de superficie total, compuesta por cerco, hoja y herrajes de colgar y de seguridad, instalada sobre precerco de aluminio, sellado de juntas y limpieza, incluso con p.p. de medios auxiliares.		
	Oficial 1ª cerrajero	0,280 h.	17,250
	Ayudante cerrajero	0,140 h.	16,230
	Ventanas pivotantes >1 m2<2 m2	1,000 m2	298,330
	Premarco aluminio	4,000 m.	6,080
	7% Costes indirectos		23,08
			352,83
7.2	ud Ventana practicable de 2 hojas de aluminio lacado blanco de 60 micras, de 120x100 cm. de medidas totales, compuesta por cerco, hojas y herrajes de colgar y de seguridad, instalada sobre precerco de aluminio, sellado de juntas y limpieza, incluso con p.p. de medios auxiliares. s/NTE-FCL-3.		
	Oficial 1ª cerrajero	0,300 h.	17,250
	Ayudante cerrajero	0,150 h.	16,230
	Ventana pract.2 hojas 120x120	1,000 ud	254,920
	Premarco aluminio	4,800 m.	6,080
	7% Costes indirectos		20,42
			312,13
7.3	ud Puerta balconera practicable de 2 hojas para acristalar, de aluminio lacado blanco de 60 micras, de 160x210 cm. de medidas totales, compuesta por cerco, hojas con zócalo inferior ciego de 30 cm., y herrajes de colgar y de seguridad, instalada sobre precerco de aluminio, sellado de juntas y limpieza, incluso con p.p. de medios auxiliares, s/NTE-FCL-16.		
	Oficial 1ª cerrajero	0,700 h.	17,250

Nº	Descripción	Importe		
		Parcial(€)	Total(€)	
	Ayudante cerrajero	0,350 h.	16,230	5,68
	P.balcon.pract.2 hojas 160x210	1,000 ud	340,360	340,36
	Premarco aluminio	7,400 m.	6,080	44,99
	7% Costes indirectos			28,22
				431,33
7.4	ud Puerta balconera practicable de 1 hoja para acristalar, de aluminio lacado blanco de 60 micras, de 100x200 cm. de medidas totales, compuesta por cerco, hoja con zócalo inferior ciego de 30 cm., y herrajes de colgar y de seguridad, instalada sobre precerco de aluminio, sellado de juntas y limpieza, incluso con p.p. de medios auxiliares, s/NTE-FCL-15.			
	Oficial 1ª cerrajero	0,350 h.	17,250	6,04
	Ayudante cerrajero	0,175 h.	16,230	2,84
	P.balcon.pract.1 hoja 80x210	1,000 ud	213,700	213,70
	Premarco aluminio	5,800 m.	6,080	35,26
	7% Costes indirectos			18,05
				275,89
7.5	ud Balconera corredera de 3 hojas, de aluminio lacado color de 60 micras, de 300x250 cm. de medidas totales, compuesta por cerco, hojas con zócalo inferior ciego de 30 cm., y herrajes de deslizamiento y de seguridad, instalada sobre precerco de aluminio, sellado de juntas y limpieza, incluso con p.p. de medios auxiliares. s/NTE-FCL-17.			
	Oficial 1ª cerrajero	1,000 h.	17,250	17,25
	Ayudante cerrajero	0,500 h.	16,230	8,12
	Balcon.corred.3 hojas 300x210	1,000 ud	322,640	322,64
	Premarco aluminio	10,200 m.	6,080	62,02
	7% Costes indirectos			28,70
				438,73
7.6	ud Puerta balconera practicable de 1 hoja para acristalar, de aluminio lacado color de 60 micras, de 80x210 cm. de medidas totales, compuesta por cerco, hoja con zócalo inferior ciego de 30 cm., y herrajes de colgar y de seguridad, instalada sobre precerco de aluminio, sellado de juntas y limpieza, incluso con p.p. de medios auxiliares. s/NTE-FCL-15.			
	Oficial 1ª cerrajero	0,350 h.	17,250	6,04

Nº	Descripción	Importe		
		Parcial(€)	Total(€)	
	Ayudante cerrajero	0,175 h.	16,230	2,84
	P.balcon.pract.1 hoja 80x210	1,000 ud	217,550	217,55
	Premarco aluminio	5,800 m.	6,080	35,26
	7% Costes indirectos			18,32
				280,01
7.7	ud Balconera corredera de 3 hojas para acristalar, de aluminio lacado color de 60 micras, de 240x210 cm. de medidas totales, compuesta por cerco, hojas con zócalo inferior ciego de 30 cm., y herrajes de deslizamiento y de seguridad, instalada sobre precerco de aluminio, sellado de juntas y limpieza, incluso con p.p. de medios auxiliares. s/NTE-FCL-17.			
	Oficial 1ª cerrajero	0,800 h.	17,250	13,80
	Ayudante cerrajero	0,400 h.	16,230	6,49
	Balcon.corred.3 hojas 240x210	1,000 ud	293,220	293,22
	Premarco aluminio	9,000 m.	6,080	54,72
	7% Costes indirectos			25,78
				394,01
7.8	m2 Doble acristalamiento Climalit Silence de Rw=36 dB y espesor total 22 mm, formado por un vidrio laminado acústico y de seguridad Stadip Silence 6 mm. de espesor (3+3) y un vidrio float Planilux incoloro de 4 mm y cámara de aire deshidratado de 12 mm con perfil separador de aluminio y doble sellado perimetral, fijado sobre carpintería con acañado mediante calzos de apoyo perimetrales y laterales y sellado en frío con silicona neutra, incluso colocación de junquillos, según NTE-FVP.			
	Oficial 1ª vidriería	1,150 h.	16,620	19,11
	Pequeño material	1,500 ud	1,250	1,88
	Climalit Silence 33.1/12/4 36dB	1,006 m2	51,230	51,54
	Sellado con silicona neutra	7,000 m.	0,890	6,23
	7% Costes indirectos			5,51
				84,27

## Capítulo VIII. Revestimientos

Nº	Descripción	Importe	
		Parcial(€)	Total(€)

Nº	Descripción	Importe	
		Parcial(€)	Total(€)
8.1	m2 Revestimiento e impermeabilización, de fachadas, patios de luces, muros interiores, con Predurex gris de Texsa Morteros y como base idónea para acabados tipo Cotegran, estucos minerales, pinturas, etc., compuesto de cemento modificado aditivos y áridos seleccionados, aplicado con máquina de proyectar en 10/15 mm. de espesor, i/p.p. de medios auxiliares, s/NTE-RPR-6, se descontarán huecos mayores de 3 m2 y se medirán mochetas.		
	Oficial primera	0,210 h.	3,70
	Ayudante	0,210 h.	3,37
	Peón ordinario	0,210 h.	3,22
	Agua	0,010 m3	0,01
	Mortero base Predurex gris	15,000 kg	4,35
	7% Costes indirectos		1,03
			15,68
8.2	m2 Pintura plástica acrílica lisa mate lavable profesional, en blanco o pigmentada, sobre paramentos horizontales y verticales, dos manos, incluso imprimación y plastecido.		
	Oficial 1ª pintura	0,148 h.	2,53
	Ayudante pintura	0,148 h.	2,32
	P. pl. acríl. esponjable Tornado Profesional	0,300 l.	0,85
	Masilla ultrafina acabados Plasmont	0,060 kg	0,08
	E. fijadora muy penetrante obra/mad e/int	0,070 l.	0,54
	Pequeño material	0,200 ud	0,20
	7% Costes indirectos		0,46
			6,98
8.3	m2 Pintura plástica de resinas epoxi, dos capas sobre suelos de hormigón, i/lijado o limpieza, mano de imprimación especial epoxi, diluido, plastecido de golpes con masilla especial y lijado de parches.		

Nº	Descripción	Importe		
		Parcial(€)	Total(€)	
	Oficial 1ª pintura	0,194 h.	17,110	3,32
	Ayudante pintura	0,194 h.	15,660	3,04
	Catalizador Transparente	0,250 l.	6,330	1,58
	Pint.epoxi (2 comp.)	0,250 kg	8,780	2,20
	Pequeño material	0,200 ud	1,000	0,20
	7% Costes indirectos			0,72
				11,06
8.4	m2 Falso techo formado por una placa de yeso laminado de 13 mm. de espesor, colocada sobre una estructura oculta de acero galvanizado, formada por perfiles T/C de 40 mm. cada 40 cm. y perfilera U de 34x31x34 mm., i/replanteo auxiliar, accesorios de fijación, nivelación y repaso de juntas con cinta y pasta, montaje y desmontaje de andamios, terminado s/NTE-RTC, medido deduciendo huecos superiores a 2 m2.			
	Oficial yesero o escayolista	0,320 h.	17,250	5,52
	Ayudante yesero o escayolista	0,320 h.	16,380	5,24
	Cinta de juntas yeso	1,890 m.	0,090	0,17
	Material de agarre yeso	0,530 kg	0,590	0,31
	Pasta para juntas yeso	0,470 kg	1,570	0,74
	Tornillo 3,9 x 25	10,000 ud	0,010	0,10
	Tornillo MM-9,5 mm yeso laminado	5,000 ud	0,030	0,15
	Perfil laminado U 34x31x34 mm	0,700 m.	1,830	1,28
	Placa yeso laminado N-13	1,050 m2	5,620	5,90
	Perfil techo continuo yeso laminado T/C-47	2,600 m.	1,450	3,77
	Pieza empalme techo yeso laminado T-47	0,320 ud	0,400	0,13
	Horquilla techo yeso laminado T-47	1,260 ud	0,660	0,83
	7% Costes indirectos			1,69
				25,83

## Capítulo IX. Solados y alicatados

Nº	Descripción	Importe
----	-------------	---------

Alumno: Marta Sahagún Carabaza  
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
 Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias



		Parcial(€)	Total(€)
9.1	m2 Solado de gres prensado en seco (BIIa-BIb s/UNE-EN-14411), en baldosas de 20x20 cm. color marfil, para tránsito denso (Abrasión IV), recibido con mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N y arena de río (M-5), i/cama de 2 cm. de arena de río, i/rejuntado con lechada tapajuntas CG1 s/EN-13888 Ibersec junta fina blanco y limpieza, s/NTE-RSR-2, i/rodapié del mismo material de 8x20 cm., medido en superficie realmente ejecutada.		
	Peón ordinario	0,325 h.	15,350
	Oficial solador, alicatador	0,450 h.	17,250
	Ayudante solador, alicatador	0,450 h.	16,230
	Arena de río 0/6 mm.	0,072 m3	16,800
	Cemento CEM II/B-P 32,5 N sacos	0,014 t.	100,640
	Agua	0,013 m3	1,110
	Junta cementosa normal blanco<3mm CG1	0,200 kg	0,720
	Bald.gres prensado 20x20 cm.	1,100 m2	24,240
	Rodapié marfil 8x20 cm.	1,150 m.	3,940
	(Por redondeo)		-0,05
	7% Costes indirectos		3,78
			57,74
9.2	m2 Alicatado con plaqueta de gres esmaltado color 15x15 cm. (BIb, BIIa s/UNE-EN-14411), colocación a línea, recibido con mortero de cemento CEM II/A-P 32,5 R y arena de miga (M-5), p.p. de cortes, ingletes, piezas especiales, rejuntado con material cementoso color CG2 para junta de 5 mm según EN-13888 Ibersec junta color y limpieza, S/NTE-RPA-3, medido deduciendo huecos superiores a 1 m2.		
	Peón ordinario	0,288 h.	15,350
	Oficial solador, alicatador	0,350 h.	17,250
	Ayudante solador, alicatador	0,350 h.	16,230
	Arena de miga cribada	0,027 m3	21,200
	Cemento CEM II/B-P 32,5 N sacos	0,007 t.	100,640
	Agua	0,006 m3	1,110
	Junta cementosa mej. color 2-15 mm CG2	0,640 kg	0,840
	Gres esmaltado color 15x15 cm (BIIa,BIb).	1,100 m2	25,800
	(Por redondeo)		-0,02
	7% Costes indirectos		3,24

Nº	Descripción	Importe	
		Parcial(€)	Total(€)
			49,56

### Capítulo X. Equipos y maquinaria

Nº	Descripción	Importe	
		Parcial(€)	Total(€)
10.1	ud Módulo receptor de la leche cruda que cuenta con un depósito de recepción, una bomba centrífuga, un intercambiador de calor que enfría el producto hasta 4°C y un sistema de filtrado. Está montado en una bancada construida en acero inoxidable AISI 304. Características: Potencia 0,55 kW. Caudal: 500l/h. Dimensiones: 1000x1000 mm		
	UNIDAD DE RECEPCIÓN	1,000 ud	2.964,250
	7% Costes indirectos		207,50
			3.171,75
10.2	ud Tanque horizontal de almacenamiento isoterma de 1125 litros de capacidad, construido en acero inoxidable 18/10 - AISI 304, con ventilación desmontable, 2 entradas de leche de 80 mm, temperatura controlada por la unidad iControl, sistema de lavado dinámico y alta presión con sistema de aspersión por agitador. Características: Potencia 1,1 kW. Dimensiones: 1398x1944x1560 mm		
	TANQUE DE ALMACENAMIENTO ISOTERMO	1,000 ud	4.568,210
	7% Costes indirectos		319,77
			4.887,98
10.3	ud Refrigerador con temperatura de trabajo entre +2°C y 14+14°C. Característica: Capacidad 260 l. Potencia:0,1 kW. Dimensiones: 600x600x1220		
	REFRIGERADOR	1,000 ud	867,240
	7% Costes indirectos		60,71
			927,95
10.4	ud Bomba centrífuga, con cuerpo desmontable que transporta la leche desde el tanque de almacenamiento hasta la desnatadora. Tiene un caudal máximo de 2000 l/h y una potencia de 0,368 kW. Trabaja en un rango de temperatura de -10°C a 90°C. Dimensiones: 370x137x190 mm		
	BOMBA CENTRÍFUGA	1,000 ud	425,390
	7% Costes indirectos		29,78
			455,17
10.5	ud Centrífuga desnatadora con un caudal de 1000 l/h. Características: Potencia 5,5 kW. Dimensiones: 1020x1000x720 mm		

Nº	Descripción	Importe		
		Parcial(€)	Total(€)	
	DESNATADORA	1,000 ud	1.538,45	1.538,45
	7% Costes indirectos			107,69
				1.646,14
10.6	ud Depósito fabricado en acero inoxidable AISI-304, con sistema de agitación cuya velocidad es de 75 rpm y tapas superiores de seguridad. Características: Potencia 0,55 kW. Diámetro de entrada y salida: 600mm Capacidad: 600 l. Dimensiones: 920x1000x2850 mm.			
	TANQUE MEZCLADOR	1,000 ud	4.862,470	4.862,47
	7% Costes indirectos			340,37
				5.202,84
10.7	ud Homogeneizador de lácteos con una presión máxima de 350 bares y temperatura de operación de 70 °C. Características: Potencia 11 kW. Capacidad: 500l/h. Dimensiones: 1200x800x1300 mm.			
	HOMOGENEIZADOR	1,000 ud	5.683,910	5.683,91
	7% Costes indirectos			397,87
				6.081,78
10.8	ud Pasteurizador de leche para yogur constituido por intercambiador de calor de placas, tanque de balance de temperatura, unidad de bombeo, sistema de circulación de agua caliente y sistema de calentamiento eléctrico. Características: Potencia 1,5 kW. Capacidad: 500 l/h. Presión > 0,3 MPa. Dimensiones: 1500x1000x2000 mm.			
	PASTEURIZADOR	1,000 ud	10.065,290	10.065,29
	7% Costes indirectos			704,57
				10.769,86
10.9	ud Tanque destinado a la incubación de la eche en el procesamiento de productos de leche cultivada, elaborado con acero inoxidable AISI-304. Características: Potencia 1,5 kW. Capacidad: 500 l. Diámetro: 840 mm. Altura: 2250 mm.			
	TANQUE DE FERMENTACIÓN	1,000 ud	5.681,290	5.681,29
	7% Costes indirectos			397,69
				6.078,98

Nº	Descripción	Importe	
		Parcial(€)	Total(€)
10.10	ud Llenadora y selladora de vasos de diversos tipos de vasos de plástico que permite desarrollar diferentes operaciones: llenado, sellado, impresión del código, esterilización del envase con radiación ultravioleta. Tabricada en acero inoxidable. Características: Potencia 2 kW. Capacidad: 1800/2000 vasos/ h. Dimensiones: 2800x500x1700mm		
	LLENADORA	1,000 ud	18.965,240
	7% Costes indirectos		1.327,57
			20.292,81
10.11	ud Formado de packs de dos unidades cada uno, distribuidos en una sola línea. Características: Potencia 2,5 kW. Capacidad: 15-20 packs/min. Dimensiones: 4000x1300x2000 mm.		
	ENVASADORA MULTIPACK	1,000 ud	32.685,140
	7% Costes indirectos		2.287,96
			34.973,10
10.12	ud Encimera de laboratorio de dimensiones 5000x700 mm.		
	ENCIMERA DE LABORATORIO	1,000 ud	1.569,000
	7% Costes indirectos		109,83
			1.678,83
10.13	ud Lavamanos sencillo individual de pedal, de uso industrial, con jabonera incorporada. Disponible para montar en pared y fabricado en acero inoxidable AISI-304. Dimensiones: 470x470x130 mm.		
	LAVAMANOS DE PEDAL	1,000 ud	268,390
	7% Costes indirectos		18,79
			287,18
10.14	ud Cajas de plástico de uso múltiple		
	CAJAS DE PLÁSTICO	1,000 ud	5,260
	7% Costes indirectos		0,37
			5,63

Nº	Descripción	Importe	
		Parcial(€)	Total(€)
10.15	ud Transpaleta manual con capacidad de carga de 2500 kg y dimensiones 1550x525x1250 mm.		
	TRANSPALETA MANUAL	1,000 ud	498,260
	7% Costes indirectos		34,88
			533,14
10.16	ud Equipo frigorífico para almacén de producto terminado de 3000 kW de necesidades frigoríficas.		
	EQUIPO FRIGORÍFICO 3000 W	1,000 ud	15.896,450
	7% Costes indirectos		1.112,75
			17.009,20
10.17	ud Equipo frigorífico para almacén de materias primas de 2000 W de necesidades frigoríficas		
	EQUIPO FRIGORÍFICO 2000 W	1,000 ud	15.169,890
	7% Costes indirectos		1.061,89
			16.231,78
10.18	ud Calentador eléctrico de 2 kw de potencia y volumen de 30 l.		
	CALENTADOR ELÉCTRICO	1,000 ud	458,620
	7% Costes indirectos		32,10
			490,72
10.19	ud EQUIPO Y MOBILIARIO TIENDA		
	EQUIPO Y MOBILIARIO TIENDA	1,000 ud	7.252,940
	7% Costes indirectos		507,71
			7.760,65
10.20	ud OFIMÁTICA Y PROGRAMAS DE GESTIÓN		
	OFIMÁTICA Y PROGRAMAS DE GESTIÓN	1,000 ud	3.896,460
	7% Costes indirectos		272,75
			4.169,21
10.21	ud MOBILIARIO OFICINA		

Nº	Descripción		Importe	
			Parcial(€)	Total(€)
	MOBILIARIO OFICINA	1,000 ud	1.056,370	1.056,37
	7% Costes indirectos			73,95
				1.130,32
10.22	ud EQUIPO PARA LABORATORIO			
	EQUIPO PARA LABORATORIO	1,000 ud	2.135,680	2.135,68
	7% Costes indirectos			149,50
				2.285,18

### Capítulo XI. Seguridad y salud

Nº	Descripción		Importe	
			Parcial(€)	Total(€)
11.1	m. Cinta de balizamiento bicolor rojo/blanco de material plástico, incluso colocación y desmontaje. s/R.D. 485/97.			
	Peón ordinario	0,050 h.	15,350	0,77
	Cinta balizamiento bicolor 8 cm.	1,100 m.	0,030	0,03
	7% Costes indirectos			0,06
				0,86
11.2	ud Cono de balizamiento reflectante de 30 cm. de altura (amortizable en 4 usos). s/R.D. 485/97.			
	Peón ordinario	0,100 h.	15,350	1,54
	Cono balizamiento estándar h=30 cm.	0,250 ud	7,540	1,89
	7% Costes indirectos			0,24
				3,67

Nº	Descripción	Importe	
		Parcial(€)	Total(€)
11.3	ud Cartel serigrafiado sobre planchas de PVC blanco de 0,6 mm. de espesor nominal. Tamaño 220X300 mm. Válidas para señales de obligación, prohibición y advertencia i/colocación. s/R.D. 485/97.		
	Peón ordinario	0,100 h.	15,350
			1,54
	Cartel PVC. 220x300 mm. Obli., proh., advert.	1,000 ud	2,120
			2,12
	7% Costes indirectos		0,26
			3,92
11.4	ud Chaleco de obras con bandas reflectante. Amortizable en 1 usos. Certificado CE. s/R.D. 773/97.		
	Chaleco de obras reflectante.	1,000 ud	3,590
			3,59
	7% Costes indirectos		0,25
			3,84
11.5	ud Casco de seguridad con arnés de cabeza ajustable por medio de rueda dentada, para uso normal y eléctrico hasta 440 V. Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.		
	Casco seguridad con rueda	1,000 ud	10,320
			10,32
	7% Costes indirectos		0,72
			11,04
11.6	ud Pantalla de seguridad de cabeza, para soldador, de fibra vulcanizada, con cristal de 110 x 55 mm., (amortizable en 5 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.		
	Pantalla seguridad cabeza soldador	0,200 ud	12,310
			2,46
	7% Costes indirectos		0,17
			2,63
11.7	ud Pantalla de seguridad para soldador de poliamida y cristal de 110 x 55 mm + casco con arnés de cabeza ajustable con rueda dentada, (amortizable en 5 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.		
	Casco + pantalla soldador	0,200 ud	13,830
			2,77
	7% Costes indirectos		0,19
			2,96

Nº	Descripción	Importe	
		Parcial(€)	Total(€)
11.8	ud Pantalla para protección contra partículas, con sujeción en cabeza, (amortizable en 5 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.		
	Pantalla protección c. partículas	0,200 ud	10,740
	7% Costes indirectos		2,15
			0,15
			2,30
11.9	ud Gafas protectoras contra impactos, incoloras, (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.		
	Gafas protectoras	0,333 ud	7,660
	7% Costes indirectos		2,55
			0,18
			2,73
11.10	ud Gafas antipolvo antiempañables, panorámicas, (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.		
	Gafas antipolvo	0,333 ud	2,530
	7% Costes indirectos		0,84
			0,06
			0,90
11.11	ud Juego de tapones antirruído de silicona ajustables. Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.		
	Juego tapones antirruído silicona	1,000 ud	0,520
	7% Costes indirectos		0,52
			0,04
			0,56
11.12	ud Cinturón portaherramientas (amortizable en 4 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.		
	Cinturón portaherramientas	0,250 ud	22,090
	7% Costes indirectos		5,52
			0,39
			5,91



Nº	Descripción	Importe	
		Parcial(€)	Total(€)
11.13	ud Chaleco de trabajo de poliéster-algodón (amortizable en un uso). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.		
	Chaleco de trabajo poliéster-algodón	1,000 ud	11,480
	7% Costes indirectos		0,80
			12,28
11.14	ud Mono de trabajo de una pieza de poliéster-algodón (amortizable en un uso). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.		
	Mono de trabajo poliéster-algodón	1,000 ud	22,780
	7% Costes indirectos		1,59
			24,37
11.15	ud Traje impermeable de trabajo, 2 piezas de PVC, (amortizable en un uso). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.		
	Traje impermeable 2 p. PVC	1,000 ud	9,260
	7% Costes indirectos		0,65
			9,91
11.16	ud Mandil de cuero para soldador (amortizable en 3 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.		
	Mandil cuero para soldador	0,333 ud	10,700
	7% Costes indirectos		0,25
			3,81
11.17	ud Par de guantes de lona protección estándar. Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.		
	Par guantes lona protección estandar	1,000 ud	1,370
	7% Costes indirectos		0,10
			1,47

Nº	Descripción	Importe	
		Parcial(€)	Total(€)
11.18	ud Par de guantes de goma látex anticorte. Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.		
	Par guantes de goma látex anticorte	1,000 ud	1,04
	7% Costes indirectos		0,07
			1,11
11.19	ud Par de guantes para soldador (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.		
	Par guantes p/soldador	0,333 ud	0,78
	7% Costes indirectos		0,05
			0,83
11.20	ud Par de botas altas de agua color negro (amortizables en 1 uso). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.		
	Par botas altas de agua (negras)	1,000 ud	7,85
	7% Costes indirectos		0,55
			8,40
11.21	ud Par de botas de seguridad con plantilla y puntera de acero (amortizables en 1 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.		
	Par botas de seguridad	1,000 ud	26,81
	7% Costes indirectos		1,88
			28,69
11.22	ud Par de polainas para soldador (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.		
	Par polainas para soldador	0,333 ud	2,57
	7% Costes indirectos		0,18
			2,75

Nº	Descripción	Importe	
		Parcial(€)	Total(€)
11.23	ud Equipo completo para construcciones metálicas compuesto por un arnés de seguridad con amarre dorsal y torsal doble regulación, cinturón de amarre lateral con anillas forjadas, un dispositivo anticaídas 10 m. de cable, un distanciador, incluso bolsa portaequipos. Amortizable en 5 obras. Certificado CE Norma EN 36-EN 696- EN 353-2. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.		
	Equipo construcciones metálicas	0,200 ud	546,000
	7% Costes indirectos		109,20
			7,64
			116,84
11.24	ms Mes de alquiler de caseta prefabricada para aseo en obra de 1,36x1,36x2,48 m. Estructura y cerramiento de chapa galvanizada pintada, aislamiento de poliestireno expandido. Ventana de 0,84x0,80 m. de aluminio anodizado, corredera, con reja y luna de 6 mm., placa turca, y un lavabo, todo de fibra de vidrio con terminación de gel-coat blanco y pintura antideslizante, suelo contrachapado hidrófugo con capa fenólica antideslizante y resistente al desgaste. Tubería de polibutileno aislante y resistente a incrustaciones, hielo y corrosiones, instalación eléctrica monofásica de 220 V. con automático. Con transporte a 150 km.(ida y vuelta). Entrega y recogida del módulo con camión grúa. Según R.D. 486/97.		
	Peón ordinario	0,085 h.	15,350
			1,30
	Alq. mes caseta pref. aseo 1,36x1,36	1,000 ud	69,420
			69,42
	Transp.150km.ent.r.y rec.1 módulo	0,085 ud	502,490
			42,71
	7% Costes indirectos		7,94
			121,37
11.25	ms Mes de alquiler de caseta prefabricada para almacén de obra de 4,00x2,23x2,45 m. de 8,92 m2. Estructura de acero galvanizado. Cubierta y cerramiento lateral de chapa galvanizada trapezoidal de 0,6 mm. reforzada con perfiles de acero, interior prelacado. Suelo de aglomerado hidrófugo de 19 mm. puerta de acero de 1 mm., de 0,80x2,00 m. pintada con cerradura. Ventana fija de cristal de 6 mm., recercado con perfil de goma. Con transporte a 150 km.(ida y vuelta). Entrega y recogida del módulo con camión grúa. Según R.D. 486/97.		
	Peón ordinario	0,085 h.	15,350
			1,30
	Alq. mes caseta almacén 4,00x2,23	1,000 ud	69,420
			69,42
	Transp.150km.ent.r.y rec.1 módulo	0,085 ud	502,490
			42,71
	7% Costes indirectos		7,94
			121,37

Nº	Descripción	Importe	
		Parcial(€)	Total(€)
11.26	ms Mes de alquiler de caseta prefabricada para vestuarios en obra de 4,64x2,45x2,63 m. Estructura y cerramiento de chapa galvanizada pintada, aislamiento de poliestireno expandido. Ventana de 0,84x0,80 m. de aluminio anodizado, corredera, con reja y luna de 6 mm., termo eléctrico de 50 l., dos placas turcas, tres placas de ducha, pileta de cuatro grifos, todo de fibra de vidrio con terminación de gel-coat blanco y pintura antideslizante, suelo contrachapado hidrófugo con capa fenólica antideslizante y resistente al desgaste, puerta madera en turca, cortina en ducha. Tubería de polibutileno aislante y resistente a incrustaciones, hielo y corrosiones, instalación eléctrica mono. 220 V. con automático. Con transporte a 150 km.(ida y vuelta). Entrega y recogida del módulo con camión grúa. Según R.D. 486/97.		
	Peón ordinario	0,085 h.	15,350
	Alq. mes caseta pref. aseo 4,64x2,45	1,000 ud	160,930
	Transp.150km.ent.r.y rec.1 módulo	0,085 ud	502,490
	7% Costes indirectos		14,35
			219,29
11.27	ud Botiquín de urgencia para obra fabricado en chapa de acero, pintado al horno con tratamiento anticorrosivo y serigrafía de cruz. Color blanco, con contenidos mínimos obligatorios, colocado.		
	Peón ordinario	0,100 h.	15,350
	Botiquín de urgencias	1,000 ud	23,410
	Reposición de botiquín	1,000 ud	53,240
	7% Costes indirectos		5,47
			83,66
11.28	ud Costo mensual de limpieza y desinfección de casetas de obra, considerando dos horas a la semana de un peón ordinario.		
	Costo mensual limpieza-desinfec.	1,000 ud	122,220
	7% Costes indirectos		8,56
			130,78

Nº	Descripción	Importe	
		Parcial(€)	Total(€)
11.29	ud Costo mensual de formación de seguridad y salud en el trabajo, considerando una hora a la semana y realizada por un encargado.		
	Costo mens. formación seguridad	1,000 ud	72,030
	7% Costes indirectos		5,04
			77,07
11.30	ud Reconocimiento médico básico I anual trabajador, compuesto por control visión, audiometría y analítica de sangre y orina con 6 parámetros.		
	Reconocimiento médico básico I	1,000 ud	70,110
	7% Costes indirectos		4,91
			75,02

## Capítulo XII. Control de calidad

Nº	Descripción	Importe	
		Parcial(€)	Total(€)
12.1	ud Ensayo para el control estadístico, s/EHE, en la recepción de hormigón fresco con la toma de muestras, fabricación y conservación en cámara húmeda, refrendado y rotura a compresión simple a 28 días de 2 probetas cilíndricas de 15x30 cm. y la consistencia, s/UNE 83300/1/3/4/13.		
	Consistencia cono Abrams	2,000 ud	6,000
	Resist. a compresión, serie de 2 probetas	1,000 ud	49,000
	7% Costes indirectos		4,27
			65,27
12.2	ud Ensayo para la determinación de la conductividad térmica de un material para aislamientos, s/UNE 92201 o 92202.		
	Conductividad, aislantes	1,000 ud	164,000
	7% Costes indirectos		11,48
			175,48

Nº	Descripción	Importe	
		Parcial(€)	Total(€)
12.3	ud Ensayo para determinación de las características geométricas y de aspecto de tubos de PVC, s/UNE EN ISO 3126.		
	Geometría y aspecto, tubos PVC	1,000 ud	38,000
	7% Costes indirectos		2,66
			40,66
12.4	ud Prueba de funcionamiento de cuadros generales de mando y protección e instalaciones eléctricas. Incluso emisión del informe de la prueba.		
	Equipo técnico laboratorio	1,000 h.	64,810
	7% Costes indirectos		4,54
			69,35
12.5	ud Prueba de funcionamiento de mecanismos y puntos de luz de instalaciones eléctricas. Incluso emisión del informe de la prueba.		
	Equipo técnico laboratorio	1,500 h.	64,810
	7% Costes indirectos		6,81
			104,03

### Capítulo XIII. Gestión residuos

Nº	Descripción	Importe	
		Parcial(€)	Total(€)
13.1	ud GESTIÓN RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN		
	GESTIÓN RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN	1,000 ud	1.670,120
	7% Costes indirectos		116,91
			1.787,03

### 3 Presupuesto general

#### Capítulo I. Acondicionamiento del terreno

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
1.1	m2	Desbroce y limpieza superficial del terreno por medios mecánicos, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares.	3.000,000	0,59	1.770,00
1.2	m3	Excavación en pozos en terrenos compactos, por medios mecánicos, con extracción de tierras a los bordes, sin carga ni transporte al vertedero, y con p.p. de medios auxiliares.	77,768	18,37	1.428,60
1.3	m3	Transporte de tierras al vertedero, a una distancia menor de 10 km., considerando ida y vuelta, con camión basculante cargado a máquina, canon de vertedero, y con p.p. de medios auxiliares, considerando también la carga.	3.077,768	7,22	22.221,48
<b>Total presupuesto parcial nº 1 ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO:</b>					<b>25.420,08</b>

#### Capítulo II. Cimentación

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
2.1	m3	Hormigón en masa HM-20 N/mm2, consistencia plástica, T <sub>máx.</sub> 20 mm., para ambiente normal, elaborado en obra para limpieza y nivelado de fondos de cimentación, incluso vertido con grúa, vibrado y colocación. Según normas NTE , EHE y CTE-SE-C.	8,650	128,68	1.113,08
2.2	m3	Hormigón armado HA-25 N/mm2 consistencia plástica, T <sub>máx.</sub> 20 mm., para ambiente normal, elaborado en central en relleno de zapatas y zanjas de cimentación, incluso armadura (40 kg./m3.), encofrado y desencofrado, vertido con grúa, vibrado y colocado. Según normas NTE-CSZ , EHE y CTE-SE-C.	69,118	231,29	15.986,30
2.3	m.	Red de toma de tierra de estructura, realizada con cable de cobre desnudo de 35 mm2, uniéndolo mediante soldadura aluminotérmica a la armadura de cada zapata, incluyendo parte proporcional de pica, registro de comprobación y puente de prueba.	86,000	7,51	645,86
2.4	m2	Solera de hormigón en masa de 15 cm. de espesor, realizada con hormigón HM-25 N/mm2, T <sub>máx.</sub> 20 mm., elaborado en obra, i/vertido, colocación, p.p. de juntas, aserrado de las mismas y fratasado. Según NTE-RSS y EHE.	450,000	17,71	7.969,50
<b>Total presupuesto parcial nº 2 CIMENTACIÓN:</b>					<b>25.853,35</b>

### Capítulo III. Estructura

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
3.1	kg	Acero laminado S275, en perfiles laminados en caliente para vigas, pilares, zunchos y correas mediante uniones atornilladas; i/p.p. de tornillos calibrados A4T, cortes, piezas especiales, despuntes y dos manos de imprimación con pintura de minio de plomo, montado y colocado, según NTE-EAS y CTE-DB-SE-A.	3.931,620	2,62	10.300,84
3.2	kg	Correa de acero laminar en forma de U o T, i/p.p. de despuntes y piezas especiales, colocada y montada. Según NTE-EA y CTE-DB-SE-A.	3.262,000	6,42	20.942,04
3.3	ud	Placa de anclaje de acero S275 en perfil plano, de dimensiones 35x50x1,8 cm. con cuatro garrotas de acero corrugado de 12 mm. de diámetro y 45 cm. de longitud total, soldadas, i/taladro central, colocada. Según NTE y CTE-DB-SE-A.	14,000	26,70	373,80
3.4	ud	Placa de anclaje de acero S275 en perfil plano, de dimensiones 20x30x1,4 cm. con cuatro garrotas de acero corrugado de 12 mm. de diámetro y 45 cm. de longitud total, soldadas, i/taladro central, colocada. Según NTE y CTE-DB-SE-A.	4,000	27,37	109,48
<b>Total presupuesto parcial nº 3 ESTRUCTURA:</b>					<b>31.726,16</b>

### Capítulo IV. Cubiertas y pavimentos

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
4.1	m2	Cubierta formada por panel de chapa de acero en perfil comercial, prelacada la cara exterior y galvanizada la cara interior de 0,5 mm. con núcleo de poliuretano con un espesor de 40 mm., clasificado M-1 en su reacción al fuego, colocado sobre correas metálicas, i/p.p. de solapes, tapajuntas, accesorios de fijación, juntas de estanqueidad, medios auxiliares y elementos de seguridad, s/NTE-QTG-8. Medida en verdadera magnitud.	460,000	28,68	13.192,80
4.2	m2	Pavimento de mortero epoxi, con un espesor de 4,0 mm., clase 3 de Rd (s/n UNE-ENV 12633:2003), consistente en una capa de imprimación epoxi sin disolventes (rendimiento 0,3 kg/m2.); formación de capa base con mortero epoxi sin disolventes coloreado (rendimiento 8,0 kg/m2.); capa de sellado con la mezcla del revestimiento epoxi sin disolventes coloreado con un 2% en peso del agente tixotropante, sobre superficies de hormigón o mortero, sin incluir la preparación del soporte. Colores Estándar, s/NTE-RSC, medido en superficie realmente ejecutada.	450,000	56,16	25.272,00



Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
4.3	m2	Aislamiento térmico mediante espuma rígida de poliuretano formada por una mezcla de Isocianato y Polioliol con una densidad nominal de 35 kg/m3. espesor nominal de 30 mm., fabricada in situ proyectada sobre forjados de suelos, s/UNE-92120-2., i/maquinaria auxiliar y medios auxiliares, medido s/UNE 92310.	43,905	6,37	279,67
<b>Total presupuesto parcial nº 4 CUBIERTA Y PAVIMENTOS:</b>					<b>38.744,47</b>

### Capítulo V. Cerramientos y particiones

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
5.1	m2	Cerramiento en fachada de panel vertical formado por 2 láminas de acero prelacado en perfil comercial de 0,6 mm. y núcleo central de espuma de poliuretano de 40 kg./m3. con un espesor total de 10 cm. sobre estructura auxiliar metálica, i/p.p. de solapes, tapajuntas, accesorios de fijación, remates laterales, encuentros de chapa galvanizada de 0,6 mm. y 50 cm. desarrollo medio, incluso medios auxiliares, instalado. Según NTE-QTG. Medido en verdadera magnitud, deduciendo huecos superiores a 1 m2.	318,200	57,19	18.197,86
5.2	m2	Fábrica de ladrillo cerámico hueco doble 24x11,5x8 cm., de 1/2 pie de espesor recibido con mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N y arena de río tipo M-5, preparado en central y suministrado a pie de obra, para revestir, i/replanteo, nivelación y aplomado, rejuntado, limpieza y medios auxiliares. Según UNE-EN-998-1:2004, RC-03, NTE-PTL, RL-88 y CTE-SE-F, medido a cinta corrida.	353,124	23,73	8.379,63
5.3	m2	Aislamiento térmico mediante espuma rígida de poliuretano fabricada in situ realizado por proyección sobre la cara interior del cerramiento de fachada, con una densidad nominal de 35 kg/m3. y 30 mm. de espesor nominal, previo al tabique, s/UNE-92120-2, i/maquinaria auxiliar y medios auxiliares, medido s/UNE 92310.	98,396	6,90	678,93
<b>Total presupuesto parcial nº 5 CERRAMIENTOS Y PARTICIONES:</b>					<b>27.256,42</b>

## Capítulo VI. Instalaciones

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
6.1	ud	Caja general protección 100 A. incluido bases cortacircuitos y fusibles calibrados de 100 A. para protección de la línea repartidora, situada en fachada o interior nicho mural.	1,000	119,02	119,02
6.3	m.	Acometida individual trifásica en canalización subterránea tendida directamente en zanja formada por cable de cobre de 3,5x25 mm <sup>2</sup> , con aislamiento de 0,6/1 kV., incluso p.p. de zanja, capa de arena de río, protección mecánica por placa y cinta señalización de PVC. Instalación, incluyendo conexionado.	10,000	47,44	474,40
6.4	m.	Línea general de alimentación (LGA) en canalización entubada formada por conductor de Cu 4(1x25) mm <sup>2</sup> con aislamiento 0,6/1 kV libre de halógenos. Instalación incluyendo conexionado.	10,000	39,93	399,30
6.5	m.	Derivación individual 3x16 mm <sup>2</sup> (línea que enlaza el contador o contadores de cada abonado con su dispositivo privado de mando y protección), bajo tubo de PVC rígido D=29, M 40/gp5, conductores de cobre de 16 mm <sup>2</sup> y aislamiento tipo Rv-K 0,6/1 kV libre de halógenos, en sistema monofásico, más conductor de protección y conductor de conmutación para doble tarifa de Cu 1,5 mm <sup>2</sup> y color rojo. Instalada en canaladura a lo largo del hueco de escalera, incluyendo elementos de fijación y conexionado.	30,000	23,48	704,40
6.6	ud	Cuadro protección electrificación básica, formado por caja, de doble aislamiento de empotrar, con caja de empotrar de puerta blanca Legrand Ekinox de 1x12 elementos, perfil omega, embarrado de protección, interruptor de control de potencia, interruptor general magnetotérmico de corte omnipolar 40 A, interruptor diferencial 2x40 A 30 mA y PIAS (I+N) de 10, 16, 20 y 25 A. Instalado, incluyendo cableado y conexionado.	2,000	404,40	808,80
6.7	m.	Circuito de potencia para una intensidad máxima de 10 A. o una potencia de 5 kW. Constituido por cinco conductores (tres fases, neutro y tierra) de cobre de 1,5 mm <sup>2</sup> de sección y aislamiento tipo W 750 V. Montado bajo canaleta de PVC de 10x30 mm., incluyendo ángulos y accesorios de montaje.	195,500	11,36	2.220,88

Alumno: Marta Sahagún Carabaza

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

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

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
6.8	m.	Circuito de potencia para una intensidad máxima de 15 A. o una potencia de 8 kW. Constituido por cinco conductores (tres fases, neutro y tierra) de cobre de 2,5 mm <sup>2</sup> de sección y aislamiento tipo W 750 V. Montado bajo canaleta de PVC de 10x30 mm., incluyendo ángulos y accesorios de montaje.	20,000	12,11	242,20
6.9	m.	Circuito iluminación realizado con tubo PVC corrugado M 20/gp5, conductores de cobre rígido de 1,5 mm <sup>2</sup> , aislamiento VV 750 V., en sistema monofásico (fase y neutro), incluido p./p. de cajas de registro y regletas de conexión.	45,000	7,47	336,15
6.10	ud	Luminaria de superficie, de 2x18 W. con óptica de lamas de aluminio transversales pintadas en blanco y reflectores laterales de color blanco, con protección IP20 clase I, cuerpo de chapa de acero prelacada en blanco, equipo eléctrico formado por reactancias, condensadores, portalámparas, cebadores, lámparas fluorescentes nueva generación y bornes de conexión. Instalada, incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexionado.	2,000	87,55	175,10
6.11	ud	Luminaria suspendida, con posibilidad de montaje individual o en tira continua, de altas prestaciones para 1 lámpara fluorescente de 49 W./840, fabricada con chapa de acero lacada en blanco con tapa final de plástico y óptica constituida por reflectores laterales parabólicos y lámas parabólicas con partes superiores Fresnel, que cumple con las recomendaciones de deslumbramiento CIBSE LG3, categoría 3. Con protección IP 20 clase I. Equipo eléctrico formado por reactancia electrónica, portalámparas, lámpara fluorescente TL 5 (diámetro 16 mm.) nueva generación, bornes de conexión y conjunto de suspensión. Instalada, incluyendo replanteo y conexionado.	35,000	202,01	7.070,35
6.12	ud	Punto pulsador timbre realizado con tubo PVC corrugado de M 20/gp5 y conductor rígido de 1,5 mm <sup>2</sup> de Cu., y aislamiento VV 750 V., incluyendo caja de registro, cajas de mecanismo universal con tornillos, pulsador timbre Siemens Delta Line y zumbador, instalado.	1,000	55,93	55,93
6.13	ud	Toma para teléfono, realizada con canalización de PVC corrugado M 20/gp5 incluido guía de alambre galvanizado, caja de registro, caja mecanismo universal con tornillo, toma telefonía básica, así como marco respectivo, montado e instalado.	1,000	15,15	15,15

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
6.14	ud	Base de enchufe estanca con toma de tierra lateral tipo Schuko realizado con tubo PVC corrugado de M 20/gp5 y conductor rígido de 2,5 mm <sup>2</sup> de Cu., y aislamiento VV 750 V., incluyendo caja de registro, toma de corriente 16A-250V con tapa y embornamiento a tornillo, grado IP55 IK 07, y con marco Legrand serie Plexo 55 superficie monobloc gris bicolor, instalado.	6,000	36,26	217,56
6.15	ud	Bloque autónomo de emergencia IP44 IK 04, de superficie, empotrado o estanco (caja estanca: IP66 IK08), de 70 Lúm. con lámpara de emergencia FL. 6W, con caja de empotrar blanca o negra, con difusor transparente o biplano opal. Piloto testigo de carga LED blanco. Autonomía 1 hora. Equipado con batería Ni-Cd estanca de alta temperatura. Base y difusor contruidos en policarbonato. Opción de telemando. Construido según normas UNE 20-392-93 y UNE-EN 60598-2-22. Instalado incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexionado.	14,000	48,03	672,42
6.16	ud	Acometida a la red general municipal de agua DN75 mm., hasta una longitud máxima de 8 m., realizada con tubo de polietileno de 50 mm. de diámetro nominal de alta densidad, con collarín de toma de P.P., derivación a 2", codo de latón, enlace recto de polietileno, llave de esfera latón roscar de 2", i/p.p. de piezas especiales y accesorios, terminada y funcionando, s/CTE-HS-4. Medida la unidad terminada.	1,000	166,66	166,66
6.17	ud	Contador de agua de 2", colocado en armario de acometida, conexionado al ramal de acometida y a la red de distribución interior, incluso instalación de dos válvulas de esfera de 2", grifo de prueba, válvula de retención y demás material auxiliar, montado y funcionando, incluso timbrado del contador por la Delegación de Industria, y sin incluir la acometida, ni la red interior. s/CTE-HS-4.	1,000	517,57	517,57
6.18	m.	Tubería de alimentación de polietileno, s/UNE-EN-12201, de 50 mm. (2") de diámetro nominal, de alta densidad y para 1 MPa de presión máxima, que enlaza la llave de paso del inmueble con la batería de contadores o contador general, i. p.p. de piezas especiales, instalada y funcionando, s/CTE-HS-4.	10,000	20,53	205,30
6.19	m.	Tubería de cobre recocido, de 16/18 mm. de diámetro nominal, UNE-EN-1057, en instalaciones para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de cobre, instalada y funcionando, en ramales de longitud inferior a 3 metros, incluso con protección de tubo corrugado de PVC. s/CTE-HS-4.	5,500	10,60	58,30

Alumno: Marta Sahagún Carabaza

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

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

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
6.20	m.	Tubería de cobre rígido, de 26/28 mm. de diámetro nominal, UNE-EN-1057, en instalaciones para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de cobre, instalada y funcionando, en ramales de longitud superior a 3 metros, incluso con protección de tubo corrugado de PVC. s/CTE-HS-4.	16,000	15,01	240,16
6.21	m.	Tubería de cobre rígido, de 33/35 mm. de diámetro nominal, UNE-EN-1057, en instalaciones para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de cobre, instalada y funcionando, en ramales de longitud superior a 3 metros, incluso con protección de tubo corrugado de PVC. s/CTE-HS-4.	30,700	20,76	637,33
6.22	ud	Plato de ducha de porcelana, de 90x90 cm., blanco, con grifería mezcladora exterior monomando, con ducha teléfono, flexible de 150 cm. y soporte articulado, incluso válvula de desagüe sifónica, con salida horizontal de 60 mm., instalada y funcionando.	2,000	223,63	447,26
6.23	ud	Inodoro de porcelana vitrificada para tanque alto, colocado mediante tacos y tornillos al solado, incluso sellado con silicona, y compuesto por: taza, tanque alto de porcelana, tubo y curva de PVC de 32 mm., para bajada de agua desde el tanque, y asiento con tapa lacados, con bisagras de acero, instalado, incluso con llave de escuadra de 1/2" cromada y latiguillo flexible de 20 cm. y de 1/2", funcionando.	2,000	156,79	313,58
6.24	ud	Lavabo de porcelana vitrificada en blanco, de 65x51 cm. colocado con pedestal y con anclajes a la pared, con grifería monomando cromada, con rompechorros, incluso válvula de desagüe de 32 mm., llaves de escuadra de 1/2" cromadas, y latiguillos flexibles de 20 cm. y de 1/2", instalado y funcionando.	2,000	159,70	319,40
6.25	ud	Lavabo de acero inoxidable 18/10 pulido una cara, de D=470 mm. e=1,5 mm. para colocar empotrado bajo o sobre encimera (sin incluir) con grifería monomando cromada, con aireador, incluso válvula de desagüe de 32 mm., llaves de escuadra de 1/2" y latiguillos flexibles de 20 cm. y de 1/2", instalado y funcionando.	2,000	204,66	409,32
6.26	ud	Lavabo colectivo de acero inoxidable 18/10 pulido a dos caras de 100x17x40 cm. cartabón de fijación mural, tacos y tornillos, tres grifos, temporizador mural cromado con rompeaguas, sistema antibloqueo, válvula de desagüe de 2", instalado y funcionando.	1,000	630,50	630,50

Alumno: Marta Sahagún Carabaza  
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
 Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
6.27	ud	Lavabo de porcelana vitrificada en color, de 56x47 cm., para colocar empotrado en encimera de mármol o equivalente (sin incluir), con grifo monobloc, con rompechorros incluso válvula de desagüe de 32 mm., llaves de escuadra de 1/2" cromadas, y latiguillos flexibles de 20 cm. y de 1/2", instalado y funcionando.	1,000	157,34	157,34
6.28	ud	Extintor de nieve carbónica CO2, de eficacia 34B, de 2 kg. de agente extintor, construido en acero, con soporte y boquilla con difusor, según Norma UNE. Equipo con certificación AENOR. Medida la unidad instalada.	1,000	95,07	95,07
6.29	ud	Extintor de polvo químico ABC polivalente antibrasa, de eficacia 13A/89B, de 2 kg. de agente extintor, con soporte, manómetro comprobable y boquilla con difusor, según Norma UNE, certificado AENOR. Medida la unidad instalada.	4,000	43,38	173,52
6.30	ud	Pulsador de alarma de fuego, color rojo, con microrruptor, led de alarma, sistema de comprobación con llave de rearme y lámina de plástico calibrada para que se enclave y no rompa. Ubicado en caja de 95x95x35 mm. Medida la unidad instalada.	2,000	39,72	79,44
6.31	ud	Señalización de equipos contra incendios fotoluminiscente, de riesgo diverso, advertencia de peligro, prohibición, evacuación y salvamento, en poliestireno de 1,5 mm fotoluminiscente, de dimensiones 210x297 mm. Medida la unidad instalada.	13,000	3,09	40,17
6.32	ud	Cubeta base de pozo de registro, constituida por una pieza prefabricada de hormigón en masa de 100 cm. de diámetro interior y de 115 cm. de altura total, colocada sobre solera de hormigón HA-25/P/40/l de 20 cm. de espesor, ligeramente armada con mallazo, incluso con p.p. de pates de polipropileno así como dos perforaciones para conexionar los tubos, preparada con junta de goma para recibir anillos de pozo prefabricados de hormigón y con p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación del pozo, ni el relleno perimetral posterior, s/ CTE-HS-5.	1,000	327,99	327,99

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
6.33	ud	Acometida domiciliar de saneamiento a la red general municipal, hasta una distancia máxima de 8 m., formada por: rotura del pavimento con compresor, excavación manual de zanjas de saneamiento en terrenos de consistencia dura, colocación de tubería de hormigón en masa de enchufe de campana, con junta de goma de 30 cm. de diámetro interior, tapado posterior de la acometida y reposición del pavimento con hormigón en masa HM-20/P/40/IIa, sin incluir formación del pozo en el punto de acometida y con p.p. de medios auxiliares.	1,000	636,19	636,19
6.34	ud	Arqueta a pie de bajante registrable, de 38x38x50 cm. de medidas interiores, construida con fábrica de ladrillo macizo tosco de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento M-5, colocado sobre solera de hormigón en masa HM-20/P/40/I de 10 cm. de espesor, enfoscada y bruñida por el interior con mortero de cemento M-15 redondeando ángulos, con codo de PVC de 45°, para evitar el golpe de bajada en la solera, con tapa y marco de hormigón armado prefabricada, terminada y con p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación, ni el relleno perimetral posterior, s/ CTE-HS-5.	1,000	97,52	97,52
6.35	ud	Arqueta prefabricada polipropileno Hidrostant registrable de 35x35x60 cm., incluso marco y tapa de fundición clase B-125. Colocada sobre capa de arena de río de 10 cm. de espesor y p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación ni el relleno perimetral posterior, s/ CTE-HS-5.	3,000	101,69	305,07
6.36	ud	Arqueta sifónica prefabricada de PVC de 30x30 cm. de medidas interiores, completa: con tapa, marco y clapeta sifónica de PVC. Colocada sobre cama de arena de río de 10 cm. de espesor y p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación ni el relleno perimetral posterior, s/ CTE-HS-5.	2,000	77,85	155,70
6.37	ud	Suministro y colocación de desagüe de PVC individual, consistente en la colocación de un sifón de PVC tipo L, con salida horizontal de 32 mm. de diámetro, y con registro inferior, y conexión de éste mediante tubería de PVC de 32 mm. de diámetro, hasta el punto de desagüe existente, instalado, con uniones roscadas o pegadas; y válido para fregaderos de 1 seno, lavabos o bidés, incluso con p.p. de piezas especiales de PVC. s/CTE-HS-5.	3,000	11,34	34,02

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
6.38	ud	Suministro y colocación de bote sifónico de PVC, de 110 mm. de diámetro, colocado en el grueso del forjado, con cuatro entradas de 40 mm., y una salida de 50 mm., y con tapa de PVC, con sistema de cierre por lengüeta de caucho a presión, instalado, incluso con conexionado de las canalizaciones que acometen y colocación del ramal de salida hasta el manguetón del inodoro, con tubería de PVC de 50 mm. de diámetro, funcionando. s/CTE-HS-5.	3,000	24,03	72,09
6.39	m.	Canalón de PVC, de 20 cm. de diámetro, fijado mediante gafas de sujeción al alero, totalmente equipado, incluso con p.p. de piezas especiales y remates finales de PVC, y piezas de conexión a bajantes, completamente instalado.	86,000	19,44	1.671,84
6.40	m.	Bajante de PVC de pluviales, UNE-EN-1453, de 90 mm. de diámetro, con sistema de unión por junta elástica, colocada con abrazaderas metálicas, instalada, incluso con p.p. de piezas especiales de PVC, funcionando. Según CTE-HS-5.	44,000	8,53	375,32
6.41	m.	Tubería de PVC serie B junta pegada, de 63 mm. de diámetro, con sistema de unión por enchufe con junta pegada (UNE EN1453-1), colocada con abrazaderas metálicas, instalada, incluso con p.p. de piezas especiales de PVC, funcionando. s/CTE-HS-5	6,000	7,22	43,32
6.42	m.	Tubería de PVC de evacuación (UNE EN1453-1) serie B, de 90 mm. de diámetro, colocada en instalaciones interiores de desagüe, para baños y cocinas, con p.p. de piezas especiales de PVC y con unión pegada, instalada y funcionando. s/CTE-HS-5	60,000	5,01	300,60
6.43	ud	Radiador eléctrico	2,000	169,00	338,00
<b>Total presupuesto parcial nº 6 INSTALACIONES:</b>					<b>22.360,24</b>



### Capítulo VII. Carpintería exterior e interior

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
7.1	m2	Carpintería de aluminio lacado blanco de 60 micras, en ventanas pivotantes de 1 hoja, mayores de 1 m2. y menores de 2 m2. de superficie total, compuesta por cerco, hoja y herrajes de colgar y de seguridad, instalada sobre precerco de aluminio, sellado de juntas y limpieza, incluso con p.p. de medios auxiliares.	0,720	352,83	254,04
7.2	ud	Ventana practicable de 2 hojas de aluminio lacado blanco de 60 micras, de 120x100 cm. de medidas totales, compuesta por cerco, hojas y herrajes de colgar y de seguridad, instalada sobre precerco de aluminio, sellado de juntas y limpieza, incluso con p.p. de medios auxiliares. s/NTE-FCL-3.	3,000	312,13	936,39
7.3	ud	Puerta balconera practicable de 2 hojas para acristalar, de aluminio lacado blanco de 60 micras, de 160x210 cm. de medidas totales, compuesta por cerco, hojas con zócalo inferior ciego de 30 cm., y herrajes de colgar y de seguridad, instalada sobre precerco de aluminio, sellado de juntas y limpieza, incluso con p.p. de medios auxiliares, s/NTE-FCL-16.	1,000	431,33	431,33
7.4	ud	Puerta balconera practicable de 1 hoja para acristalar, de aluminio lacado blanco de 60 micras, de 100x200 cm. de medidas totales, compuesta por cerco, hoja con zócalo inferior ciego de 30 cm., y herrajes de colgar y de seguridad, instalada sobre precerco de aluminio, sellado de juntas y limpieza, incluso con p.p. de medios auxiliares, s/NTE-FCL-15.	1,000	275,89	275,89
7.5	ud	Balconera corredera de 3 hojas, de aluminio lacado color de 60 micras, de 300x250 cm. de medidas totales, compuesta por cerco, hojas con zócalo inferior ciego de 30 cm., y herrajes de deslizamiento y de seguridad, instalada sobre precerco de aluminio, sellado de juntas y limpieza, incluso con p.p. de medios auxiliares. s/NTE-FCL-17.	2,000	438,73	877,46
7.6	ud	Puerta balconera practicable de 1 hoja para acristalar, de aluminio lacado color de 60 micras, de 80x210 cm. de medidas totales, compuesta por cerco, hoja con zócalo inferior ciego de 30 cm., y herrajes de colgar y de seguridad, instalada sobre precerco de aluminio, sellado de juntas y limpieza, incluso con p.p. de medios auxiliares. s/NTE-FCL-15.	12,000	280,01	3.360,12

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
7.7	ud	Balconera corredera de 3 hojas para acristalar, de aluminio lacado color de 60 micras, de 240x210 cm. de medidas totales, compuesta por cerco, hojas con zócalo inferior ciego de 30 cm., y herrajes de deslizamiento y de seguridad, instalada sobre precerco de aluminio, sellado de juntas y limpieza, incluso con p.p. de medios auxiliares. s/NTE-FCL-17.	2,000	394,01	788,02
7.8	m2	Doble acristalamiento Climalit Silence de Rw=36 dB y espesor total 22 mm, formado por un vidrio laminado acústico y de seguridad Stadip Silence 6 mm. de espesor (3+3) y un vidrio float Planilux incoloro de 4 mm y cámara de aire deshidratado de 12 mm con perfil separador de aluminio y doble sellado perimetral, fijado sobre carpintería con acuñado mediante calzos de apoyo perimetrales y laterales y sellado en frío con silicona neutra, incluso colocación de junquillos, según NTE-FVP.	4,320	84,27	364,05
<b>Total presupuesto parcial nº 7 CARPINTERIA EXTERIOR E INTERIOR:</b>					<b>7.287,30</b>

### Capítulo VIII. Revestimientos

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
8.1	m2	Revestimiento e impermeabilización, de fachadas, patios de luces, muros interiores, con Predurex gris de Texsa Morteros y como base idónea para acabados tipo Cotegran, estucos minerales, pinturas, etc., compuesto de cemento modificado aditivos y áridos seleccionados, aplicado con máquina de proyectar en 10/15 mm. de espesor, i/p.p. de medios auxiliares, s/NTE-RPR-6, se descontarán huecos mayores de 3 m2 y se medirán mochetas.	750,312	15,68	11.764,89
8.2	m2	Pintura plástica acrílica lisa mate lavable profesional, en blanco o pigmentada, sobre paramentos horizontales y verticales, dos manos, incluso imprimación y plastecido.	750,312	6,98	5.237,18
8.3	m2	Pintura plástica de resinas epoxi, dos capas sobre suelos de hormigón, i/lijado o limpieza, mano de imprimación especial epoxi, diluido, plastecido de golpes con masilla especial y lijado de parches.	316,404	11,06	3.499,43

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
8.4	m2	Falso techo formado por una placa de yeso laminado de 13 mm. de espesor, colocada sobre una estructura oculta de acero galvanizado, formada por perfiles T/C de 40 mm. cada 40 cm. y perfilera U de 34x31x34 mm., i/replanteo auxiliar, accesorios de fijación, nivelación y repaso de juntas con cinta y pasta, montaje y desmontaje de andamios, terminado s/NTE-RTC, medido deduciendo huecos superiores a 2 m2.	270,655	25,83	6.991,02
<b>Total presupuesto parcial nº 8 REVESTIMIENTOS:</b>					<b>27.492,52</b>

### Capítulo IX. Solados y alicatados

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
9.1	m2	Solado de gres prensado en seco (Blla-Blbs/UNE-EN-14411), en baldosas de 20x20 cm. color marfil, para tránsito denso (Abrasión IV), recibido con mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N y arena de río (M-5), i/cama de 2 cm. de arena de río, i/rejuntado con lechada tapajuntas CG1 s/EN-13888 Ibersec junta fina blanco y limpieza, s/NTE-RSR-2, i/rodapié del mismo material de 8x20 cm., medido en superficie realmente ejecutada.	102,871	57,74	5.939,77
9.2	m2	Alicatado con plaqueta de gres esmaltado color 15x15 cm. (Blb, Blla s/UNE-EN-14411), colocación a línea, recibido con mortero de cemento CEM II/A-P 32,5 R y arena de miga (M-5), p.p. de cortes, ingleses, piezas especiales, rejuntado con material cementoso color CG2 para junta de 5 mm según EN-13888 Ibersec junta color y limpieza, S/NTE-RPA-3, medido deduciendo huecos superiores a 1 m2.	169,592	49,56	8.404,98
<b>Total presupuesto parcial nº 9 SOLADOS Y ALICATADOS:</b>					<b>14.344,75</b>

### Capítulo X. Equipos y maquinaria

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
10.1	ud	Módulo receptor de la leche cruda que cuenta con un depósito de recepción, una bomba centrífuga, un intercambiador de calor que enfría el producto hasta 4°C y un sistema de filtrado. Está montado en una bancada construida en acero inoxidable AISI 304. Características: Potencia 0,55 kW. Caudal: 500l/h. Dimensiones: 1000x1000 mm	1,000	3.171,75	3.171,75

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
10.2	ud	Tanque horizontal de almacenamiento isoterma de 1125 litros de capacidad, construido en acero inoxidable 18/10 - AISI 304, con ventilación desmontable, 2 entradas de leche de 80 mm, temperatura controlada por la unidad iControl, sistema de lavado dinámico y alta presión con sistema de aspersión por agitador. Características: Potencia 1,1 kW. Dimesniones: 1398x1944x1560 mm	1,000	4.887,98	4.887,98
10.3	ud	Refrigerador con temperatura de trabajo entre +2°C y 14+14°C. Característica: Capacidad 260 l. Potencia:0,1 kW. Dimensiones: 600x600x1220	1,000	927,95	927,95
10.4	ud	Bomba centrífuga, con cuerpo desmontable que transporta la leche desde el tanque de almacenamiento hasta la desnatdora. Tiene un caudal maximo de 2000 l/h y una potencia de 0,368 kW. Trabaja en un rango de temperatura de -10°C a 90°C. Dimensiones: 370x137x190 mm	1,000	455,17	455,17
10.5	ud	Centrífuga desnatadora con un caudal de 1000 l/h. Características: Potencia 5,5 kW. Dimensiones: 1020x1000x720 mm	1,000	1.646,14	1.646,14
10.6	ud	Depósito fabricado en acero inoxidable AISI-304, con sistema de agitación cuya velocidad es de 75 rpm y tapas superiores de seguridad. Características: Potencia 0,55 kW. Diámetro de entrada y salida: 600mm Capacidad: 600 l. Dimensiones: 920x1000x2850 mm.	1,000	5.202,84	5.202,84
10.7	ud	Homogeneizador de lácteos con una presión máxima de 350 bares y temperatura de operación de 70 °C. Características: Potencia 11 kW. Capacidad: 500l/h. Dimensiones: 1200x800x1300 mm.	1,000	6.081,78	6.081,78
10.8	ud	Pasteurizador de leche para yogur constituido por intercambiador de calor de placas, tanque de balance de temperatura, unidad de bombeo, sistema de circulación de agua caliente y sistema de calentamiento eléctrico. Características: Potencia 1,5 kW. Capacidad: 500 l/h. Presión > 0,3 MPa. Dimensiones: 1500x1000x2000 mm.	1,000	10.769,86	10.769,86
10.9	ud	Tanque destinado a la incubación de la eche en el procesamiento de productos de leche cultivada, elaborado con acero inoxidable AISI-304. Características: Potencia 1,5 kW. Capacidad: 500 l. Diámetro: 840 mm. Altura: 2250 mm.	1,000	6.078,98	6.078,98

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
10.10	ud	Llenadora y selladora de vasos de diversos tipos de vasos de plástico que permite desarrollar diferentes operaciones: llenado, sellado, impresión del código, esterilización del envase con radiación ultravioleta. Fabricada en acero inoxidable. Características: Potencia 2 kW. Capacidad: 1800/2000 vasos/ h. Dimensiones: 2800x500x1700mm	1,000	20.292,81	20.292,81
10.11	ud	Formado de packs de dos unidades cada uno, distribuidos en una sola línea. Características: Potencia 2,5 kW. Capacidad: 15-20 packs/min. Dimensiones: 4000x1300x2000 mm.	1,000	34.973,10	34.973,10
10.12	ud	Encimera de laboratorio de dimensiones 5000x700 mm.	1,000	1.678,83	1.678,83
10.13	ud	Lavamanos sencillo individual de pedal, de uso industrial, con jabonera incorporada. Disponible para montar en pared y fabricado en acero inoxidable AISI-304. Dimensiones: 470x470x130 mm.	2,000	287,18	574,36
10.14	ud	Cajas de plástico de uso múltiple	500,000	5,63	2.815,00
10.15	ud	Transpaleta manual con capacidad de carga de 2500 kg y dimensiones 1550x525x1250 mm.	1,000	533,14	533,14
10.16	ud	Equipo frigorífico para almacén de producto terminado de 3000 kW de necesidades frigoríficas.	1,000	17.009,20	17.009,20
10.17	ud	Equipo frigorífico para almacén de materias primas de 2000 W de necesidades frigoríficas	1,000	16.231,78	16.231,78
10.18	ud	Calentador eléctrico de 2 kw de potencia y volumen de 30 l.	1,000	490,72	490,72
10.19	ud	EQUIPO Y MOBILIARIO TIENDA	1,000	7.760,65	7.760,65
10.20	ud	OFIMÁTICA Y PROGRAMAS DE GESTIÓN	1,000	4.169,21	4.169,21
10.21	ud	MOBILIARIO OFICINA	1,000	1.130,32	1.130,32
10.22	ud	EQUIPO PARA LABORATORIO	1,000	2.285,18	2.285,18
<b>Total presupuesto parcial nº 10 EQUIPOS Y MAQUINARIA:</b>					<b>149.166,75</b>

### Capítulo XI. Seguridad y salud

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
11.1	m.	Cinta de balizamiento bicolor rojo/blanco de material plástico, incluso colocación y desmontaje. s/R.D. 485/97.	200,000	0,86	172,00
11.2	ud	Cono de balizamiento reflectante de 30 cm. de altura (amortizable en 4 usos). s/R.D. 485/97.	10,000	3,67	36,70
11.3	ud	Cartel serigrafiado sobre planchas de PVC blanco de 0,6 mm. de espesor nominal. Tamaño 220X300 mm. Válidas para señales de obligación, prohibición y advertencia i/colocación. s/R.D. 485/97.	5,000	3,92	19,60
11.4	ud	Chaleco de obras con bandas reflectante. Amortizable en 1 usos. Certificado CE. s/R.D. 773/97.	6,000	3,84	23,04
11.5	ud	Casco de seguridad con arnés de cabeza ajustable por medio de rueda dentada, para uso normal y eléctrico hasta 440 V. Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	6,000	11,04	66,24
11.6	ud	Pantalla de seguridad de cabeza, para soldador, de fibra vulcanizada, con cristal de 110 x 55 mm., (amortizable en 5 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	2,000	2,63	5,26
11.7	ud	Pantalla de seguridad para soldador de poliamida y cristal de 110 x 55 mm + casco con arnés de cabeza ajustable con rueda dentada, (amortizable en 5 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	2,000	2,96	5,92
11.8	ud	Pantalla para protección contra partículas, con sujeción en cabeza, (amortizable en 5 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	2,000	2,30	4,60
11.9	ud	Gafas protectoras contra impactos, incoloras, (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	4,000	2,73	10,92
11.10	ud	Gafas antipolvo antiempañables, panorámicas, (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	4,000	0,90	3,60
11.11	ud	Juego de tapones antirruído de silicona ajustables. Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	20,000	0,56	11,20
11.12	ud	Cinturón portaherramientas (amortizable en 4 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	6,000	5,91	35,46

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
11.13	ud	Chaleco de trabajo de poliéster-algodón (amortizable en un uso). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	6,000	12,28	73,68
11.14	ud	Mono de trabajo de una pieza de poliéster-algodón (amortizable en un uso). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	6,000	24,37	146,22
11.15	ud	Traje impermeable de trabajo, 2 piezas de PVC, (amortizable en un uso). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	6,000	9,91	59,46
11.16	ud	Mandil de cuero para soldador (amortizable en 3 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	2,000	3,81	7,62
11.17	ud	Par de guantes de lona protección estándar. Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	6,000	1,47	8,82
11.18	ud	Par de guantes de goma látex anticorte. Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	6,000	1,11	6,66
11.19	ud	Par de guantes para soldador (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	2,000	0,83	1,66
11.20	ud	Par de botas altas de agua color negro (amortizables en 1 uso). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	3,000	8,40	25,20
11.21	ud	Par de botas de seguridad con plantilla y puntera de acero (amortizables en 1 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	6,000	28,69	172,14
11.22	ud	Par de polainas para soldador (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	2,000	2,75	5,50
11.23	ud	Equipo completo para construcciones metálicas compuesto por un arnés de seguridad con amarre dorsal y torsal doble regulación, cinturón de amarre lateral con anillas forjadas, un dispositivo anticaídas 10 m. de cable, un distanciador, incluso bolsa portaequipos. Amortizable en 5 obras. Certificado CE Norma EN 36- EN 696- EN 353-2. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	2,000	116,84	233,68

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
11.24	ms	Mes de alquiler de caseta prefabricada para aseo en obra de 1,36x1,36x2,48 m. Estructura y cerramiento de chapa galvanizada pintada, aislamiento de poliestireno expandido. Ventana de 0,84x0,80 m. de aluminio anodizado, corredera, con reja y luna de 6 mm., placa turca, y un lavabo, todo de fibra de vidrio con terminación de gel-coat blanco y pintura antideslizante, suelo contrachapado hidrófugo con capa fenólica antideslizante y resistente al desgaste. Tubería de polibutileno aislante y resistente a incrustaciones, hielo y corrosiones, instalación eléctrica monofásica de 220 V. con automático. Con transporte a 150 km.(ida y vuelta). Entrega y recogida del módulo con camión grúa. Según R.D. 486/97.	2,000	121,37	242,74
11.25	ms	Mes de alquiler de caseta prefabricada para almacén de obra de 4,00x2,23x2,45 m. de 8,92 m2. Estructura de acero galvanizado. Cubierta y cerramiento lateral de chapa galvanizada trapezoidal de 0,6 mm. reforzada con perfiles de acero, interior prelacado. Suelo de aglomerado hidrófugo de 19 mm. puerta de acero de 1 mm., de 0,80x2,00 m. pintada con cerradura. Ventana fija de cristal de 6 mm., recercado con perfil de goma. Con transporte a 150 km.(ida y vuelta). Entrega y recogida del módulo con camión grúa. Según R.D. 486/97.	2,000	121,37	242,74
11.26	ms	Mes de alquiler de caseta prefabricada para vestuarios en obra de 4,64x2,45x2,63 m. Estructura y cerramiento de chapa galvanizada pintada, aislamiento de poliestireno expandido. Ventana de 0,84x0,80 m. de aluminio anodizado, corredera, con reja y luna de 6 mm., termo eléctrico de 50 l., dos placas turcas, tres placas de ducha, piletta de cuatro grifos, todo de fibra de vidrio con terminación de gel-coat blanco y pintura antideslizante, suelo contrachapado hidrófugo con capa fenólica antideslizante y resistente al desgaste, puerta madera en turca, cortina en ducha. Tubería de polibutileno aislante y resistente a incrustaciones, hielo y corrosiones, instalación eléctrica mono. 220 V. con automático. Con transporte a 150 km.(ida y vuelta). Entrega y recogida del módulo con camión grúa. Según R.D. 486/97.	2,000	219,29	438,58
11.27	ud	Botiquín de urgencia para obra fabricado en chapa de acero, pintado al horno con tratamiento anticorrosivo y serigrafía de cruz. Color blanco, con contenidos mínimos obligatorios, colocado.	1,000	83,66	83,66



Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
11.28	ud	Costo mensual de limpieza y desinfección de casetas de obra, considerando dos horas a la semana de un peón ordinario.	6,000	130,78	784,68
11.29	ud	Costo mensual de formación de seguridad y salud en el trabajo, considerando una hora a la semana y realizada por un encargado.	6,000	77,07	462,42
11.30	ud	Reconocimiento médico básico I anual trabajador, compuesto por control visión, audiometría y analítica de sangre y orina con 6 parámetros.	6,000	75,02	450,12
<b>Total presupuesto parcial nº 10 EQUIPOS Y MAQUINARIA:</b>					<b>3.840,12</b>

### Capítulo XI. Control de calidad

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
12.1	ud	Ensayo para el control estadístico, s/EHE, en la recepción de hormigón fresco con la toma de muestras, fabricación y conservación en cámara húmeda, refrendado y rotura a compresión simple a 28 días de 2 probetas cilíndricas de 15x30 cm. y la consistencia, s/UNE 83300/1/3/4/13.	4,000	65,27	261,08
12.2	ud	Ensayo para la determinación de la conductividad térmica de un material para aislamientos, s/UNE 92201 o 92202.	1,000	175,48	175,48
12.3	ud	Ensayo para determinación de las características geométricas y de aspecto de tubos de PVC, s/UNE EN ISO 3126.	2,000	40,66	81,32
12.4	ud	Prueba de funcionamiento de cuadros generales de mando y protección e instalaciones eléctricas. Incluso emisión del informe de la prueba.	1,000	69,35	69,35
12.5	ud	Prueba de funcionamiento de mecanismos y puntos de luz de instalaciones eléctricas. Incluso emisión del informe de la prueba.	1,000	104,03	104,03
<b>Total presupuesto parcial nº 12 CONTROL DE CALIDAD:</b>					<b>691,26</b>

### Capítulo XIII. Gestión residuos

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
13.1	ud	GESTIÓN RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN	1,000	1.787,03	1.787,03
<b>Total presupuesto parcial nº 11 GESTIÓN RESIDUOS:</b>					<b>1.787,03</b>

## 4 Resumen del presupuesto

Capítulo	Importe	%
Capítulo 1 ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO.	25.420,08	6,76
Capítulo 2 CIMENTACIÓN.	25.853,35	6,88
Capítulo 3 ESTRUCTURA.	31.726,16	8,44
Capítulo 4 CUBIERTA Y PAVIMENTOS.	38.744,47	10,31
Capítulo 5 CERRAMIENTOS Y PARTICIONES.	27.256,42	7,25
Capítulo 6 INSTALACIONES.	22.360,24	5,95
Capítulo 7 CARPINTERIA EXTERIOR E INTERIOR.	7.287,30	1,94
Capítulo 8 REVESTIMIENTOS.	27.492,52	7,31
Capítulo 9 SOLADOS Y ALICATADOS.	14.344,75	3,82
Capítulo 10 EQUIPOS Y MAQUINARIA.	149.166,75	39,68
Capítulo 11 SEGURIDAD Y SALUD.	3.840,12	1,02
Capítulo 12 CONTROL DE CALIDAD.	691,26	0,18
Capítulo 13 GESTIÓN RESIDUOS.	1.787,03	0,48
<b>Presupuesto de ejecución material</b>	<b>375.970,45</b>	
13% de gastos generales.	48.876,16	
6% de beneficio industrial.	22.558,23	
Suma .	447.404,84	
21% IVA.	93.955,02	
<b>Presupuesto de ejecución por contrata</b>	<b>541.359,86</b>	
Honorarios de		
Proyecto	2,00% sobre PEM	7.519,41
IVA	21% sobre honorarios de Proyecto	1.579,08
	Total honorarios de Proyecto	9.098,49
Dirección de obra	2,00% sobre PEM	7.519,41
IVA	21% sobre honorarios de Dirección de obra	1.579,08
	Total honorarios de Dirección de obra	9.098,49
	<b>Total honorarios de</b>	<b>18.196,98</b>

Honorarios de Coordinador SyS

---

	1,00% sobre PEM	3.759,70
IVA	21% sobre honorarios de Dirección de obra	789,54
	<b>Total honorarios de Coordinador SyS</b>	<b>4.549,24</b>
	<b>Total honorarios</b>	<b>22.746,22</b>
	<b>Total presupuesto general</b>	<b>564.106,08</b>

Asciende el presupuesto general a la expresada cantidad de QUINIENTOS SESENTA Y CUATRO MIL CIENTO SEIS EUROS CON OCHO CÉNTIMOS.

En Palencia, a 10 de Junio de 2015

Fdo: *Marta Sahagún Carabaza*  
*Alumna del Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias*