



---

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

**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR  
DE INGENIERÍAS AGRARIAS**

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

Proyecto de industria quesera para  
elaboración de quesos de pasta prensada de  
leche de búfala, vaca, oveja y cabra en el  
polígono industrial de Aguilar de Campoó  
“Aguilar II” (Palencia)

Alumno: Juan Carlos Aguado Roldán

Tutor: Andrés Martínez Rodríguez  
Cotutora: Marta Pérez Hernández

Julio de 2017

# ÍNDICE

## Documento 1. MEMORIA

1. Objeto del proyecto
2. Naturaleza del proyecto
3. Emplazamiento
4. Antecedentes
5. Bases del proyecto
6. Justificación de la solución adoptada
7. Ingeniería del proyecto
8. Programación de las obras
9. Protección contra incendios
10. Gestión de residuos de construcción
11. Estudio económico
12. Seguridad y salud
13. Cumplimiento del CTE
14. Memoria ambiental
15. Resumen de Presupuestos

## Anejos a la memoria

- Anejo 1º Alternativas propuestas
- Anejo 2º Ficha urbanística
- Anejo 3º Diseño de proceso de producción y su implementación
- Anejo 4º Estudio geotécnico
- Anejo 5º Cálculo de estructuras e instalaciones
- Anejo 6º Programa de ejecución
- Anejo 7º Protección contra incendios
- Anejo 8º Gestión de residuos de construcción
- Anejo 9º Control de calidad de obras
- Anejo 10º Estudio económico

- Anejo 11º Justificación de precios
- Anejo 12º Estudio de seguridad y salud
- Anejo 13º Cumplimiento del CTE
- Anejo 14º Memoria ambiental

## **Documento 2. PLANOS**

- Plano Nº 1 Localización
- Plano Nº 2 Emplazamiento
- Plano Nº 3 Emplazamiento y Replanteo
- Plano Nº 4 Planta de Cimentación
- Plano Nº 5 Distribución General Acotada
- Plano Nº 6 Estructura 3D y Pórticos
- Plano Nº 7 Detalles Constructivos: Zapatas
- Plano Nº 8 Detalles Constructivos: Vigas de Atado
- Plano Nº 9 Detalle Constructivo: Anclajes 1
- Plano Nº 10 Detalle Constructivo: Anclajes 2
- Plano Nº 11 Detalle Constructivo: Anclajes 3
- Plano Nº 12 Detalles Constructivos: Uniones 1
- Plano Nº 13 Detalles Constructivos: Uniones 2
- Plano Nº 14 Detalles Constructivos: Uniones 3
- Plano Nº 15 Detalle Constructivo: Alzados
- Plano Nº 16 Cubierta
- Plano Nº 17 Secciones Constructivas
- Plano Nº 18 Cuadro Secundario: Luminarias y Línea Monofásica
- Plano Nº 19 Cuadro Secundario: Luces de Emergencia
- Plano Nº 20 Cuadro Secundario: Línea Trifásica y Tomas
- Plano Nº 21 Fontanería
- Plano Nº 22 Maquinaria
- Plano Nº 23 Saneamiento
- Plano Nº 24 Protección contra Incendios
- Plano Nº 25 Esquema Unifilar
- Plano Nº 26 Diagrama de Flujo

## **Documento 3. PLIEGO DE CONDICIONES**

## **Documento 4. MEDICIONES**

## **Documento 5. PRESUPUESTO**

1. Cuadro de precios Nº 1
2. Cuadro de precios Nº 2
3. Presupuesto y medición
4. Resumen





---

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

**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR  
DE INGENIERÍAS AGRARIAS**

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

Proyecto de industria quesera para  
elaboración de quesos de pasta prensada de  
leche de búfala, vaca, oveja y cabra en el  
polígono industrial de Aguilar de Campoó  
“Aguilar II” (Palencia)

**Documento 1. MEMORIA**

Alumno: Juan Carlos Aguado Roldán

Tutor: Andrés Martínez Rodríguez  
Cotutora: Marta Pérez Hernández

Julio de 2017



## ÍNDICE

1. OBJETO DEL PROYECTO .....	1
1.1. Objetivo del proyecto.....	1
2. NATURALEZA DEL PROYECTO.....	1
3. EMPLAZAMIENTO.....	1
4. ANTECEDENTES .....	3
5. BASES DEL PROYECTO .....	4
5.1. PROMOTOR.....	4
5.2. CONDICIONANTES.....	5
5.2.1. CONDICIONANTES LEGALES .....	6
5.2.1.1. Condicionantes urbanísticos .....	7
5.2.1.2. Condicionantes ambientales .....	7
6. JUSTIFICACIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA .....	8
6.1. Identificación .....	8
6.1.1. Recogida de la leche en explotaciones y transporte a fábrica.....	8
6.1.2. Tipo de estructura a usar para la edificación de la industria quesera.....	8
6.1.3. Elección de la especie lechera para el desarrollo del producto final .....	8
6.1.4. Tecnología de producción: tipos de cuajo.....	8
6.2. Evaluación de alternativas .....	9
7. INGENIERÍA DEL PROYECTO.....	9
7.1. Ingeniería del Proceso .....	9
7.1.1. Espacios de la industria .....	9
7.1.2. Flujos de Proceso.....	11
7.1.3. Temporización de la producción .....	13
7.1.4. Ingredientes utilizados en el proceso productivo.....	13
7.1.5. Producción total.....	14
7.1.6. Etapas del proceso productivo más importantes.....	14
7.2. Ingeniería de las Obras. ....	14
7.2.1. Características Generales .....	14
7.2.2. Acciones Gravitatorias.....	15
7.3. Ingeniería de las instalaciones .....	16
7.3.1. Instalaciones frigoríficas .....	16
7.3.2. Instalaciones de fontanería.....	18
7.3.3. Instalaciones de saneamiento .....	19
7.3.4. Instalación Eléctrica.....	20
8. PROGRAMACIÓN DE LAS OBRAS.....	21
9. PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS.....	23
10. GESTIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN .....	23
11. ESTUDIO ECONÓMICO .....	24
12. SEGURIDAD Y SALUD.....	25
13. CUMPLIMIENTO DEL CTE.....	27
14. MEMORIA AMBIENTAL.....	27
15. RESUMEN DE PRESUPUESTOS .....	28



## 1. OBJETO DEL PROYECTO

La finalidad de este proyecto es diseñar, construir y dar servicio a una industria quesera, además de la descripción y ubicación espacial de la maquinaria, elementos necesarios y de seguridad para la misma, ubicándola en la localidad de Aguilar de Campoó (Palencia), en el polígono número 2.

### 1.1. Objetivo del proyecto

El objetivo de este proyecto es la producción de un producto tan arraigado en la cultura Española como es el queso, pero dando un toque de innovación con la introducción de la leche de búfala. Esta leche no solo tiene un rendimiento quesero alto, sino que además aporta un sabor y un aroma que diferencia a este queso de los demás.

## 2. NATURALEZA DEL PROYECTO

La industria agroalimentaria planteada en este proyecto trabajará de manera anual con un total de 500.000 litros de leche cruda, divididos en 350 000 litros de leche de búfala, 200 000 litros de leche de vaca, 150 000 litros de leche de oveja y 100.000 litros de leche de cabra.

Se proyecta una sola nave, de planta única en forma rectangular con una superficie edificada de 600 metros cuadrados. Las dimensiones a exterior para el cerramiento son de 30,30 metros de longitud por 18,30 metros de luz. Estará ubicada de manera, que la cara posterior de la nave donde se sitúan los silos de recepción de la leche, se orienta al norte. La cara anterior de la nave se orienta al sur para aprovechar la mayor cantidad de horas de luz.

## 3. EMPLAZAMIENTO

El lugar destinado al emplazamiento de esta industria es el siguiente:

- Provincia: Palencia
- Término Municipal: Aguilar de Campoó
- Polígono: 2
- Coordenadas UTM (ETRS 89) de las cuatro esquinas de la Nave:
  - Huso: 30
  - Latitudes:
    - 1. 42° 47' 6.69''

2.42° 47' 7.66''

3. 42° 47' 7.64''

4.42° 47' 6.67''

- Longitudes:

1. 4° 14' 45.70''

2. 4° 14' 45.73''

3. 4° 14' 46.61''

4. 4° 14' 46.58''

- Coordenadas X:

1. 398084.69

2. 398084.36

3. 398084.28

4.398064.71

- Coordenadas Y:

1. 4737713.99

2. 4737743.84

3. 4737743.70

4. 4737713. 71

- Área/ Superficie de la parcela: 1441.45 metros cuadrados. De forma geométrica similar a un trapecio.
- La parcela limita:
  - Al norte con la parcela i-14
  - Al sur con la calle F del mismo polígono
  - Al este con la parcela i-54
  - Al oeste con la parcela i-56.

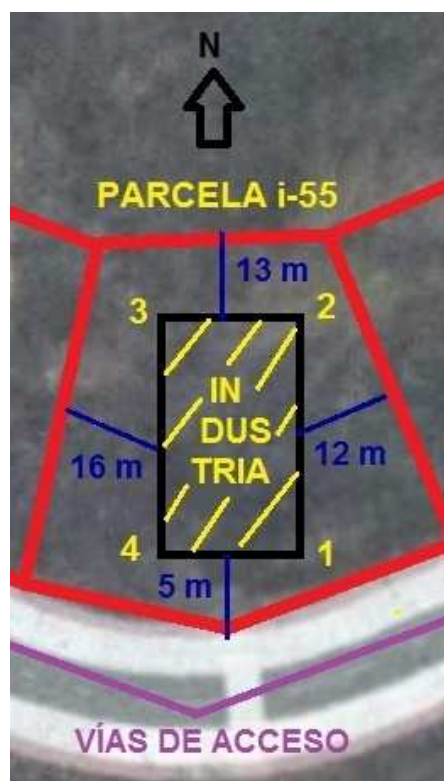


Figura 1. Situación de la parcela y la nave

(VER PLANO Nº 2 y 3 EMPLAZAMIENTO y REPLANTEO)

#### 4. ANTECEDENTES

Aguilar de Campoó es una localidad situada al norte de la provincia de Palencia. Se encuentra a 96.6 km de la Capital (Palencia).

Es una localidad perteneciente al camino de Santiago del Norte (Ruta Besaya), además de cruce de este con el camino olvidado de Santiago, esto hace que anualmente un buen número de visitantes se pasen por esta localidad para visitarla.

Aunque es conocida por sus industrias galleteras, las explotaciones ganaderas de la zona tanto de bovino para carne o leche como de ovino y caprino son de consideración. Por este motivo son varias las empresas lácteas que se han interesado en la adquisición de terrenos cercanos a esta localidad con la intención de emplazar sus centros de producción.

La base de la economía se sustentaba en la minería como en muchas otras localidades del norte de Palencia, debido al cierre de las minas se produjo un auge en el desarrollo de la industria agroalimentaria precedida por Galletas Fontaneda. Posteriormente aparecieron Siro y Gullón, provocaron que Fontandera terminara su ejercicio pero el número de puestos de trabajadores necesarios aumentó, y el beneficio económico obtenido por el ayuntamiento hizo que se planteara y llevara a cabo la construcción del polígono industrial 2.

A día de hoy la localidad se basa en pequeños establecimientos de venta al por menor de alimentación bajo la sombra de Gullón y Siro. Las explotaciones ganaderas siguen manteniéndose aunque no se termina de explotar al máximo su potencial. La mayor parte de la producción láctea se destina a consumo propio o venta al por menor y la producción cárnica para pequeños establecimientos o con destino a la capital.

Con respecto a otro tipo de industrias, podemos encontrar pequeñas empresas de índole familiar dedicadas a la producción de productos cárnicos del tipo ahumado, oreado, como jamones o embutidos (tanto de carne de res de abasto como de caza).

## **5. BASES DEL PROYECTO**

### **5.1. PROMOTOR**

Como promotores del proyecto se encuentran un matrimonio de la localidad de Nava de Santullán, perteneciente a la pedanía de la Carmen, cercana a la localidad de Barruelo de Santullán y situada a 15 km de Aguilar de Campoó. Este matrimonio lo forman D. Benjamín Roldán con D.N.I.: 12578911-B y su mujer M<sup>o</sup> del Carmen Valero con D.N.I.: 12789645-S, los cuales ante la presentación de la iniciativa de acometer como promotores, el presente proyecto.

Los promotores junto con el alumno de Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias, han propuesto unas pautas que se deben de cumplir, o, a las cuales se debe de llegar para la idoneidad teórico-económica de implantar:

- Producción de un producto alimentario de calidad como es el queso pero utilizando una leche algo más característica de zonas Italianas con el fin de darlo a conocer no solo a la provincia sino a toda la Comunidad.

A nivel económico:

- Potenciar la economía láctea de la zona y poder realizar un aprovechamiento de la leche producida.



- Establecer lazos económicos con explotaciones ganaderas de Palencia, Burgos, León e incluso Cantabria.
- Producir un producto de calidades óptimas e incluso de categorías Gourmet para su venta al por menor y de manera más exclusiva para restauración.
- Potenciar la economía de la Localidad de Aguilar de Campoó repercutiendo también en las localidades de Barruelo y Brañoseira y la pedanía del Carmen.
- Publicitar la localidad no solo como galletera sino como un referente en productos lácteos de calidad.

A nivel Social:

- Evitar el éxodo rural, provocado por la falta de un incentivo no solo económico sino laboral para la mayoría de los jóvenes de la zona norte,
- Obtener puestos de trabajo.
- Integrar socialmente a la gente con discapacidad o en exclusión social, ya que por decisión de los promotores se reservarán al menos un puesto de trabajo para personal con discapacidad y un puesto más de trabajo para personas en exclusión social.

A nivel de la zona:

- Promover la zona norte de Palencia a nivel gastronómico.
- Potenciar de manera simbiótica otro tipo de empresas, como las del tipo turismo rural, ya que los promotores han impuesto que a nivel publicitario para la industria y para el turismo rural, en el momento que la industria comience su trabajo ofertará un porcentaje de descuento en la compra de sus productos en todas aquellas casas rurales que faciliten publicidad a los turistas.
- Promover la creación de explotaciones ganaderas más extensas, tanto de intensivo como de extensivo, para bóvidos (vacuno y búfalo) y para óvidos y caprinos.

## 5.2. CONDICIONANTES

La materia prima (leche cruda) con al cual la industria quesera o quesería podrá funcionar y/o trabajar, deberá de ser una leche de calidad óptima, bajo inspección continuada durante su transporte y almacenado. Esta materia prima se obtendrá de varias explotaciones ganaderas:

- Leche de vaca: proveniente de la Provincia de León, Burgos, Palencia y la comunidad de Cantabria.

- Leche de Oveja: proveniente sobre todo del ganado churro y assaf de la Provincia de Palencia y de la oveja Carranza de Cantabria.
- Leche de cabra: obtenida de las provincias de Palencia, León y Burgos.
- Leche de búfala: proveniente una explotación ganadera situada en Galicia en la localidad de Muiño-Zas (La Coruña).

La quesería se ubicará en el polígono 2 de Aguilar de Campoó en la parcela i-55.

La capacidad de producción de la quesería está relacionada con las industrias lácteas de producción quesera de tipo artesanal.

Se busca una rentabilidad mediante el proceso de transformación de la leche en queso, un queso de pasta prensada, sólida, manejable con una vida de duración de tipo semiperecedero.

Las líneas de venta del producto que se utilizarán serán:

- Locales de alimentación de las provincias en las cuales obtenemos la leche, tiendas de alimentación de las Provincias de Palencia, León, Burgos, Santander y Valladolid.
- Casas rurales que acepten realizar una publicitación de la empresa (citado en 1.5)
- Ferias alimentarias de las comunidades de Castilla y León, Cantabria y Galicia.
- Venta mediante plataforma on-line (página web de la empresa).
- Venta a empresas de carácter gourmet, las cuales acepten un convenio de precios y disponibilidad de producto de manera anual y previa firma de conformidad por ambas partes.

La distribución del producto final se realizará mediante distribuidores tanto propios, para las zonas más cercanas a la empresa, como mediante un distribuidor encargado de hacerlo llegar a los diferentes puntos de venta. A este distribuidor se le realizará un pago de manera acordada.

En el caso de las ventas mediante otras plataformas (internet, gourmet) que puede localizarse fuera de la comunidad o del país, se realizarán mediante empresas de transporte especializadas.

Con respecto a la venta directa, es algo muy común en industrias de tipo artesanal, por la facilidad de la venta y publicitación de los productos además de por realizar un nido de compradores a nivel local. También sirve como muestra para los futuros inversores que se acerquen a visitar las instalaciones.

### **5.2.1. CONDICIONANTES LEGALES**

### **5.2.1.1. Condicionantes urbanísticos**

Se han tenido en cuenta las normas recogidas en el PLAN DE ORDENACIÓN URBANA DE AGUILAR DE CAMPOO (PALENCIA). Así como las disposiciones específicas recogidas en la legislación referente al polígono 2 de Aguilar de Campoó donde se localiza la parcela de terreno.

La parcela en la cual vamos a realizar la construcción de la industria se localiza en Suelo urbanizable reservado para uso industrial. Y es catalogada como industria de tipo A (entre 500 y 1000 metros cuadrados).

Las condiciones de uso para este tipo de suelos son las siguientes: usos industriales no sucios, no se puede para uso agrícola, si como talleres de reparación o almacenaje, almacenes varios e industrias.

Las condiciones de edificación se reflejan en el **Anejo 2º Ficha urbanística**.

### **5.2.1.2. Condicionantes ambientales**

#### **▪ Factores climáticos**

No es necesario estimar incidencia alguna sobre la actividad realizada en la quesería, si es necesario para el cálculo de las estructuras y el dimensionado de las cámaras de secado y refrigeración de producto que se van a instalar.

La parcela está situada en una zona que dispone de distribución de energía eléctrica de Media Tensión y con la posibilidad, previa obra, de disponer de energía eléctrica de Baja Tensión.

La línea de media tensión discurre bajo la acera de la parcela, en orientación sur, por lo que se debe de realizar una extensión de la línea en sentido norte para obtener las salidas necesarias para la industria desde esta acometida.

#### **▪ Red de Agua, Saneamiento y Alcantarillado**

El polígono cuenta con tuberías de abastecimiento localizadas de manera similar que las redes de energía eléctrica. Se dispone de un punto entroke a la entrada del polígono y el agua que llega proviene de un depósito situado en una elevación del terreno situada a menos de 2km de la parcela en cual vamos a emplazar la industria.

Con respecto al saneamiento de aguas pluviales, encontramos canalizaciones que pasan de manera similar por la parcela y un tanque de tormentas a escaso metros de la parcela situado en orientación este.

Con respecto a los saneamientos residuales, el polígono dispone de red propia de saneamiento que termina en la depuradora municipal.

### **(Anejo 5º.3. y 5.4. FONTANERÍA Y SANEAMIENTO)**

#### **▪ Seguridad de las Instalaciones**

La actividad que se lleva a cabo en estas instalaciones, se considera con un riesgo bajo de incendio.

## **6. JUSTIFICACIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA**

### **6.1. Identificación**

#### **6.1.1. Recogida de la leche en explotaciones y transporte a fábrica**

- Camiones cisterna con capacidad de 2500 a 4000 litros
- Camiones cisterna con capacidad de más de 10 000 litros

#### **6.1.2. Tipo de estructura a usar para la edificación de la industria quesera**

- Estructura de hormigón
- Estructura metálica

#### **6.1.3. Elección de la especie lechera para el desarrollo del producto final**

- Uso de leche de Búfalo (agua, río o pantano)
- Uso de leche de camello

#### **6.1.4. Tecnología de producción: tipos de cuajo**

- Cuajo animal
- Cuajo vegetal

- Cuajos microbianos y recombinantes

## 6.2. Evaluación de alternativas

Como viene descrito en el **Anejo 1º ALTERNATIVAS PROPUESTAS**, las diferentes alternativas se evalúan mediante el método de análisis multicriterio, por el que se ponderan y valoran todos los criterios demostrados para cada alternativa.

Como resultado de esta evaluación se toma como alternativas a desarrollar:

- Recogida de la leche en explotaciones y transporte a fábrica: CAMIONES CON CAPACIDAD DE 2500 A 4000 L.
- Tipo de estructura usar para la edificación de la industria quesera: ESTRUCTURA METÁLICA
- Elección de la especie lechera para el desarrollo del producto final: USO DE LECHE DE BÚFALO
- Tecnología de producción: Tipos de cuajo : CUAJO ANIMAL

## 7. INGENIERÍA DEL PROYECTO

### 7.1. Ingeniería del Proceso

En la industria proyectada se van a realizar los siguientes productos:

- Piezas de Queso de 1 y 3 kg
- Queso Curado de Leche Cruda de Búfala
- Queso Semicurado de Leche Pasteurizada de Vaca y Búfala
- Queso Semicurado Tres Leches Pasteurizadas (Búfala, Oveja y Cabra)

Para ello se van a disponer de las siguientes áreas funcionales dentro de la empresa, las cuales serán definidas de manera más amplia en el **Anejo 3º DISEÑO DEL PROCESO DE PRODUCCIÓN Y SU IMPLEMENTACIÓN**, junto con el flujo que va a desarrollarse en el Plano **Nº 25 DIAGRAMA DE FLUJO**

#### 7.1.1. Espacios de la industria

Definimos como áreas las siguientes:

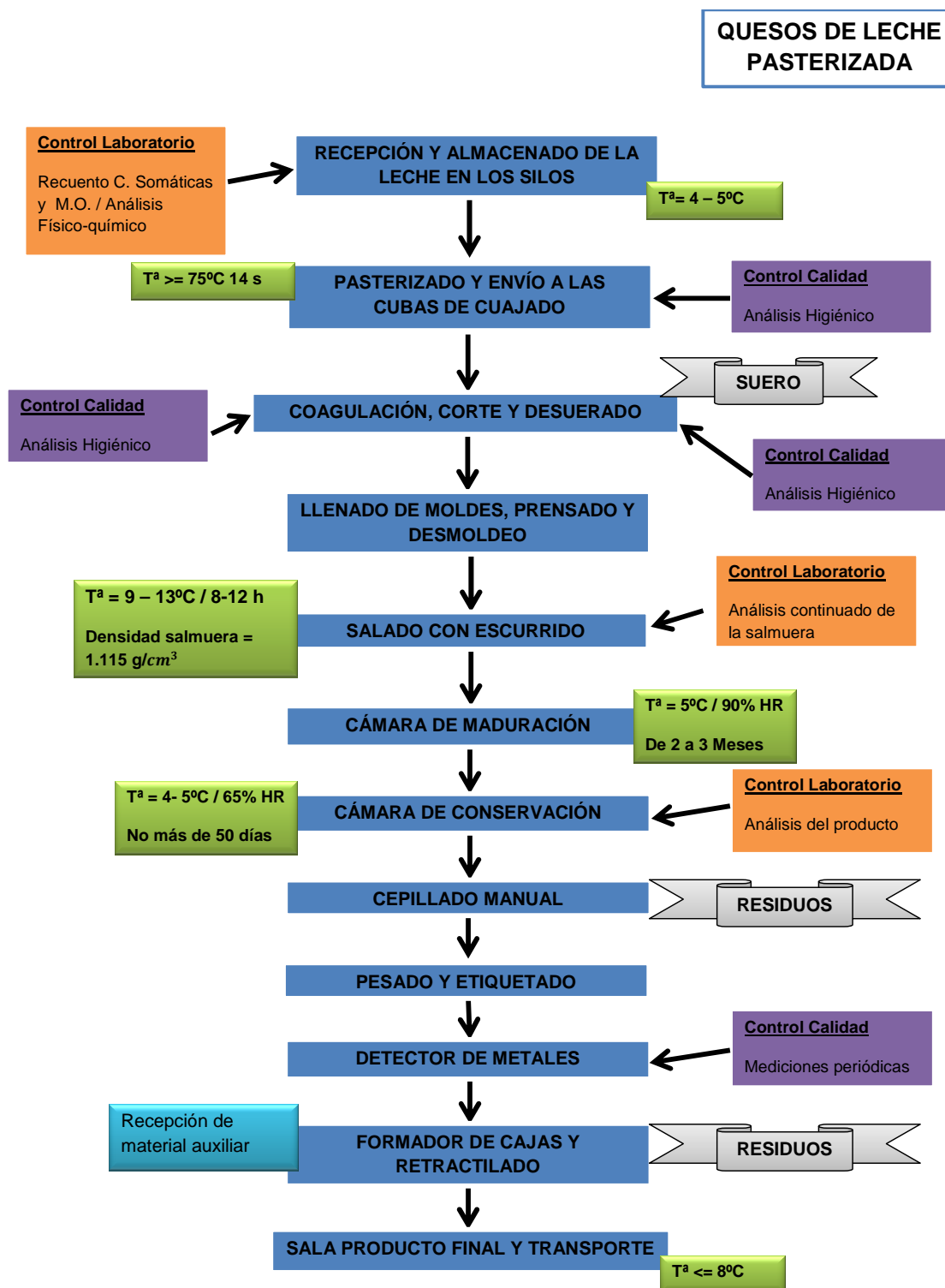
- **Zona de Recepción de la leche**

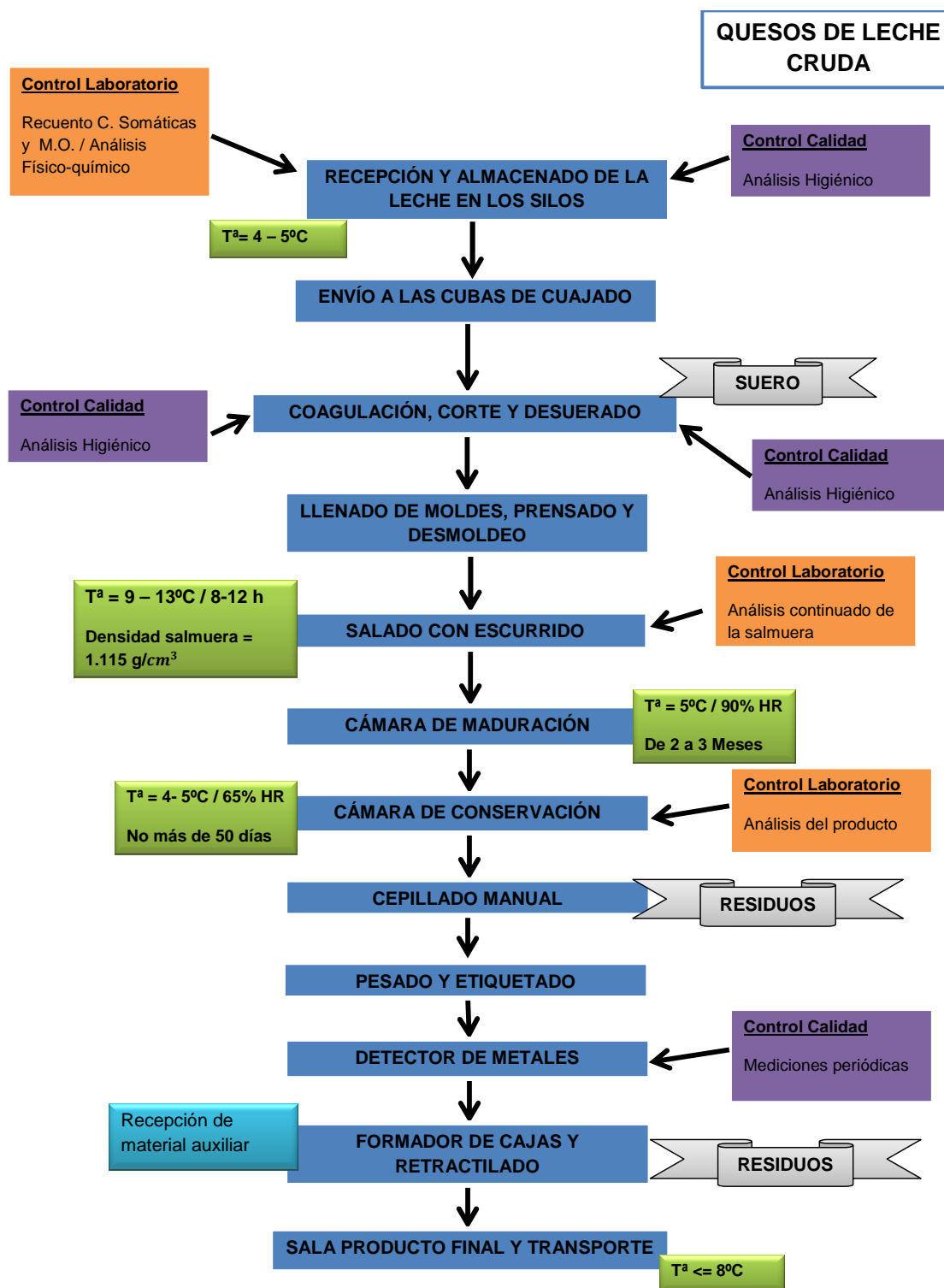
- **Zona de Pasterización**
- **Zona de Producción** (cubas de cuajado y corte, mesas de desuerado, mesas de llenado de moldes y prensa neumática)
- **Zona de Salado**
- **Cámara de Maduración**
- **Cámara Conservación**
- **Zona de Cepillado**
- **Zona de Expediciones**
- **Laboratorio**
- **Almacén de Material Auxiliar**
- **Almacén de Productos de Limpieza**
- **Sala de Producto Final**
- **Oficinas.** (dentro de las cuales podemos encontrar un despacho y una sala de reuniones)
- **Aseos y Vestuarios** (Tanto masculinos como femeninos, y un aseo de discapacitados)
- **Tienda de Venta**
- **Cámara de Tienda**

Definidas las áreas de las que se divide la nave, definiremos la maquinaria, instalaciones y material necesario para poder realizar la actividad de manera óptima y siguiendo los criterios productivos y de calidad necesarios para poder poner a la venta los quesos.

También, de acuerdo a los tipos de quesos que se van a desarrollar en la industria, es de necesidad definir el flujo de Proceso de ambas producciones.

## 7.1.2. Flujos de Proceso





Cada uno de los procedimientos seguidos en los diferentes flujos de proceso se relata en el **Anejo 3º DISEÑO DEL PROCESO DE PRODUCCIÓN Y SU IMPLEMENTACIÓN.**



### 7.1.3. Temporización de la producción

Tabla 1 Litros de leche utilizados de manera diaria y semanal

	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Total
<b>Búfala</b>	1447	1200	1200	1200	1200	1200	7447
<b>Vaca</b>	255	800	800	800	800	800	4255
<b>Oveja</b>	192	600	600	600	600	600	3192
<b>Cabra</b>	128	500	500	500	250	250	2128
<b>Total semanal</b>							17 022

En esta tabla se observa la temporización y las cantidades de leche utilizadas a lo largo de una semana en la industria.

### 7.1.4. Ingredientes utilizados en el proceso productivo

- Fermentos lácticos:
  - Para leche de búfala:  $350\ 000\ \text{l/año} \times 0,00001\ \text{kg/l} = 3,50\ \text{kg/año}$
  - Para leche de vaca:  $200\ 000\ \text{l/año} \times 0,00001\ \text{kg/l} = 2\ \text{kg/año}$
  - Para leche de oveja:  $150\ 000\ \text{l/año} \times 0,00001\ \text{kg/l} = 1,5\ \text{kg/año}$
  - Para leche de cabra:  $100\ 000\ \text{l/año} \times 0,00001\ \text{kg/l} = 1\ \text{kg/año}$
  
- Cuajo Animal:
  - Para leche de búfala:  $(350\ 000\ \text{l/año} \times 0,1\ \text{l de cuajo} / 100\ \text{l de leche}) = 350\ \text{l/año}$
  - Para leche de vaca:  $(200\ 000\ \text{l/año} \times 0,1\ \text{l de cuajo} / 100\ \text{l de leche}) = 200\ \text{l/año}$
  - Para leche de oveja:  $(150\ 000\ \text{l/año} \times 0,1\ \text{l de cuajo} / 100\ \text{l de leche}) = 150\ \text{l/año}$
  - Para leche de cabra:  $(100\ 000\ \text{l/año} \times 0,1\ \text{l de cuajo} / 100\ \text{l de leche}) = 100\ \text{l/año}$
  
- Cloruro Cálcico:
  - Para leche de búfala:  $(350\ 000\ \text{l/año} \times 1\ \text{l de CaCl} / 4000\ \text{l de leche}) = 87,5\ \text{l/año}$
  - Para leche de vaca:  $(200\ 000\ \text{l/año} \times 1\ \text{l de CaCl} / 4000\ \text{l de leche}) = 50\ \text{l/año}$
  - Para leche de oveja:  $(150\ 000\ \text{l/año} \times 1\ \text{l de CaCl} / 4000\ \text{l de leche}) = 37,5\ \text{l/año}$
  - Para leche de cabra:  $(100\ 000\ \text{l/año} \times 1\ \text{l de CaCl} / 4000\ \text{l de leche}) = 25\ \text{l/año}$

### **7.1.5. Producción total**

Teniendo en cuenta el total de litros de cada tipo de leche y el rendimiento quesero de cada una, junto con las proporciones de leche de cada tipo, de los tres quesos que se van a producir [Queso Curado Leche Cruda de Búfala. (100 %). Queso Semicurado Leche Pasteurizada Vaca y Búfala (60 % - 40 %). Queso Semicurado Tres Leches Pasteurizado Búfala, Oveja y Cabra (40 % - 40 % - 20 %)] se obtiene las siguientes cantidades aproximadas de queso: 37 954 kg de queso tres leches, 27 273 kg de queso vaca-búfala y 22 909 kg de queso de búfala de leche cruda.

### **7.1.6. Etapas del proceso productivo más importantes**

- Análisis en la explotación ganadera
- Análisis en la industria
- Análisis en laboratorios oficiales
- Pasterización
- Coagulación
- Corte y desuerado
- Prensado
- Salado
- Maduración

Todas estas etapas vienen detalladas de manera más concisa en el **Anejo 3º DISEÑO DE PROCESO DE PRODUCCIÓN Y SU IMPLEMETACIÓN**, apartado 2.3

## **7.2. Ingeniería de las Obras.**

### **7.2.1. Características Generales**

La nave proyectada se compone de una sola planta de forma rectangular, con una superficie construida de 554,49 m<sup>2</sup>. Con medidas de 18,3 m de luz y 30,3 m de largo. Como cerramiento se empleara un muro de fábrica de bloque de hormigón, hasta 1 m de altura, seguido por un cerramiento de panel sándwich hasta completar la altura de alero y dispuesto sobre correas atornilladas al ala exterior del pilar.

La parte interior de la edificación que no corresponde a la zona de producción se colocan paneles ahuecados de yeso hasta los 35 cm de espesor.

Bajo este requisito anterior, se optó por realizar una estructura metálica donde se pudiese aprovechar el hueco que dejan los perfiles de tipo HEA e IPE en su geometría para ingresar en este el muro de fábrica de bloques de hormigón.

En el caso de los cerramientos, se optó por una solución combinada de fábrica de bloque hasta 1m, reforzando así la estructura metálica y aportando otra medida contra pérdidas de frío, y la disposición de paneles sándwich, obteniendo el cerramiento deseado a un coste económico asequible.

- Estructura:

La estructura de la nave estará compuesta por pórticos metálicos, separados entre sí por una distancia de 5 m a ejes de los pilares. HEA-220 y HEA-300 en los pilares hastiales y pilarillos. IPE-100 e IPE-120 en las barras superiores de la estructura. HEA-300 en los pilares centrales e IPE-330 para los dinteles y las cartelas. Cruces de San Andrés con redondos del tipo R16 entre el primer y segundo vano, y el penúltimo y el último. Las correas de soporte de la cubierta estarán formadas por perfil de acero conformado en frío, del tipo ZF-160x 3,0 con una separación de 1,3 m, que estarán fijadas a los dinteles de la estructura principal. Las correas de anclaje de los paneles de cerramiento laterales, serán también de perfil de acero conformado en frío, pero del tipo CF-140x3,0 con una separación de 1.3 m.

- Cimentación:

La cimentación de los pilares se realizará mediante pozos de pilares aislados con vigas de atado, con hormigón de 25 N/mm<sup>2</sup> de r.c. HA-25/P/20/IIb, siendo las armaduras en base a una armadura superior e inferior de barras corrugadas de acero B-500s. Las dimensiones de cada una de las zapatas se detallan en los planos correspondientes.

Importante reseñar que mediante el **Anejo 4º. ESTUDIO GEOTÉNICO**, se obtiene el valor de la capacidad portante del suelo del orden de 0,250 N/mm<sup>2</sup>.

### 7.2.2. Acciones Gravitatorias

- Sobrecarga de Nieve

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

- Grado de Aspereza

Grado de aspereza IV, zona urbana, industrial o forestal.

- Zona Eólica

Zona eólica B. Velocidad básica 27 m/s.

Todas estas etapas vienen detalladas de manera más concisa en el **Anejo 5º.1. CÁLCULO DE LA ESTRUCTURA.**

### **7.3. Ingeniería de las instalaciones**

#### **7.3.1. Instalaciones frigoríficas**

- Necesidades frigoríficas

En la industria quesera la necesidad de unas temperaturas adecuadas se plasmas en los procesos de madurados y conservación del queso.

El queso, en esta industria requiere de una cámara de maduración con una temperatura de 8 °C y una humedad relativa interna del 85 %, de este modo los microorganismos puede realizar los diferentes procesos en el queso (aroma, olor, corteza superficial, cambios químicos...etc.).

Además, son necesarias dos cámaras refrigeradas más. Una cámara de conservación y una sala refrigerada de producto final, ambas con una temperatura de 4 °C y humedad relativa del 65 %.

La cámara de conservación se encargará de albergar a los quesos ya madurados en un periodo de tiempo de no más de 50 días. Se encargará de parar los procesos de maduración de los microorganismos.

La sala refrigerada de producto final realiza un proceso de conservación del producto final en las condiciones adecuadas para ofrecer al consumidor el queso con un grado de maduración y calidad óptimo.

- Paredes y techo

En el caso de paredes y techo se colocan paneles de tipo sándwich que contengan los elementos constructivos básicos y necesarios para esta cámara, es la barrera antivapor, un aislante y revestimiento.

En esta cámara se utiliza un panel desmontable con aislamiento de poliuretano inyectado de densidad  $40 \text{ kg/m}^3$  y conductividad térmica  $0,02 \text{ kcal/m}^\circ\text{C}$ . Cuenta con un revestimiento de aluminio de  $0,50 \text{ mm}$  de espesor con un lacado para hacer de barrera antivapor.

Se elige estos materiales debido a su fácil manejo y mantenimiento, además de una gran solución técnica puesto que mejora la estanqueidad de la cámara reduciendo las pérdidas de frío.

- Suelo

Para el suelo se tienen en cuenta el siguiente procedimiento en este orden:

- Se coloca una capa de aislante por encima de la solera que es caucho gofrado de  $3 \text{ mm}$  para mejorar el aislamiento.
- Finalmente cuando todo este colocado y este seco, se añadirá un última capa de  $15 \text{ cm}$  compuesta por el mismo tipo de hormigón de limpieza con mallazo de  $5 \text{ mm}$  de diámetro con fratasado mecánico adicionado con mortero autonivelante de  $1 \text{ cm}$  de espesor de cuarzo y cemento con objeto de construir un pavimento antideslizante y de gran resistencia. Con un acabado desde el suelo hasta la pared de manera semicircular para evitar acúmulos de residuos.

- Datos del aislante

El aislante que se utiliza es poliuretano inyectado y hoja de aluminio lacado, con las siguientes características:

- Densidad:  $40 \text{ kg/m}^3$
- Coeficiente de transmisión de calor:  $0,02 \text{ kcal/h m}^\circ\text{C}$
- Resistencia a compresión:  $5 \text{ kg/cm}^2$
- Permeabilidad:  $1,8 \text{ (g x cm) / (m}^2 \text{ día mmHg)}$

Las características del aluminio lacado son:

- Densidad:  $2698,9 \text{ kg/m}^3$
- Coeficiente de transmisión de calor:  $202,1 \text{ kcal/h m}^\circ\text{C}$
- Resistencia a tracción:  $101 \text{ kg/cm}^2$
- Permeabilidad:  $0,0004 \text{ (g x cm) / (m}^2 \text{ día mmHg)}$

Todas estas etapas vienen detalladas de manera más concisa en el **Anejo 5º.2. INSTALACIONES FRIGORÍFICAS.**

### 7.3.2. Instalaciones de fontanería

- Datos de obra

Caudal acumulado con simultaneidad

Presión de suministro en acometida: 25.0 m.c.a.

Velocidad mínima: 0.5 m/s

Velocidad máxima: 2.0 m/s

Velocidad óptima: 1.0 m/s

Coefficiente de pérdida de carga: 1.2

Presión mínima en puntos de consumo: 10.0 m.c.a.

Presión máxima en puntos de consumo: 50.0 m.c.a.

Viscosidad de agua fría:  $1.01 \times 10^{-6}$  m<sup>2</sup>/s

Viscosidad de agua caliente:  $0.478 \times 10^{-6}$  m<sup>2</sup>/s

Factor de fricción: Colebrook-White

Pérdida de temperatura admisible en red de agua caliente: 5 °C

- Tubos

Serie: PEX - 1	
Descripción: Polietileno reticulado - 10Kg/cm <sup>2</sup> (60°)	
Rugosidad absoluta: 0.0200 mm	
Referencias	Diámetro interno
Ø12	8.4
Ø16	12.4
Ø20	16.2
Ø25	20.4
Ø32	26.1
Ø40	32.6
Ø50	40.8
Ø63	51.6

- Aislantes

Serie: AISL1	
Descripción: Coquilla de espuma de polietileno	
Conductividad: 0.03 kcal/(h m°C)	
Referencias	Espesor interno
10 mm	10.0
20 mm	20.0
30 mm	30.0
40 mm	40.0

- Elementos

Referencias	Tipo de pérdida	Descripción
Caldera	Pérdida de presión	2.50 m.c.a.
Llave de paso	Pérdida de presión	0.25 m.c.a.

Todas estas etapas vienen detalladas de manera más concisa en el **Anejo 5º.3. INSTALACIONES DE FONTANERÍA.**

### 7.3.3. Instalaciones de saneamiento

- Datos de obra

Edificios de uso público

Intensidad de lluvia: 90.00 mm/h

Distancia máxima entre inodoro y bajante: 1.00 m

Distancia máxima entre bote sifónico y bajante: 2.00 m

- Elementos

Tubos	
Referencias	Longitud (m)
PVC liso-Ø110	65.53
PVC liso-Ø40	21.82
PVC liso-Ø100	7.63

<b>Tubos</b>	
Referencias	Longitud (m)
PVC liso-Ø50	6.50
PVC liso-Ø75	10.83

<b>Aparatos de descarga</b>	
Referencias	Cantidad
Lavabo (Lv): 2 Unidades de desagüe	3
Ducha (Du): 3 Unidades de desagüe	2
Inodoro con cisterna (Ic): 5 Unidades de desagüe	3
Fregadero de laboratorio, restaurante, etc. (FI): 2 Unidades de desagüe	4

<b>Registros y sifones</b>	
Referencias	Cantidad
Botes sifónicos	6
Arquetas	4
Arquetas sifónicas	2

Todas estas etapas vienen detalladas de manera más concisa en el **Anejo 5º.4. INSTALACIONES DE SANEAMIENTO.**

#### **7.3.4. Instalación Eléctrica**

- Descripción

El edificio se compone de:

- Locales comerciales y oficinas

La obra cuenta con un local comercial situado en la planta baja.

- Potencial previsto

La potencia total prevista a considerar en el cálculo de los conductores de las instalaciones de enlace será:

Para industrias:



Se considera un mínimo de 125 W/m<sup>2</sup> con un mínimo por local de 10350 W a 230 V y coeficiente de simultaneidad 0,85.

Dadas las características de la obra y los niveles de electrificación elegidos por el Promotor, puede establecerse la potencia total instalada y demandada por la instalación:

<b>Potencia total prevista por instalación: CPM-1</b>	
Concepto	P Total (kW)
Cuadro de uso industrial 1	39.829

Para el cálculo de la potencia de los cuadros y subcuadros de distribución se tiene en cuenta la acumulación de potencia de los diferentes circuitos alimentados aguas abajo, aplicando una simultaneidad a cada circuito en función de la naturaleza de las cargas y multiplicando finalmente por un factor de acumulación que varía en función del número de circuitos.

Todas estas etapas vienen detalladas de manera más concisa en el **Anejo 5º.5. INSTALACIONES DE ELECTRICIDAD.**

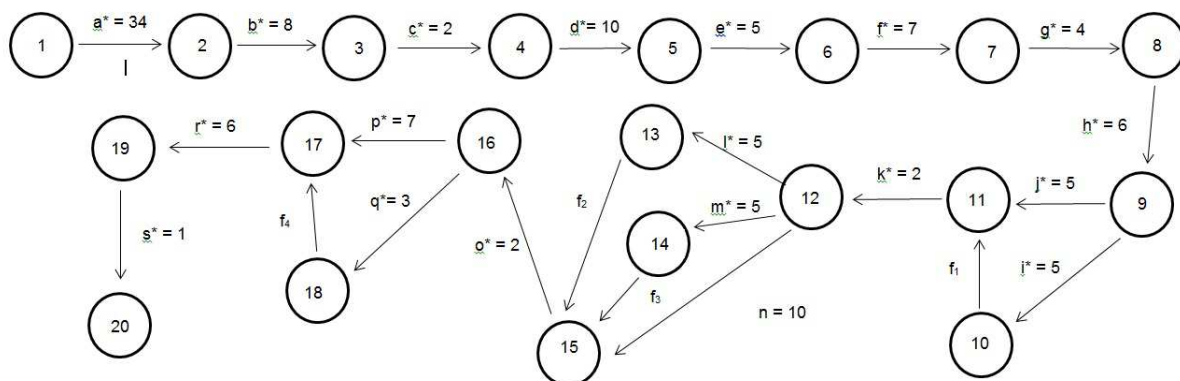
## **8. PROGRAMACIÓN DE LAS OBRAS**

Con esta estimación, se pretende tener una previsión de durabilidad de las obras, así como determinar la ruta crítica, es decir, el conjunto de tareas que se deben realizar puntualmente para que el proyecto finalice en la fecha deseada.

En el **ANEJO 6º PROGRAMACIÓN DE EJECUCIÓN**, se detalla la relación entre las tareas y actividades que conformarán la ejecución del proyecto junto con el tiempo asignado a cada una de ellas, así como los recursos que serán necesarios para su realización.

Del mismo modo, se ha establecido un orden de ejecución de las actividades determinando cada una de las tareas con sus precedentes, es decir, aquellas cuya finalización condicionará el inicio de la siguiente. Para la realización de la previsión se ha empleado el programa Project Libre, obteniendo así el diagrama de red (PERT) y el diagrama de Gantt.

▪ Pert



▪ Gantt

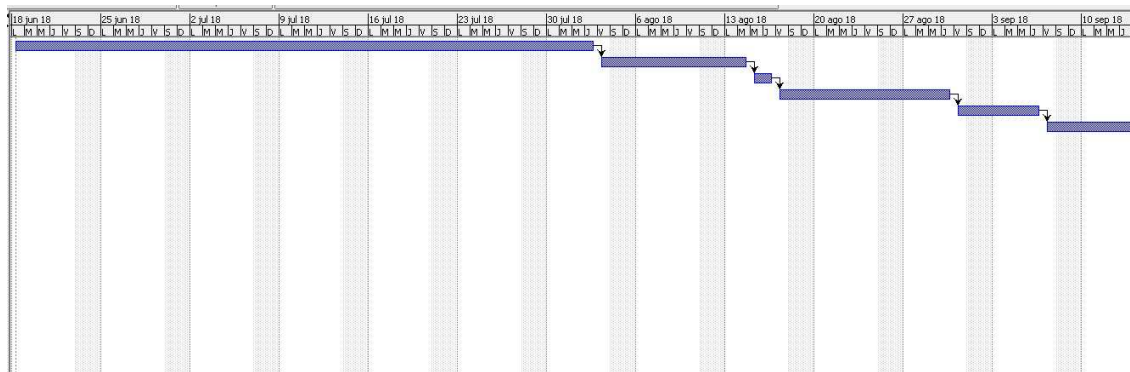


Figura 2. Gantt 1

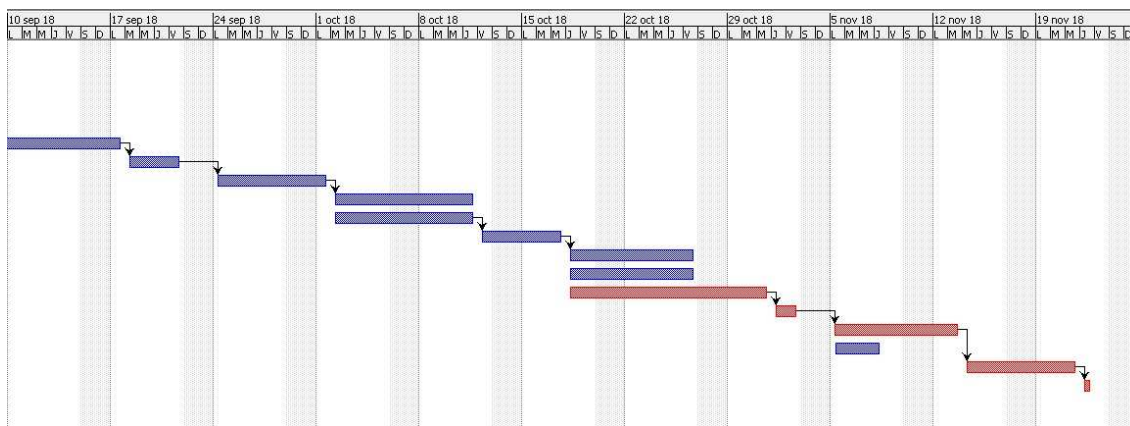


Figura 3. Gantt 2

Con la ayuda del diagrama de Gantt se observa que la duración de las obras será de 137 días. Teniendo como fecha de inicio el 18 de Junio de 2018 y como fecha de finalización el 22 de Noviembre de 2018.

## 9. PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

En el caso de la protección contra incendios, destacar que la industria no tiene un riesgo reseñable en cuanto a la opción de incendios, pero como se describe en el **ANEJO 7º PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS:**

- Se dispone de extintores tipo ABC, para las zonas en general y de CO<sub>2</sub> para zonas tipo laboratorio y cerca de cuadros de electricidad.
- Se dispone de luces de emergencia en la parte superior al marco de todas las puertas que se encuentran en la edificación.
- En el suelo de la zona de producción y a lo largo del resto de salas se pinta líneas de seguimiento hacia las salidas de la edificación.

## 10. GESTIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN

En este anejo se desarrollan los puntos necesarios para el cumplimiento del "Real Decreto 105/2008. Regulación de la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición".

Estos puntos son:

- Agentes intervinientes en la Gestión de RCD.
- Normativa y legislación aplicable.
- Identificación de los residuos de construcción y demolición generados en la obra, codificados según la "Orden MAM 304/2002. Operaciones de valorización y eliminación de residuos y Lista europea de residuos".
- Estimación de la cantidad generada en volumen y peso.
- Medidas para la prevención de los residuos en la obra.
- Operaciones de reutilización, valorización o eliminación a que se destinarán los residuos.
- Medidas para la separación de los residuos en obra.
- Prescripciones en relación con el almacenamiento, manejo, separación y otras operaciones de gestión de los residuos.

- Valoración del coste previsto de la gestión de RCD

Se definen como agentes principales los siguientes:

Promotor	Benjamín Roldán Unquera
Proyectista	Juan Carlos Aguado Roldán
Director de Obra	Juan Carlos Aguado Roldán
Director de Ejecución	Carlos Aguado Medina

Y se hace una valoración económica del coste previsto:

Código	Subcapítulo	TOTAL (€)
GR	Gestión de residuos inertes	3.496,19
GT	Gestión de tierras	3.040,20
	TOTAL	6.536,39

## 11. ESTUDIO ECONÓMICO

LA vida útil del proyecto se cifra en 20 años, vida mínima útil en 15 años. La vida útil de la maquinaria y el vehículo se cifra en 10 años debido a las necesidades de tecnología adaptada a los años venideros.

Se utilizan como indicadores de evaluación:

- VAN : Valor Actual Neto
- TIR: Tasa Interna de Rendimiento
- PAYBACK: Plazo de recuperación

Tenemos en cuenta tanto los cobros ordinarios, que son los cobros obtenidos por la venta de producto final (queso) más la venta de subproducto (suero). Estos cobros ordinarios como se indica en el **ANEJO 10º ESTUDIO ECONÓMICO**, serán del 50 % en los primeros 3 años, del 75 % desde el cuarto hasta el décimo año y del 100 %.

Dentro de los pagos del proyecto se tienen en cuenta:

- Presupuesto general
- Permisos y licencias
- Inversiones en el año 10
- Gastos corrientes: electricidad, agua y gasóleo para la caldera.
- Salarios
- Materias primas
- Análisis en laboratorios externos
- Pagos varios

- Seguros
- Publicidad

En este estudio económico se realizan dos supuestos:

- Financiación ajena: donde se tienen en cuenta los pagos ordinarios, del préstamo pedido, extraordinarios (maquinaria y vehículo) y de la inversión. Mientras que de cobros se marcan los ordinarios y extraordinarios (a los 10 años por valor residual de maquinaria y vehículo). De este tipo de financiación se obtiene como resultado un TIR del 14,94 %. Mediante el seguimiento por el análisis de sensibilidad se saca la conclusión de un VAN de 1 296 913,52 y un TIR del 16,19 %.
- Financiación propia: se tienen en cuenta los mismos valores de cobros y pagos, exceptuando el pago del préstamo, que en este caso no se tiene. De este tipo de financiación se obtiene como resultado un TIR del 14,67 %. Mediante el seguimiento por el análisis de sensibilidad se saca la conclusión de un Van de 1 336 577,17 y un TIR del 15,93 %.

Se toma como conclusión tomar la financiación ajena, debido a la seguridad que da el préstamo obtenido frente a una posible falta de financiación propia a lo largo de los años de vida del proyecto.

Todos los datos necesarios para llegar a este resumen se encuentran en el **ANEJO 10º ESTUDIO ECONÓMICO**.

## 12. SEGURIDAD Y SALUD

La obra proyectada requiere la redacción de un Estudio Básico de Seguridad y Salud, ya que se cumplen las siguientes condiciones:

- No se cumple que la duración estimada sea superior a 30 días laborables, empleándose en algún momento a más de 20 trabajadores simultáneamente.
- No se trata de una obra de túneles, galerías, conducciones subterráneas o presas.

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

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 INDUSTRIA QUESERA PARA ELABORACIÓN DE QUESOS DE PASTA PRENSADA DE LECHE DE BÚFALA, VACA, OVEJA Y CABRA EN EL POLÍGONO INDUSTRIAL DE AGUILAR DE CAMPOÓ "AGUILAR II" (PALENCIA)
- Plantas sobre rasante: 1
- Plantas bajo rasante: 0
- Presupuesto de ejecución material: 270.407,96€
- Plazo de ejecución: 4-6 meses
- Núm. máx. operarios: 24

Además de mostrar la medidas preventivas adoptar tanto en los momentos de trabajo por parte de los operarios de la industria como de los obreros en el momento de la ejecución de las diferentes unidades de obra.

El detalle del presupuesto para el coordinador de Seguridad y Salud, se detalla en el **DOCUMENTO 5. 4 RESUMEN DE PRESUPUESTOS.**

La normativa y Legislación aplicables se detallan en el **ANEJO 12º. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD.**

### **13. CUMPLIMIENTO DEL CTE**

En todo momento se ha tenido en consideración la normativa expuesta por el Código Técnico de la Edificación, en sus diferentes Documentos Básicos. Algunos de dichos documentos no resultan de aplicación por las razones expuestas en el ANEJO 13º CUMPLIMIENTO DEL CTE.

### **14. MEMORIA AMBIENTAL**

Para realizar este anejo se sigue la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental. Esta ley establece las bases que deben de regir la evaluación ambiental de proyectos, como el que se describe.

Dentro de esta ley en el ANEXO II "*Proyectos sometidos a la evaluación ambiental simplificada regulada en el título II, capítulo II, sección 2ª*", dentro del grupo 2. Industrias de productos alimenticios, se encuentran las especificaciones para una industria láctea que necesita de este estudio simplificado.

Puesto que las dimensiones proyectadas de esta industria quesera, no llegan en valor de dimensiones de ocupación, distancia a zona residencial, capacidad de producción en toneladas/día y recepción de materia prima en toneladas/día; no sería necesario realizar este estudio simplificado ambiental.

Debido a las necesidades actuales de un control exhaustivo de todas las características del proyecto que se redacta, se decide realizar a tal modo, este anejo de estudio ambiental de tipo simplificado.

El objeto de este anejo es la justificación y el cumplimiento del Real Decreto 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental.

En este tipo de industria no es necesaria la Evaluación de Impacto Ambiental, ya que no se encuentra dentro de las descritas en el anexo II del R.D. antes nombrado de evaluación de impacto ambiental.

Como documentación exigida por la administración, se deberá presentar junto con la licencia de la actividad una descripción de la actividad, su incidencia en la salubridad y en el medio ambiente y los riesgos a los que se dispone.

Se detalla todo esto en el ANEJO 14º. MEMORIA AMBIENTAL.

## 15. RESUMEN DE PRESUPUESTOS

### Resumen de presupuesto

Capítulo	Importe	%
Capítulo 1 Acondicionamiento del terreno.	1.873,98	0,18
Capítulo 2 Excavaciones.	488,99	0,05
Capítulo 3 Cimentación.	15.253,28	1,47
Capítulo 4 Solera.	15.190,72	1,46
Capítulo 5 Estructura.	37.689,67	3,62
Capítulo 6 Cerramientos.	18.392,17	1,77
Capítulo 7 Cubierta.	22.628,65	2,17
Capítulo 8 Instalación de Saneamiento.	5.007,62	0,48
Capítulo 8.9 Pluviales.	2.201,86	0,21
Capítulo 9 Suelos.	52.520,22	5,05
Capítulo 9.2 Zona de producción.	19.903,07	1,91
Capítulo 9.3 Cámaras frigoríficas.	17.398,14	1,67
Capítulo 9.4 Laboratorio.	175,50	0,02
Capítulo 9.5 Almacenes de material y limpieza.	795,72	0,08
Capítulo 9.6 Sala pasterización.	283,50	0,03
Capítulo 9.7 Vestuarios y baños.	893,27	0,09
Capítulo 9.8 Hall, oficinas, sala de reuniones, despacho y tienda.	3.023,35	0,29



Capítulo 9.9 Cámara de tienda.	462,23	0,04
Capítulo 9.10 Paso a zona de producción y pasillo de vestuarios.	414,18	0,04
Capítulo 10 Tabiquería.	20.725,02	1,99
Capítulo 10.1 Cámaras frigoríficas.	2.390,40	0,23
Capítulo 10.2 Resto de tabiquería.	18.334,62	1,76
Capítulo 11 Falsos techo.	3.704,65	0,36
Capítulo 11.1 Zona de no producción.	3.704,65	0,36
Capítulo 12 Electricidad.	28.789,61	2,77
Capítulo 12.1 Instalaciones eléctricas.	28.789,61	2,77
Capítulo 12.1.17 Iluminación.	14.842,14	1,43
Capítulo 13 Fontanería.	5.202,17	0,50
Capítulo 13.3 Tuberías.	1.130,52	0,11
Capítulo 13.4 Válvulas.	313,41	0,03
Capítulo 13.7 Llaves en consumo.	282,75	0,03
Capítulo 16 Cerrajería, carpintería y vidriería.	33.312,69	3,20
Capítulo 17 Seguridad y Protección.	9.628,52	0,92
<b>Presupuesto de ejecución material.</b>	<b>270.407,96</b>	
13% de gastos generales.	35.153,03	
6% de beneficio industrial.	16.224,48	
Suma.	321.785,47	
21% IVA.	67.574,95	
Mobiliario + Maquinaria + Plagas y Limpieza + M. Primas con el 21 % de IVA	542.722,53	
<b>Presupuesto de ejecución por contrata.</b>	<b>932.082,95</b>	
Honorarios de Ingeniero		
Proyecto	2,00% sobre PEM.	7.787,21
IVA	21% sobre honorarios de Proyecto.	1.635,32
	Total honorarios de Proyecto.	9.422,53

---

Dirección de obra	de 2,00% sobre PEM.	7.787,21
IVA	21% sobre honorarios de Dirección de obra.	1.635,32
Coordinador SyS	1% sobre PEM	<u>2.704,08</u>
IVA	21 % sobre honorarios de dirección de obra	<u>567,86</u>
	Total honorarios de Coordinador de Seguridad y Salud	<u>3.271,94</u>
	Total honorarios de Dirección de obra.	<u>9.422,53</u>
	<b>Total honorarios de Ingeniero.</b>	<b>9.422,53</b>
	<b>Total honorarios.</b>	<b>22.117</b>
	<b>Total presupuesto general.</b>	<b>954.199,95</b>

Asciende el presupuesto general a la expresada cantidad de NOVECIENTOS CINCUENTA Y CUATRO MIL CIENTO NOVENTA Y NUEVE EUROS CON NOVENTA Y CINCO CÉNTIMOS.

En Aguilar de Campoó (PALENCIA), a Julio de 2017

Juan Carlos Aguado Roldán

**ANEJOS A LA MEMORIA**

## ÍNDICE DE LOS ANEJOS A LA MEMORIA

- Anejo 1º Alternativas propuestas
- Anejo 2º Ficha urbanística
- Anejo 3º Diseño de Proceso de producción y su implementación
- Anejo 4º Estudio geotécnico
- Anejo 5º Cálculo de estructuras e instalaciones
- Anejo 6º Programa de ejecución
- Anejo 7º Protección contra incendios
- Anejo 8º Gestión de residuos de construcción
- Anejo 9º Control de calidad de obras
- Anejo 10º Estudio económico y
- Anejo 11º Justificación de precios
- Anejo 12º Estudio de seguridad y salud
- Anejo 13º Cumplimiento del CTE
- Anejo 14º Estudio Ambiental



## **ANEJO 1º ALTERNATIVAS PROPUESTAS**



## ÍNDICE

1. DEFINICIÓN DEL ANÁLISIS MULTICRITERIO .....	1
2. ESTUDIO DE LOS DIFERENTES CASOS.....	1
2.1. Recogida de la leche en explotaciones y transporte a fábrica .....	1
2.1.1. Alternativas del almacenado en medios de transporte.....	2
2.1.2. Criterios a tener en cuenta.....	2
2.1.3. Análisis de ventajas e inconvenientes.....	2
2.1.4. Ponderación de los criterios.....	3
2.1.5. Asignación de valores a las alternativas .....	3
2.1.6. Resolución del análisis multicriterio .....	4
2.2. Tipo de estructura a usar para la edificación de la industria quesera .....	4
2.2.1. Análisis de ventajas e inconvenientes.....	4
2.2.2. Alternativas en tipos de estructuras utilizados para la construcción.....	5
2.2.3. Criterios a tener en cuenta.....	5
2.2.4. Ponderación de los criterios.....	6
2.2.5. Asignación de valores a las alternativas .....	6
2.2.6. Resolución del análisis multicriterio .....	6
2.3. Elección de la especie lechera para el desarrollo del producto final .....	7
2.3.1. Alternativas de especies lecheras.....	7
2.3.2. Criterios a tener en cuenta.....	7
2.3.3. Análisis de ventajas e inconvenientes.....	8
2.3.4. Ponderación de los criterios.....	8
2.3.5. Asignación de valores a las alternativas .....	9
2.3.6. Resolución del análisis multicriterio .....	9
2.4. Tecnología de producción: tipos de cuajo. ....	10
2.4.1. Alternativas de especies lecheras.....	10
2.4.2. Criterios a tener en cuenta.....	10
2.4.3. Análisis de ventajas e inconvenientes.....	10
2.4.4. Ponderación de los criterios.....	11
2.4.5. Asignación de valores a las alternativas .....	12
2.4.6. Resolución del análisis multicriterio .....	12





## 1. DEFINICIÓN DEL ANÁLISIS MULTICRITERIO

Esta técnica es utilizada para la selección de una alternativa entre varias posibilidades, realizando un estudio numérico, que definirá la elección final.

La alternativa se selecciona en función de:

- el conjunto de alternativas generadas.
- los beneficios que se derivan de la puesta en práctica de cada una de las alternativas.
- la dificultad derivada de la implantación de la alternativa.

Para la selección de la alternativa más adecuada se presentan una serie de criterios:

- Cuantificables: son criterios objetivos, percibidos por igual sea quien sea el evaluador.
- No cuantificables: de carácter subjetivo, pudiéndose llegar a cuantificar únicamente por procedimientos estadísticos.

Antes de la descripción de cada alternativa, se realizará una comparativa de ventajas e inconvenientes, para cada caso analizado.

Mediante este análisis multicriterio se consigue la selección de una alternativa a través del manejo de muchos criterios. Para diferenciar por lo tanto la importancia de cada criterio, se pondera y valora cada alternativa con respecto a cada criterio y no al revés.

La valoración dada a cada alternativa respecto de cada criterio está comprendida entre 0 y 1

La ponderación de los criterios también estará comprendida entre 0 y 1

A la hora de elegir la alternativa se ha tenido en cuenta la que tenga mayor función de criterio en materia de eficiencia o la de menor función de criterio al tratarse de costes.

## 2. ESTUDIO DE LOS DIFERENTES CASOS

### 2.1. Recogida de la leche en explotaciones y transporte a fábrica

Para optimizar los tiempos de espera y almacenamiento de la leche, además de como método para evitar proliferaciones bacterianas y por consiguiente descenso de la calidad de la leche, se debe de hacer una planificación diaria de la recogida de la leche cruda de las explotaciones. Esta planificación consiste en trazar rutas a las diferentes explotaciones ganaderas, buscando los recorridos no sólo más cortos sino

los más rápidos, creando un ahorro en tiempo y en costes de transporte y desplazamiento.

Un buen transporte depende de: buenas rutas de desplazamiento, buenos medios de transporte (tamaño y cuidados), buenos medios de almacenamiento y buenas prácticas parte de los trabajadores, no solo de la empresa sino también de los encargados de las explotaciones.

### 2.1.1. Alternativas del almacenado en medios de transporte

- Cisternas con capacidad de 2500 a 4000 litros, colocadas sobre un camión de tamaño medio.
- Cisternas con capacidad de más de 10 000 litros, divididas en diferentes sectores sobre camión de gran tamaño.

### 2.1.2. Criterios a tener en cuenta

- Sanitario: cumplimiento de las condiciones sanitarias impuestas al transporte de leche cruda en cisternas.
- Coste: el transporte es un coste a parte de la mano de obra utilizada, compra de los medios de transporte y de los depósitos.

### 2.1.3. Análisis de ventajas e inconvenientes

Tabla 1. Ventajas e inconvenientes.

<b>Ventajas</b>	<b>Inconvenientes</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- El uso de camiones cisterna de 2500 a 4000 litros colocadas sobre un camión de tamaño medio, proporciona una mejora en los tiempos de transporte puesto que cada camión va directo a cada explotación y se evitan las mezclas de leche de diferentes explotaciones, aun siendo de la misma especie lechera.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Los inconvenientes del uso de estos camiones, se reducen al plano económico, ya que es necesaria la compra de más camiones.</li> <li>- Un segundo inconveniente sería la realización de varias rutas de transporte, para la recogida de la leche.</li> <li>- Un tercer inconveniente sería la temporización de las rutas para evitar zonas “cero” (camiones parados)</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- El uso de camiones cisterna de más de 10000 litros, supone un</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- El uso de camiones con tanto almacenaje, supone la compra de cisternas, con sistemas de</li> </ul>

<p>ahorro en los costes de transporte y la realización de menos rutas y la compra de menos camiones, ya que su capacidad es de más del doble de los anteriores descritos.</p>	<p>refrigeración de calidad alta.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- La compra de estos camiones supone una cantidad de dinero importante para el inicio de la quesería.</li> <li>- Al ser camiones de cantidades de almacenaje alto, supone la mezcla de leche de la misma especie pero de diferentes explotaciones, bajando la calidad de la materia prima.</li> </ul>
---	--

#### 2.1.4. Ponderación de los criterios

Tabla 2. Ponderación de criterios

Criterio	Ponderación	Justificación
Sanitario	0,85	Para una leche de calidad es necesario un control sanitario exhaustivo
Coste	0,70	El hecho de explotaciones alejadas como las gallegas nos condiciona a la obtención de beneficios en cada situación

#### 2.1.5. Asignación de valores a las alternativas

Tabla 3. Asignación de valores a las Alternativas

Criterios	Alternativas	
	Cisternas de 2500 a 4000 litros	Cisternas de más de 10000 litros
Sanitario	0,50	0,60
Costes	0,70	0,50

Justificación de estos valores:

- Costes: el uso de camiones con cisterna que además tienen un sistema propio de mantenimiento de la temperatura en la misma, es un sistema bastante efectivo, debemos de considerar la cantidad en litros que se puede almacenar para cada viaje en función de los litros de leche a transportar para considerar si es rentable económicamente.

- Sanitario: el uso de las cisternas con sistema de control de temperatura y posibilidad de mantenimiento de la misma en refrigeración, disminuye las probabilidades o posibilidades de que la leche baje su calidad y/o sufra una proliferación de microorganismos no deseados.

### 2.1.6. Resolución del análisis multicriterio

Tabla 4. Resolución del análisis multicriterio

Criterios	Ponderación	Alternativas		Suma
		2500 a 4000 litros	Más de 10000 litros	
Sanitario		0,60	0,40	1
	0,85	0,51	0,34	
Costes		0,70	0,30	1
	0,70	0,49	0,21	
<b>Suma</b>		1	0,55	

- **LA ALTERNATIVA SELECCIONADA ES LA UTILIZACIÓN DE CAMIONES MEDIANOS CON CISTERNAS CAPACES DE RECOGER ENTRE 2500 Y 4000 LITROS DE LECHE CRUDA EN CADA VIAJE.**

## 2.2. Tipo de estructura a usar para la edificación de la industria quesera

La elección del tipo de estructura que se va a utilizar en la construcción de la nave, es lo más importante de este proyecto junto con el desarrollo de un proceso de producción óptimo. El tipo de estructura a utilizar debe de adecuarse a las especificaciones que sean necesarias para poder construirla. Debe de tener la posibilidad de que en caso de que en un futuro no muy lejano, económicamente efectiva la empresa, se pueda realizar una ampliación de las instalaciones previamente construidas, sin ofrecer limitaciones o problemática.

### 2.2.1. Análisis de ventajas e inconvenientes

Tabla 5. Análisis de ventajas e inconvenientes

Ventajas	Inconvenientes
- El uso de estructuras prefabricadas de hormigón facilita la colocación de las distintas piezas de la misma, en la estructura.	- Es necesario un estudio del hormigón necesario para realizar las piezas, teniendo en cuenta la clase de exposición y el tipo de cemento a usar, entre otros.

- |  |  |
|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"><li>- No es necesaria la necesidad de utilizar otros materiales para cerrar la estructura.</li></ul>   | <ul style="list-style-type: none"><li>- El precio puede encarecerse debido a la zona de colocación de las mismas</li><li>- Su colocación puede presentar problemas, debido a roturas o malas colocaciones de las mismas.</li></ul>   |
| <ul style="list-style-type: none"><li>- El uso de las piezas de acero, puede llegar a ser económico.</li><li>- El control de las piezas de acero estructural es menor que las necesarias para el hormigón.</li><li>- Su colocación es sencilla y sin necesidad de un control intenso, puesto que solo se necesita atornillar y asegurar.</li></ul> | <ul style="list-style-type: none"><li>- El acero puede oxidarse debido a las humedades con la consiguiente pérdida de sus capacidades estructurales.</li><li>- El estudio necesario para las piezas de acero debe hacerse de manera exhaustiva y con un control máximo.</li><li>- El coste puede encarecerse por la compra a peso del acero y los componentes necesarios para su colocación.</li></ul> |

### 2.2.2. Alternativas en tipos de estructuras utilizados para la construcción

Los tipos que podemos utilizar son los siguientes:

- Estructura prefabricada de hormigón: pórticos prefabricados en hormigón, con viguetas de hormigón pretensado para el soporte de la cubierta.
- Estructura metálica: pórticos metálicos, usando las correas de acero fijadas a los dinteles de los pórticos.

### 2.2.3. Criterios a tener en cuenta

- Coste de inversión: en el presupuesto de ejecución material de la nave, el coste de la estructura es el grueso del total.
- Ejecución en obra: sea montaje o construcción se busca la facilidad, de este modo todo lo necesario para su consecución puede ser más económico o al contrario.
- Adaptabilidad: posibilidad que da el tipo de estructura usada para poder realizar modificaciones en el momento o en un futuro.

## 2.2.4. Ponderación de los criterios

Tabla 6. Ponderación de los criterios

<b>Criterios</b>	<b>Ponderación</b>	<b>Justificación</b>
Coste de inversión	0,70	La necesidad de compra de materiales o ampliación del presupuesto puede suponer un fallo en cadena de toda la obra.
Ejecución en Obra	0,75	La contratación de un equipo poco especializado o no adecuado puede arruinar toda la obra y la calidad final de la misma.
Adaptabilidad	0,95	De vital importancia para expansiones posteriores de la empresa.

## 2.2.5. Asignación de valores a las alternativas

Tabla 7. Asignación de valores a las alternativas

<b>Criterios</b>	<b>Alternativas</b>	
	Prefabricada de hormigón	Metálica
Coste de Inversión	0,50	0,50
Ejecución en Obra	0,40	0,60
Adaptabilidad	0,35	0,70

Justificación de estos valores:

- El coste de inversión en algunos casos puede ser mayor en las metálicas pero también puede deberse a una falta de estudio en la estructura y por lo tanto un perfil inadecuado puede encarecer el precio. Pero en general las estructuras metálicas sino están a la par, pueden ser incluso más baratas.
- En cuanto a la ejecución en obra, una estructura de hormigón prefabricado mal colocada, aparte de encarecer la obra, puede producir daños en la pieza y deslucir el acabado final.
- En cuanto a la adaptabilidad, es obvio que una estructura atornillada y de mayor manejo como las metálicas siempre van a ser más adaptables que unas semirrígidas o rígidas de hormigón.

## 2.2.6. Resolución del análisis multicriterio

Tabla 8. Resolución del análisis multicriterio

<b>Alternativas</b>
---------------------

Alumno/a: Juan Carlos Aguado Roldán  
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
 Titulación: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias.

Criterios	Ponderación	Prefabricada de Hormigón	Metálica	Suma
Coste de inversión	0,70	0,50	0,50	1
		0,24	0,24	
Ejecución en Obra	0,75	0,40	0,60	1
		0,30	0,45	
Adaptabilidad	0,95	0,30	0,70	1
		0,33	0,66	
<b>Suma</b>		0,87	1,36	

- **LA ALTERNATIVA SELECCIONADA ES LA UTILIZACIÓN DE ESTRUCTURAS DE METAL PARA REALIZAR LA CONSTRUCCIÓN DE LA NAVE QUE VA A UTILIZARSE EN LA QUESERÍA.**

### 2.3. Elección de la especie lechera para el desarrollo del producto final.

La elección de la especie lechera es muy importante. Dentro de los parámetros de rendimiento quesero el tipo de especie usada proporciona un rendimiento mayor o menor, esto influye de manera significativa en la economía de la empresa, puesto que, la compra de materia prima puede reducirse o incrementarse.

#### 2.3.1. Alternativas de especies lecheras

- Búfalos: búfalo de agua (*Bubalus bubalis*), búfalos de río (*Bubalus bubalis bubalis*) y búfalo de pantano (*Bubalus bubalis karebau*).
- Camello: camello bactriano doméstico (*Camelus bactrianus*).

#### 2.3.2. Criterios a tener en cuenta

- Localización y transporte: estas especies del género *Bubalus*, en el continente europeo, son difíciles de encontrar. Las ganaderías de estas razas son pequeñas y muy distanciadas de los centros lecheros.
- Características sensoriales: en Europa y Norteamérica, la mayoría de los productos lácteos provienen de leche de ganado bovino, caprino y ovino, por lo que la introducción de productos lácteos, en este caso queso, producidos de otras especies diferentes a las citadas, podrá ser una ventaja competitiva de diferenciación de producto.



### 2.3.3. Análisis de ventajas e inconvenientes

Tabla 9. Análisis de ventajas e inconvenientes

Ventajas	Inconvenientes
<ul style="list-style-type: none"> <li>- El uso de leche de búfala a nivel de rendimiento quesero es interesante puesto que para la obtención de un kilogramo de queso es necesario 5-5.5 litros.</li> <li>- La tendencia actual de productos que sean beneficiosos para la salud, abre el mercado para una leche que aporta menos colesterol y más rica en calcio.</li> <li>- La leche de camella, tiene un contenido en sal mayor, por lo que abarata los costes de producción, aumenta la vida útil del producto final y mejora los gastos en materia secundaria (Sal).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Encontrar una ganadería de búfalos es relativamente complicado en el continente Europeo.</li> <li>- El hecho de que las ganaderías de búfalas sean escasas conlleva una problemática de calidad del producto (transportes largos, posibles roturas de la cadena de frío, etc.)</li> <li>- En España solo hay una única ganadería de camellas lecheras, se encuentra en las Islas Canarias y actualmente no producen para su venta.</li> <li>- Es una leche con un rendimiento similar a la de vaca.</li> </ul>

### 2.3.4. Ponderación de los criterios

Tabla 10. Ponderación de los criterios

Criterios	Ponderación	Justificación
Rendimiento quesero	0,95	El rendimiento quesero es el valor clave para poder determinar si una leche es adecuada o no para su uso.
Contenido en extracto seco	0,80	El contenido en extracto seco es el segundo valor principal de las leches para saber su rendimiento quesero.
Contenido en grasa	0,75	Es importante que la

cantidad de grasa de una leche sea la adecuada, puesto que el coágulo se formará dependiente del extracto seco y el contenido de grasa.

### 2.3.5. Asignación de valores a las alternativas

Tabla 11. Asignación de valores a las alternativas

Criterios	Alternativas	
	Leche de búfala	Leche de camella
Rendimiento quesero	0,80	0,20
Contenido en ext. seco	0,50	0,50
Contenido en grasa	0,60	0,40

Justificación de estos valores:

- La leche de búfala se ha estudiado de maneras muy diferentes y siempre se llega a las mismas conclusiones, es una leche con un contenido graso mayor que la de vaca, oveja y cabra. Su contenido en extracto seco es algo mayor que el resto de leches debido al menor contenido de agua. Su rendimiento quesero se normaliza como: para un kilogramo de queso es necesario entre 5-5.5 litros de leche de búfala.
- La leche de camella, por estudios, se define como una leche similar a la de vaca, diferenciándose en un contenido mayor de NaCl, lo que provoca un sabor más salado y la necesidad de menos cantidad de sal en el proceso de salado del queso.

### 2.3.6. Resolución del análisis multicriterio

Tabla 12. Resolución del análisis multicriterio

Criterios	Ponderación	Alternativas		Suma
		Leche de búfala	Leche de camella	
Rendimiento quesero	0.95	0,80	0,20	1
		0,76	0,19	
Contenido en ext. seco	0,80	0,50	0,50	1
		0,40	0,40	
Contenido en grasa	0,75	0,60	0,40	1
		0,45	0,30	
<b>Suma</b>		1,61	0,89	

- **LA ALTERNATIVA SELECCIONADA ES EL USO COMO MATERIA PRIMA, DE LECHE DE BÚFALA EN LUGAR DE LECHE DE CAMELLA PARA LA OBTENCIÓN DE QUESO COMO PRODUCTO FINAL.**

## 2.4. Tecnología de producción: tipos de cuajo.

El cuajo se define como aquella sustancia que coagula la leche, es una mezcla compleja de enzimas proteolíticas (proteínas que funcionan como catalizadoras de reacciones químicas). Tienen tres orígenes: animal, vegetal y microbiano. Su uso marcará el proceso de cuajado de la producción de queso (velocidad, economía, etc.).

### 2.4.1. Alternativas de especies lecheras

- Cuajos animales: enzimas digestivas del 4º estomago del rumiante lactante (abomaso).
- Cuajos vegetales: enzimas de las flores (cardo), o del látex (higuera).
- Cuajos microbianos y recombinantes: enzimas de los microorganismos.

### 2.4.2. Criterios a tener en cuenta

- Obtención: a día de hoy, obtener un cuajo vegetal es sencillo, de la misma manera empresas cercanas a Palencia, como Cuajos Caporal, distribuye el cuajo animal. Del mismo modo el cuajo de origen microbiano y una derivación actual como es el cuajo recombinante son fáciles de encontrar.
- Precio: el precio de los diferentes cuajos, depende de su procedencia y por su puesto de la facilidad de obtenerlo por parte de los distribuidores. El precio de mercado lo marca la oferta-demanda junto con disponibilidad del mismo.

### 2.4.3. Análisis de ventajas e inconvenientes

Tabla 13. Análisis de ventajas e inconvenientes

<b>Ventajas</b>	<b>Inconvenientes</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- El uso de cuajo animal artesano sigue la línea artesanal de la empresa.</li> <li>- El uso de cuajo comercial es más fácil de obtener, por lo que, el coste económico se reduce de manera</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- El precio del cuajo animal artesanal, tiene un coste más elevado que el comercial, también su obtención es más difícil, puesto que se necesita un distribuidor conocido y una cercanía geográfica para evitar que se modifiquen sus</li> </ul>

significativa.	características.
<ul style="list-style-type: none"> <li>- El uso de cuajo vegetal es más económico que el uso de otros cuajos.</li> <li>- El uso de cuajo microbiano teniendo un conocimiento e instalaciones adecuadas de proceso, aumenta el rendimiento del proceso, comparado con los otros cuajos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- El cuajo vegetal artesanal no se comercializa.</li> <li>- El uso de cuajo vegetal, sin conocer sus componentes puede producir un cuajo con características organolépticas no deseadas por el productor de queso.</li> <li>- La falta de conocimiento de uso de este tipo de cuajo, puede provocar pérdidas de materia prima.</li> <li>- Es el más caro de los tres tipos de cuajo.</li> <li>- La falta de instalaciones de conservación adecuadas, provocará la pérdida de cuajo o un bajo rendimiento del mismo.</li> </ul>

#### 2.4.4. Ponderación de los criterios

Tabla 14. Ponderación de los criterios

Criterios	Ponderación	Justificación
Coste económico	0,85	El coste económico es importante, debido a la necesidad de este producto por obligación para la producción de queso.
Rendimiento producción en	0,60	Aunque cada distribuidor de cuajo, marca unas cantidades por litros de leche, estas cantidades de cuajo varían según el tipo de cada uno.
Uso de materia prima	0,90	El hecho conjunto de rendimiento y cantidad de esta materia prima, es importante. Se busca un

rendimiento alto con cantidades medias de uso de esta materia prima.

### 2.4.5. Asignación de valores a las alternativas

Tabla 15. Asignación de valores a las alternativas

Criterios	Alternativas		
	Cuajo Animal	Cuajo Vegetal	Cuajo Microbiano
Coste económico	0,45	0,45	0,10
Rendimiento en producción	0,33	0,33	0,34
Uso de materia prima	0,40	0,30	0,30

Justificación de estos valores:

- El rendimiento de los tres cuajos es similar, puede haber variaciones pero serian remarcables en producciones bastante importantes de queso, en este nuestro caso, apenas tiene importancia.
- El coste económico del cuajo microbiano tiene una valoración tan baja debido a que no solo se tiene en cuenta la compra del mismo, sino, la necesidad de instalaciones de conservación del mismo.
- El uso de cuajo líquido animal, en comparación con soluciones en polvo de cuajo vegetal y microbiano, es en cantidad inferior.

### 2.4.6. Resolución del análisis multicriterio

Tabla 16. Resolución del análisis multicriterio

Criterios	Ponderación	Alternativas			Suma
		Cuajo animal	Cuajo Vegetal	Cuajo microbiano	
Coste económico	0,85	0,45	0,45	0,10	1
		0,36	0,36	0,08	
Rendimiento en producción	0,60	0,33	0,33	0,34	1
		0,198	0,198	0,204	
Uso de materia prima	0,90	0,40	0,30	0,30	1
		0,36	0,27	0,27	
<b>Suma</b>		1,05	0,82	0,55	

➤ **LA ALTERNATIVA SELECCIONADA ES EL USO DE CUAJO ANIMAL PARA LA PRODUCCION DE QUESO.**

### 3. CONCLUSIONES

Mediante el análisis multicriterio llegamos a cuatro conclusiones, las cuales en las siguientes líneas se redactan.

La primera de las conclusiones es la utilización de camiones cisterna con capacidad de entre 2 500 y 4 000 litros. Es conveniente el uso de camiones con este volumen de capacidad debido a la rapidez con la que podrán desplazarse desde los distintos puntos lecheros hasta la industria. A esto se añade la necesidad de trabajar con una materia prima fresca y de corto periodo de almacenado, de esta manera las propiedades no solo físico-químicas sino organolépticas se mantienen en niveles óptimos.

La segunda conclusión a la cual se llega es de carácter constructivo, es la decisión de realizar la estructura de la edificación mediante materiales metálicos. Esta conclusión se obtiene por razones tanto económicas como de facilidad de transporte de los materiales y su puesta en obra. También influyen los métodos de colocación de las distintas piezas, sus uniones, la resistencia y durabilidad de las mismas. Destacar el factor climatológico, como las adversidades que se producen en la zona de carácter húmedo y de temperatura, que en estructuras de hormigón pueden retrasar y entorpecer el desarrollo y los tiempos marcados de la obra.

La tercera conclusión se refiere a la materia prima estrella de la industria quesera. Se realizan diferentes investigaciones acerca de la introducción de leches exóticas en un producto de referencia como es el queso. Se establecen localizaciones de cabezas de ganado lechero de especies del tipo *Bubalus* y *Camelus*. Entre estas dos especies se tiene en cuenta la localización en el territorio Español, puesto que la leche es una materia prima con un tiempo de vida útil reducido y necesidades de cadena de frío intensas. Además se observa que entre camella y búfala, el rendimiento quesero es mayor en la leche de búfala. Finalmente, se estima la aceptación por parte del consumidor del producto, y puesto que la mozzarella es conocida ampliamente, puede ser un indicativo llamativo para el consumidor.

En la cuarta, y última conclusión, se obtiene la decisión del uso de un cuajo de tipo animal para la obtención de la cuajada. En esta conclusión interviene el factor experiencia, debido a que cuajos vegetales para realización de queso tienen uso, pero los maestros queseros dan más valor sensorial a los quesos obtenidos con cuajo animal y el cuajo microbiano y/o recombinante tiene unas características similares a los otros dos, pero cara a la aceptación por parte de los compradores puede provocar cierto recelo o rechazo.

## **ANEJO 2º FICHA URBANÍSTICA**





## FICHA URBANÍSTICA

<b>Proyecto:</b> Quesería de Leche de Búfala, Vaca, Oveja y Cabra, en Aguilar de Campoó (PALENCIA)	
<b>Emplazamiento:</b> Parcela i-55 del Polígono Industrial Nº2 de Aguilar de Campoó.	
<b>Población:</b> Aguilar de Campoó.	<b>Provincia:</b> Palencia
<b>CP:</b> 34800	<b>Normativa:</b> Ordenanza Reguladora del polígono industrial de Aguilar de Campoó.
<b>Existe Plan General</b>	SI
<b>Existe Plan parcial u otro Planeamiento</b>	SI
<b>Clasificación del suelo a Ocupar</b>	Gravas y bolos con matriz areno-arcillosa escasa. Cantos subredondos de origen cuarcítico, compacidad media y color ocre.
<b>Uso del Suelo</b>	Usos Industriales y los marcados por la ordenanza reguladora del polígono

- **Condiciones de la Edificación**

Parámetro	En Normativa	En Proyecto	Cumple
Parcela mínima ( $m^2$ )	1081	540	SI
Ocupación Máxima (%)	75	70	SI
Retranqueos a Fachada (m)	7	2	SI
Edificabilidad máxima ( $m^2/m^2$ )	0,80	0,42	SI
Altura	10	6,50	SI
Vuelos en Altura	3	3	SI
Pendiente de la cubierta	30º	22,2º	SI
Número de Plantas	PB	PB	SI
Uso del Suelo	Industrial	Industrial	SI
Fondo Max. Planta Baja (m)	Todo	Todo	SI

- **Grado de Urbanización**

Servicio	Existe	Proyectado
Red de Agua	SI	SI
Alcantarillado	SI	No
Energía Eléctrica	SI	SI
Acceso Rodado	Si	NO
Pavimentación	Si	SI

**El alumno DECLARA que la Normativa Urbanística de Aplicación es la expresada y que el proyecto SI CUMPLE con ella.**

**En Aguilar de Campoó (Palencia), a 4 de Julio de 2017.**

Fdo.: El alumno Juan Carlos Aguado Roldán

## **ANEJO 3º DISEÑO DE PRODUCCIÓN Y SU IMPLEMENTACIÓN**



## ÍNDICE

1. DISEÑO DEL MÉTODO DE PRODUCCIÓN .....	1
1.1. Áreas de trabajo en la industria quesera .....	1
1.1.1. Recepción de leche y silos de almacenamiento de leche .....	1
1.1.2. Sala de pasteurizado .....	1
1.1.3. Cubas cerradas .....	1
1.1.4. Mesas de llenado de moldes y prensa de moldes.....	1
1.1.5. Saladero artesano y escurrido .....	2
1.1.6. Cámara de maduración .....	2
1.1.7. Cámara de conservación .....	2
1.1.8. Zona de cepillado .....	2
1.1.9. Zona de expedición .....	3
1.1.10. Cámara de producto final y envíos .....	3
1.1.11. Laboratorio .....	3
1.1.12. Paso de entrada a la industria para trabajadores.....	3
1.1.13. Almacén de productos de limpieza .....	4
1.1.14. Almacén de material auxiliar .....	4
1.1.15. Aseos y vestuarios.....	4
1.1.16. Oficina, sala de reuniones y despacho .....	4
1.1.17. Tienda de venta.....	4
1.1.18. Almacén de tienda de venta .....	4
1.2. Necesidades de maquinaria y elementos tecnológicos .....	5
1.2.1. Transporte de la materia prima hasta la industria quesera.....	5
1.2.2. Recepción de la leche .....	6
1.2.3. Depósito de almacenaje de suero.....	7
1.2.4. Silos de almacenamiento de leche .....	8
1.2.5. Sistema de pasterización.....	9
1.2.6. Proceso de elaboración .....	10
1.2.7. Prensado .....	12
1.2.8. Salado .....	12
1.2.9. Maduración y conservación .....	13
1.2.10. Cepillado .....	14
1.2.11. Expedición de producto .....	14
1.2.12. Cámara de producto final.....	17
1.2.13. Laboratorio .....	17
1.2.14. Tienda .....	18
1.2.15. Almacén de tienda.....	19
1.2.16. Equipos para la limpieza y la higiene .....	20
1.2.17. Elementos adicionales.....	22
1.3. Estudio de las necesidades de espacio.....	24
1.3.1. Sala de pasteurización .....	24
1.3.2. Mesas de llenado de moldes y prensado de moldes.....	25
1.3.3. Saladero artesano y escurrido .....	26
1.3.4. Zona de cepillado .....	26
1.3.5. Zona de expedición .....	26
1.4. Número de trabajadores necesarios en el proceso productivo .....	27
1.4.1. Actividades y temporización .....	27
1.4.2. Mano de obra necesaria .....	29

2. IMPLEMENTACIÓN DE LA PRODUCCIÓN.....	29
2.1. Proceso Productivo .....	30
2.1.1. Materias primas, aditivos, producto final y subproducto .....	30
2.1.1.1. Materia prima .....	30
2.1.1.2. Ingredientes .....	31
2.1.1.3. Producto final .....	33
2.1.1.4. Subproductos obtenidos.....	34
2.1.2. Temporización de la producción .....	34
2.1.2.1. Recepción de materias primas .....	34
2.1.2.2. Producto final elaborado .....	34
2.1.2.3. Almacenado y expedición .....	35
2.2. Diagrama del Proceso Productivo .....	36
2.3. Descripción de las Etapas del Proceso Productivo más Importantes .....	38
2.3.1. Análisis en la explotación ganadera.....	38
2.3.2. Análisis en la industria .....	38
2.3.3. Análisis en laboratorios oficiales .....	38
2.3.4. Pasterización (solo para los quesos de leche pasteurizada) .....	38
2.3.5. Coagulación.....	39
2.3.6. Corte y desuerado .....	39
2.3.7. Prensado .....	39
2.3.8. Salado .....	39
2.3.9. Maduración.....	40
2.3.9.1. Cambios químicos en la maduración.....	40
2.3.9.2. Agentes responsables de la maduración.....	40
2.3.10. Conservación.....	41
2.3.11. Cepillado .....	41
2.3.12. Pesado, etiquetado y expedición .....	41
2.3.13. Zona de producto final .....	41
3. REGLAMENTACIÓN.....	42

## **1. DISEÑO DEL MÉTODO DE PRODUCCIÓN**

### **1.1. Áreas de trabajo en la industria quesera**

En las siguientes líneas se describen las diferentes áreas en las que se divide la zona de producción, dentro de la nave que conforma la industria quesera. Además de la redacción de las diferentes actividades que se realizan en las distintas zonas en las que se ha dividido dicha zona de producción, para la obtención del producto final con la máxima calidad e higiene.

#### **1.1.1. Recepción de leche y silos de almacenamiento de leche**

Equipo de recepción de la leche cruda que llega en camiones, formado por un filtro de gruesos, artesas para la recepción de la leche y medidores de caudal. Cuatro tanques isotermos de acero inoxidable colocados en la cara norte de la construcción con capacidad de almacenamiento de 10000 l.

#### **1.1.2. Sala de pasteurizado**

Desde los tanques isotermos situados en el exterior de la construcción, se bombea la leche hasta esta sala donde se encuentra el equipo de pasterización. Este equipo está compuesto por un intercambiador de placas que pasteriza la leche a una temperatura de 75 °C durante aproximadamente 14 s.

#### **1.1.3. Cubas cerradas**

Pasterizada la leche, se envía mediante conducciones hasta estas cubas cerradas de 2000 l, donde se realiza la adicción del cuajo, fermentos lácticos y cloruro cálcico. Estas cubas mantienen la temperatura idónea para el proceso y controlan el tiempo necesario, que indiquen los operarios, para este proceso. Al finalizar el tiempo de cuajado, comienza el corte con las liras que contiene en su interior, a la vez que las palas van separando los granos del suero. Al acabar el corte se abre la llave inferior de la cuba para recoger el suero obtenido y almacenarlo para venta. Se abre la compuerta inferior de la cuba y de manera manual se llenan carros de acero inoxidable con el cuajo para su transporte a la zona de llenado de moldes. Estas cubas cuentan con sistemas CIP propios para la limpieza y desinfección tras cada tanda de leche.

#### **1.1.4. Mesas de llenado de moldes y prensa de moldes.**

A estas tres mesas de llenado de moldes de 1,00 m x 0.50 m llegan los carros de acero inoxidable con el cuajo. Los operarios, de manera manual, van llenando los moldes limpios de 1 o 3 kg.

Una vez llenos, se cierran y se colocan en la prensa neumática horizontal de dos canales, antes iniciar el prensado, se limpian y desinfectan de manera manual las

mesas. Llena la prensa con los moldes, se inicia el prensado ajustando el regulador general neumático para obtener la cantidad de presión necesaria. El suero, que se obtiene del prensado, se recoge en canaletas en la propia prensa, se lleva hasta otro contenedor limpio y se almacena para su venta. Terminado el prensado se sacan las piezas de los moldes y se colocan en cajas de plástico limpias y estas cajas se apilan en palets.

#### **1.1.5. Saladero artesano y escurrido**

Se transportan los palets con traspaleta hasta los dos saladeros artesanos. Estas máquinas de acero inoxidable disponen de niveles con cestones en los cuales se colocan las piezas. De manera manual se sumergen las piezas en solución salina a una temperatura entre los 9-13 °C durante un tiempo de entre 8-12 horas dependiendo del tipo de leche utilizado. Se realizan controles de calidad en la solución salina y en al menos un queso de cada lote realizado del día. Al acabar el salado se elevan los cestones y las piezas pasan a una salida exterior perforada de la máquina donde termina el escurrido.

#### **1.1.6. Cámara de maduración**

Espacio ubicado en la zona oeste de la construcción. Cámara con cerramiento aislante de manera isoterma. Con temperatura aproximada de 8 °C y humedad relativa cercana al 85 %. En esta sala se secarán como primer paso los quesos y segundo paso y más largo, se deja que las piezas vayan madurando, variando el tiempo de maduración en función del tipo de queso que se quiere obtener. Es necesario que cada 10-12 horas se volteen los quesos, pudiendo ser de manera manual o mecánica. El maestro quesero decidirá el momento en que los quesos deban pasar a la cámara de conservación. Las piezas quedarán colocadas en cajones de plástico que serán colocados en armarios separadores con diferentes niveles. Las piezas no se colocarán cerca de los sistemas de aire forzado para evitar una sobremaduración. Se dejará que los microorganismos crecen en la superficie de las piezas una cubierta, de este modo se aprovechan los matices de aroma y sabor para el queso.

#### **1.1.7. Cámara de conservación**

Una vez madurados en la medida deseada cada una de las piezas, se trasladarán mediante palets o de manera manual hasta la cámara de conservación, donde se colocarán en armarios industriales. Cámara situada en orientación este de la construcción. Estará aislada térmicamente con temperaturas de entre 4 °C y humedad relativa aproximada al 65 %. En esta cámara se frena el madurado de las piezas y se conservan, evitando daños por temperatura y microorganismos alterantes.

#### **1.1.8. Zona de cepillado**

Zona, diáfana, situada en la zona central de la construcción. Se localizan dos mesas de acero inoxidable, siempre bajo controles intensos de limpieza y desinfección.

Finalizado el proceso de maduración del queso o de queso proveniente de las cámaras de conservación, se procederá al cepillado de la superficie de los mismos de manera manual con cepillos de uso alimentario. En caso de posibilidad futura de un ritmo de producción mayor, estas mesas podrán ser sustituidas por cepilladoras automáticas.

#### **1.1.9. Zona de expedición**

Con los quesos en su punto óptimo de maduración y cepillados, se trasladan bien en las mismas cajas de plástico o bien de manera manual hasta la zona de expedición. Esta zona de diáfana, se localiza orientada hacia el sur de la construcción, aquí se encuentra la siguiente maquinaria: etiquetadora mecánica con báscula, detector de metales y una formadora de cajas con paletizado. Los quesos antes de enviarse a la cámara de producto final y envío, deberán de etiquetarse y añadir el correspondiente código de barras, fecha de caducidad y peso de cada pieza. A continuación pasarán por un detector de metales y seguidamente se introducirán en cajas. Cada pedido se paletizará en caso necesario y se transportara por traspaletas hasta la cámara de producto final.

#### **1.1.10. Cámara de producto final y envíos**

Cámara isoterma con temperatura controlada, situada al sur-este de la construcción. Contará con puertas de apertura rápida tanto hacia el interior de la industria como hacia el exterior puesto que los pedidos serán colocados en los medios de envío a través de esta salida. Con temperaturas entre los 4 °C y humedad relativa aproximada al 65%. Además en su interior se dispondrá de un conjunto de estanterías metálicas para la disposición ordenadas de palets y cajas.

#### **1.1.11. Laboratorio**

Sala ubicada de manera anexa a la cámara de conservación y centrada en la zona de producción. Sala de control de limpieza intenso, donde se realizarán los análisis necesarios al producto en cada una de las etapas de producción. Dispondrá de electrodomésticos de carácter frigorífico para poder mantener los cultivos y materias primas necesarias para la producción del queso. Contará con el mobiliario necesario para poder realizar registros y almacenarlos a lo largo de la vida de la industria. Con tecnología necesaria para controlar y analizar los parámetros de la leche cruda, leche refrigerada cruda y pasteurizada, así como del queso.

#### **1.1.12. Paso de entrada a la industria para trabajadores**

Pasillo de entrada a la zona de producción de la industria. Localizado al sur-oeste de la construcción. Zona de paso necesaria para todos los operarios de la zona de producción tanto al inicio como al final de su jornada laboral. Contará con un sistema de desinfección de manos de pared y un limpiador de suelas automatizado. El turno solo dejará el paso si se realiza el proceso de limpieza y desinfección. Habrá un



pequeño armario de pared con baldas que tendrán cubrecabezas, cubrebarbas y guantes para los trabajadores.

#### **1.1.13. Almacén de productos de limpieza**

Sala cerrada con llave, localizada anexa al almacén de material auxiliar. Con estanterías en su superficie y un sistema muy pequeño de ventilación no forzado hacia el exterior. Todos los productos necesarios para la limpieza de la industria se almacenarán en esta sala.

#### **1.1.14. Almacén de material auxiliar**

Almacén situado en la zona oeste de la construcción, anexo al almacén de material de productos de limpieza. Dispone de puerta de apertura rápida. En esta sala se almacenarán los materiales necesarios para el etiquetado, paletizado y formado de cajas.

#### **1.1.15. Aseos y vestuarios**

Aseo para mujeres, discapacitados y hombres con todo el mobiliario necesario. Los vestuarios dispondrán de duchas y taquillas para los trabajadores.

#### **1.1.16. Oficina, sala de reuniones y despacho**

Salas ubicadas en la zona sur de la industria. Dispondrán del material necesario para poder realizar todo el trabajo ofimático de la empresa.

#### **1.1.17. Tienda de venta**

Local destinado a la venta del producto final. Con un expositor con temperatura regulable, caja registradora y estantes cara al público. Además de una mesa con lo necesario para poder realizar catas de los diferentes quesos por parte de los futuros compradores.

#### **1.1.18. Almacén de tienda de venta**

Pequeña sala cerrada con acceso desde la tienda de venta y la cámara de producto final. En ella se encuentra una cámara independiente con un sistema muy básico de refrigeración por aire forzado para mantener el producto a una temperatura de entre 10 °C y 12 °C.

## 1.2. Necesidades de maquinaria y elementos tecnológicos

Una vez determinadas las áreas de trabajo de la industria proyectada, se realiza un estudio de la maquinaria necesaria para poder desarrollar de una manera eficiente cada una de las fases de producción.

Estudiados varios tipos de maquinaria para los diferentes procesos, a continuación, se describen para los diferentes procesos las elecciones adoptadas. No son marcas comerciales, ni volúmenes exactos; se puede considerar una ponderación de los valores más adecuados, con un ligero sobredimensionado, para poder aumentar la producción, si fuese necesario, sin realizar grandes modificaciones.

### 1.2.1. Transporte de la materia prima hasta la industria quesera

La leche que se obtiene en las diferentes explotaciones lecheras deberá de llegar a la industria de un modo rápido a la par que económico, por ello se llega a la conclusión del uso de camiones cisterna.

Como se analiza en el ANEJO 1º ALTERNATIVAS PROPUESTAS, se llega a la conclusión del uso de camiones cisterna con sistema de refrigeración incorporado con las siguientes características:

✓ Modelo A	Cisterna para vacío-reforzada
✓ Modelo B	Cisterna bomba sin refuerzos
✓ Capacidad	2500 hasta 4000 l
✓ Compartimentos	1 A 4
✓ Material	Inox 304
✓ Acabado exterior	Inox BA/2B
✓ Sistema de Carga	Depresor

Debido a la necesidad de mantener una cadena de frío continuada y como posibilidad de lograrlo, ambos modelos de camión cisterna (A o B) deberán contar con un grupo frigorífico incluido, con una potencia mínima de 0,4 kW (0,5 CV)



Figura 1. Cisterna para vacío-reforzada



Figura 2. Cisterna bomba sin refuerzos

### 1.2.2. Recepción de la leche

El sistema de recepción de leche se compone de: filtro de gruesos, artenas para la recepción de la leche y medidores de caudal. De una manera más específica los componentes del sistema de recepción de leche serán:

- Medidores de caudal:
  - ✓ Caudalímetro electromagnético sanitario, con display indicador.
  - ✓ Tablero eléctrico conteniendo este la fuente de alimentación para el caudalímetro y comandos para bomba de recepción.
  - ✓ Desaireador, proyectado en acero inoxidable, destinado a eliminar el contenido en  $O^2$  y  $N^2$  de la leche, evitando así problemas asociados con el deterioro de la calidad del producto.
  - ✓ Base soporte con fijación al suelo, donde se incorpora el tanque de recepción.
  - ✓ Conducciones ejecutadas en acero inoxidable.
  - ✓ Consumo eléctrico total de 0.2 kW.



Figura 3. Medidor de caudal.

- Las artenas de recepción de leche se compondrán de:

- ✓ Tanque intermedio refrigerado, receptor de leche, racor de salida y sistema de enfriamiento. Elaborada en acero inoxidable, con un grupo refrigerador hermético con refrigerante R 404A, con arreglo a la normativa ISO 5708.
  - ✓ Bomba centrífuga destinada a transportar la leche. Características técnicas: Potencia 0,552 kW (0,75 CV). Presión de trabajo máxima de 20 m.c.a. Caudal: 500 l/h. Recubierta con carenado de acero inoxidable, con rodete de caucho sanitario. La totalidad de las conexiones de la recepción, así como las tuberías hasta los tanques de almacenamiento son de acero inoxidable.
  - ✓ Con válvula de descarga de 2" y boca de acceso superior de 200 mm.
- Filtro de gruesos:
- ✓ Filtro colador con malla microperforada de acero inoxidable.



Figura 4. Artesas de recepción de leche con filtro de gruesos.

### 1.2.3. Depósito de almacenaje de suero

Tanque vertical con aislamiento de poliuretano de alta densidad, que recubre el interior del depósito. Ejecutado con acero inoxidable. Camisa de refrigeración con equipo de frío incorporado de 1,1 kW. Incorpora termómetro digital, con monitorización de las temperaturas. Válvula de descarga de 1" y boca de acceso superior de 120 mm. Todas las conexiones y juntas del depósito están ejecutadas de manera que se facilite su limpieza. El depósito cuenta con una capacidad de 4000 l para albergar el lactosuero producido durante la semana. Así, será vaciado regularmente dos veces por semana para su venta. Su diámetro es de 1,50 m, y se ubicará en el exterior de la fábrica. Situado anexo a los tanques de almacenamiento de leche.



Figura 5. Depósito de almacenaje de suero lácteo.

#### 1.2.4. Silos de almacenamiento de leche

Se precisa de cuatro tanques verticales cerrados, todos de acero inoxidable con una camisa de poliuretano, con una capacidad de 10000 L. Las dimensiones de estos tanques son: 3000 mm de radio y 3050 mm de altura, con cuadro integrado de mandos con microprocesador y detector de averías, programación de limpieza y registro de temperaturas. Agitadores de velocidad lenta, 22 rpm, para asegurar una buena homogeneización de la leche y evitar la ruptura de los glóbulos grasos. Con rotación programable. Válvula de descarga de 2'' y boca de acceso superior de 100 mm. Camisa de refrigeración con equipo de frío incorporado de 1 kW cada uno.



Figura 6. Silo de almacenamiento de leche.

### 1.2.5. Sistema de pasterización

El sistema de pasterización de la leche se compone de una bomba centrífuga para el transporte de la leche y una planta de pasterización.

- Bomba Centrífuga

Se dispondrá de dos bombas centrífugas para el trasiego de la leche desde los silos de almacenamiento hasta la planta de pasterización y de esta hasta las cubas de cuajado. El cuerpo de la bomba será de acero inoxidable, con cuerpo desmontable para su mejor limpieza. Así mismo, transportará un caudal de 1000 l/h y contará con una potencia de 1 kW. Sus dimensiones características son de: 0,50 x 0,60 x 0,40 m (Largo x Ancho x Alto)



Figura 7. Bomba centrífuga.

- Planta de Pasterización

Se contará con un equipo de pasteurización para tratar térmicamente la leche, asegurando su inocuidad y calidad. Dispone de un conjunto de placas de intercambio en acero inoxidable AISI-304. Con sistema de transmisión y recuperación de energía superior al 90 %. Cuadro de control de acero inoxidable con programador con registro de tiempo y temperatura del proceso. Indicadores digitales de entrada, pasterización y salida del producto. Serie de selectores marcha/paro y guardamotors. Envío de datos Wi-Fi. Incorpora caudalímetro electrónico para medida del volumen de leche enviado a la cuba de cuajado. Depósito de recepción de producto de 300 l en acero inoxidable, con boya y tapón de cierre. Equipada con bomba de acero inoxidable sanitaria para trasiego de producto. Con sistema de limpieza CIP sin desmontar el aparato. Control de pasterización mediante válvulas modulantes. Toma agua de la red y mediante el uso de la caldera, que aumenta la temperatura del agua, se realiza el pasteurizado. El agua usado se retira mediante una válvula de escape a una arqueta situada en el suelo. Dimensiones para 1000 l/h 1,90 x 1,20 x 2,00 m. Potencia total de 1,5 kW.



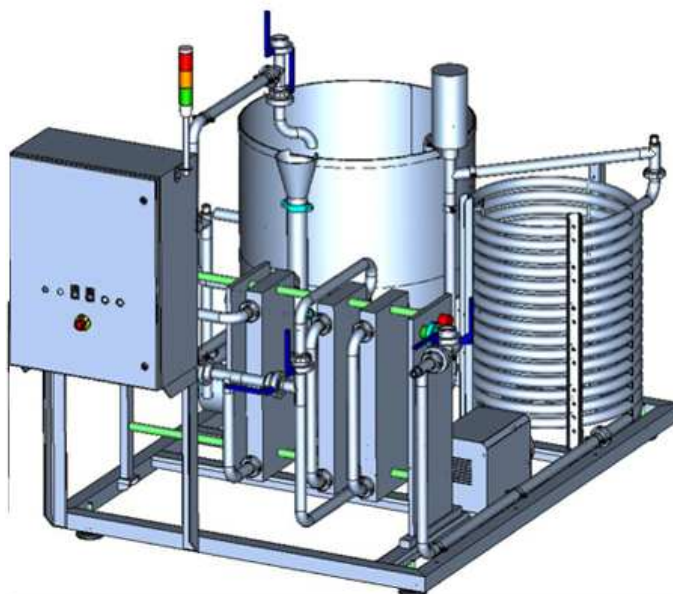


Figura 8. Planta de pasterización.

### 1.2.6. Proceso de elaboración

En la zona de elaboración encontramos tanto las cubas de cuajado cerradas como las mesas en las cuales se transporta la cuajada granulada.

- Cubas de cuajado

Se localizan dos cubas de acero inoxidable pulido AISI-304 cerradas de 2000 l de capacidad cada una. Con entrada anti-espuma de leche, variador de velocidad electrónico con indicador digital, lámpara y mirilla, sistema de calentamiento/enfriamiento, bolas de limpieza, patas regulables en altura, regleta de nivel, inversor de giro automático temporizado, liras de corte "lamer de rasoir" y agitación, boca de hombre con rejilla de seguridad y parada mecánica, termómetro digital, Desaireador con malla anti-insectos y bandeja de recogida de condensados canalizado, salidas de producto con válvula automática neumática y dos válvulas manuales de desuerado proporcionales con cestón filtrante. Con potencia de 1,472kW (2 CV por unidad). Dimensiones: 2,00 x 1,50 x 1,95 m (Largo x Ancho x Alto).



Figura 9. Cuba de cuajado cerrada.

- Mesa desueradora manual

Dos mesas realizadas en acero inoxidable AISI-304. Incorporan una chapa del mismo acero que permite el drenaje del suero residual por vía de una válvula de mariposa manual. Disponen de patas con ruedas, de manera que se puedan desplazar hasta las mesas de llenado de moldes. Dimensiones 1,40 x 0,80 m (ancho x largo), la altura se puede regular desde 1,00 m hasta 1,60 m.



Figura 10. Mesa desueradora manual.



### 1.2.7. Prensado

Prensa neumática horizontal de dos canales construida con acero inoxidable AISI-304, con cilindros normalizados ISO, platos en acero inoxidable AISI-304, patas regulables en altura, válvulas de aire de tres vías, protección de pistones con cobertura en acero inoxidable, canaleta de chapa plegada y de recogida de suero, regulador general neumático y decantador de control neumático analógico. Alimentada por un compresor de 1 kW incorporado con presión de trabajo de 5 bar. Dimensiones de: 4,50 x 1,00 x 2,00 m (Largo x Ancho x Alto).

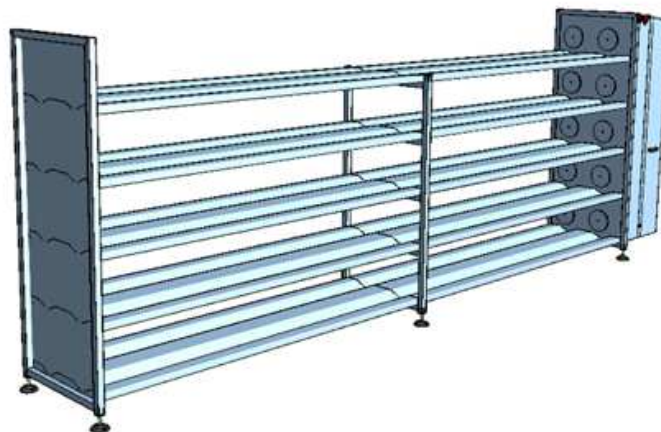


Figura 11. Prensa neumática horizontal de dos canales.

### 1.2.8. Salado

Dos saladeros manuales ejecutados en acero inoxidable AISI-316 anticorrosión. Provisto de bandejas para la colocación de las piezas y una salida posterior tras el salado. El método por inmersión asegura una uniformidad en el proceso. Su equipo frío/calor integrado optimiza su temperatura debido a su bomba de recirculación y al sistema de agitación incorporados en él. Filtro de diatomeas pequeño para el mínimo saneamiento de la salmuera. Incorpora tapa superior para evitar el mayor deterioro de la salmuera y cinco niveles para veinte piezas por cada nivel. Forma rectangular con dimensiones características: 2,00 x 1,00 x 1,90 m (Largo x Ancho x Alto); y capacidad para 100 piezas. Potencia necesaria 0,5 kW.

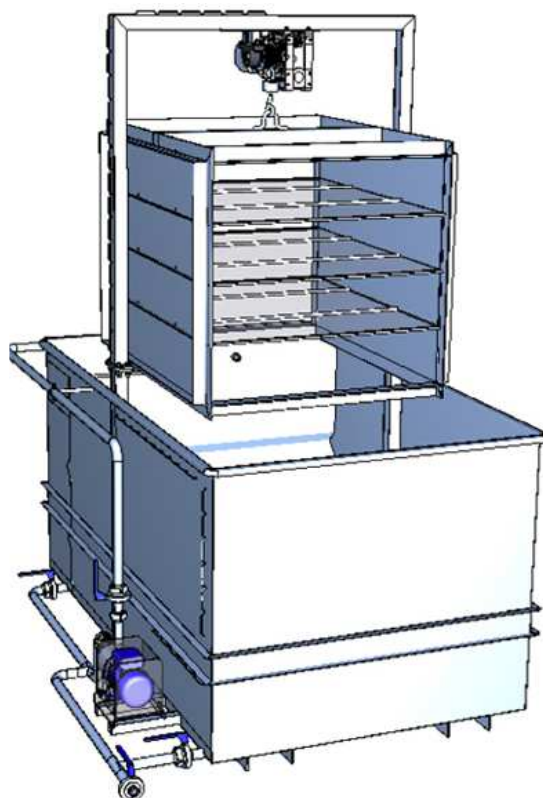


Figura 12. Saladeros manuales de bandeja.

### 1.2.9. Maduración y conservación

- Cámara de maduración

Espacio cerrado y aislado térmicamente situado en la zona noroeste de la construcción. De dimensiones 6,00 x 5,00 x 4,50 m. Dispondrá de una puerta de apertura rápida para evitar las mayores pérdidas energéticas posibles, dimensiones de la puerta 1,20 x 4,00 m (largo x ancho).

- Cámara de conservación.

Espacio cerrado y aislado térmicamente situado en la zona sureste de la construcción. De dimensiones 5,00 x 7,00 x 4,50 m. Dispondrá de una puerta de apertura rápida para evitar las mayores pérdidas energéticas posibles, dimensiones de la puerta 1,00 x 4,00 m (largo x ancho).

La maquinaria necesaria se resume en equipos de frío por ventilación forzada, los cuales se describirán de manera detallada en el ANEJO 5.2. CÁLCULO DE INSTALACIONES Apdo. CÁLCULO DE LA INSTALACIÓN FRIGORÍFICA.

### 1.2.10. Cepillado

En la zona de cepillado se localizarán tres mesas de acero inoxidable con estante, de dimensiones 1,30 x 0,50 x 1,35 m. Los quesos que necesiten ser cepillados se colocarán en estas mesas para que los operarios los cepillen de manera manual, utilizando cepillos alimentarios especiales con cerdas de grosor medio lo suficientemente fuerte como para eliminar la capa superior creada por los microorganismos.



Figura 13. Mesa de acero inoxidable con estante.



Figura 14. Cepillo Alimentario para queso.

### 1.2.11. Expedición de producto

En la zona final de producción se localiza la expedición de producto, en esta zona diáfana se realiza el etiquetado, pesado, control de metales y embalado, retractilado y paletizado de los envíos. Como necesidad de maquinaria encontramos:

- Etiquetadora con báscula

Máquina con centrado automático en la banda, velocidad asociada a cada PLU, movilidad del cabezal etiquetador, aplicación de la etiqueta por soplado "air-jet",

consola y display gráfico con conexión al PC para poder programar el sistema. Con estructura de acero inoxidable y bandas con aprobación FDA. Dispone de tres bandas para entrada, pesado de las piezas y la última de etiquetado y salida. Pesaje dinámico o estático (programable) desde 1 a 9 kg. Etiquetado con 20 tipos de formatos diferentes más 30 ajustables. Imprime en la etiqueta el peso, código de barras y la fecha de caducidad. Con una velocidad de hasta 70 piezas por minuto. Incorpora un discriminador de peso que no etiqueta a los defectuosos. Con unas dimensiones de 2,20 x 0,90 x 1,50 m y una potencia de 1 kW.



Figura 15. Etiquetadora con báscula.

- Detector de metales

Máquina con pantalla y display en color, incorpora los datos requeridos por HACCP, IFS, BRC y GMP. Guarda un registro de las detecciones de contaminantes metálicos, cambios en los ajustes de parámetros u otros datos. Con volcado de datos en PC mediante puerto USB, Ethernet y WLAN-Interface. Con prueba de la SPV mediante el pasos de esferas de metal de diferente diámetro para poder verificar el funcionamiento de la máquina. Dimensiones 0,30 x 0,90 x 1,30 m con patas ajustables para poder modificar la altura. Potencia de 0,1 kW.



Figura 16. Detector de metales.

- Formadora de cajas

Maquina diseñada para la formación de varios tipos de cajas en las cuales se colocará el producto final. Dispone de un almacén en el que ubicarán los cartones y troquelados que formarán las cajas. A través de una zona de espera llegarán los quesos para ser encajonados. Con pantalla táctil y programación manual. Con bastidor autoportante con protecciones, dosificador de quesos, alimentador de quesos por desplazamiento, sistema descensor para formar cajas, sistema de vacío, sistema de encolado, central de cola caliente y tres pistolas dosificadoras, placa neumática y toda entera con protecciones. El sistema deslizante y el de encolado, permitirán formar y precintar las cajas con los quesos ya introducidos. Potencia 1kW. Dimensiones 1,60 x 1,50 x 1,75 m con un rendimiento de hasta 600 cajas por hora.

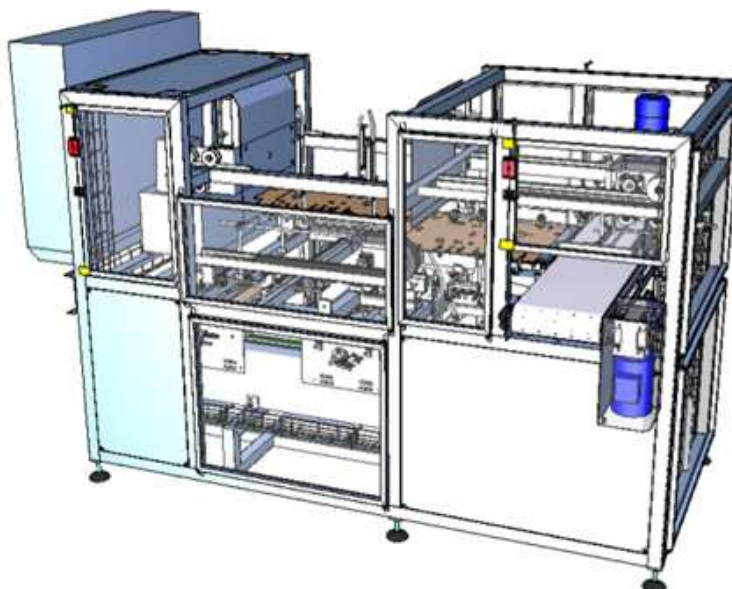


Figura 17. Formadora de cajas.

- **Retractiladora**

La retractiladora es la máquina que se utilizará antes de llevar los pedidos acabados a la cámara de producto final. Se encarga de envolver los palets. Dispone de mando electrónico, sistema de fricción mecánico de bobina que permite ahorrar en film, subida y bajada por cadena cerrada, con ranuras para la entrada del toro, ciclo automático o manual, parada en fase de serie, control del portarollo por fotocélula y programación del número de vueltas. Ritmo de 10 vueltas por minuto. Dimensiones 1,00 x 0,40 x 1,20 m con una base de giro de 1,00 (m) de diámetro. Potencia de 0,4 kW.



Figura 18. Retractiladora.

### **1.2.12. Cámara de producto final**

Espacio cerrado y asilado térmicamente situado en la zona sureste de la construcción, anexa a la cámara de conservación. De dimensiones 8,00 x 7,00 x 4,50 m. Dispondrá de dos puertas de apertura rápida encaradas a la zona de expedición y dos más hacia el exterior. Dimensiones de las puertas 1,20 x 4,00 m (largo x ancho). Además de disponer de una zona de muelle de carga, antes de las puertas de apertura rápida encaradas al exterior, de dimensiones 1,00 x 8,00 x 4,50 (m) con puertas de vaivén flexible, de este modo se evitan pérdidas de frío al cargar los camiones.

La maquinaria necesaria se resume en equipos de frío por ventilación forzada, los cuales se describirán de manera detallada en el ANEJO 5.2. CÁLCULO DE INSTALACIONES Apdo. CÁLCULO DE LA INSTALACIÓN FRIGORÍFICA.

### **1.2.13. Laboratorio**

A continuación se describen los elementos necesarios a nivel tecnológico para poder desarrollar las actividades del laboratorio de manera óptima.

- **Mesa**

Dimensiones características: 1,50 x 0,50 x 1,50 m (Largo x Ancho x Alto).

- Medidor de Acidez

Acidímetro Dornic completo, compuesto de: base de plástico, bruteza, frasco, punta de pinza de Mohr y trocito de goma latex.

- Medidor del pH

Se utilizará un pHmetro, con electrodo de vidrio, con una sensibilidad de 0,05 pH y un rango de 0 a 14.

- Medidor de densidad de la leche

Se medirá con un lactodensímetro digital.

- Temperatura

Se usará un termómetro de inmersión.

- Frigorífico

Se utilizará para el almacén de las materias primas que requieran de conservación en refrigeración. Este se habilitará para tal función.

- Balanza de Precisión

Se empleará para el registro del peso en los formatos de 0,5 kg y 0,25 kg. Se ubicará en la zona de acondicionamiento.

- Material Auxiliar

Reactivos: Fenolftaleína como indicador 0,5 l, y sosa Dornic 1 litro.

Material auxiliar: Cuentagotas de color topacio, pipeta graduada de 10 ml y vaso de precipitados de 100 ml.

#### **1.2.14. Tienda**

Para poder mantener los quesos en las mejores condiciones, se colocará una vitrina sobre encimera refrigerada. Dimensiones 2,00 m de largo por 0,70 m de ancho y 1,60 m de alto. Con sistema incorporado de temperatura, termómetro regulable con pantalla.





Figura 19. Vitrina refrigerada mostrador.

- Balanza de precisión

Para poder realizar pedidos de queso en forma de cuñas de diferentes pesajes. El corte lo realizará el encargado de la tienda, que puede ser el mismo maestro quesero o cualquiera de los operarios a los cuales se formará en el cortado del queso.

#### 1.2.15. Almacén de tienda

En este pequeño almacén anexo a la tienda de venta encontraremos la siguiente cámara:



Figura 20. Cámara

Con paneles del aislamiento de 600 mm, estas cámaras frigoríficas proporcionan un total de 37 composiciones, como ventaja el panel del grupo de la refrigeración y el panel de la puerta pueden ser movidos. Modularidad de 300 mm con los paneles a partir del 300, 600, 900 hasta 1200 mm. Perfiles canteados de forma circular en toda el área. Manija ergonómica con la cerradura, y sistema de abertura de la seguridad. Válvula del equilibrio de la presión. Suelo liso de acero inoxidable antideslizante. Puerta reversible autónoma en 90°, disponible en 2 dimensiones, con la apertura útil de 600 y 700 mm. Bisagra especial con el sistema de la cuesta. Aislamiento por el poliuretano libre inyectado de alta presión de CFC, con una densidad de 41 kg/m. Potencia 0.5 kW.



### 1.2.16. Equipos para la limpieza y la higiene

- CIP móvil de lavado de tanques y camiones

Conjunto todo en acero inoxidable, sistema totalmente móvil. Se utiliza para limpieza desinfección y enjuague de tanques de almacenamiento y tuberías. Consta de un bastidor todo en acero inoxidable, con 4 ruedas dos de ellas giratorias y con freno, cubeta en acero inoxidable de 250 litros, fondo plano y cerrado, con boca superior de 150 mm de diámetro. La bomba con recubrimiento inoxidable ofrece un caudal de 10 a 20 m<sup>3</sup>/ h, a una presión máxima de 2 bar. Consta además de tuberías en acero inoxidable, válvulas de mariposa manuales para el caudal y racores diferentes. Potencia 0,8 kW. Dimensiones 0,80 x 0,60 x 1,00 m.



Figura 21. CIP móvil.

- Lámparas ultravioletas mata-insectos

Lámparas de luz ultravioleta, destinada a la captación y eliminación de plagas del tipo insectívoro. Potencia de 300 W. Se encontraran repartidas por todas las zonas de producción.



Figura 22. Lámparas insecticidas

- Lavabos industriales

En la pared este cercana a las mesas de desuerado y de la prensa horizontal de dos canales, encontramos esta pila-lavadero con tres grifos, anclada a la pared y con gran capacidad. Aquí se depositarán los moldes que salga de la prensa para su lavado y desinfección manual. Se acciona mediante el empuje de los pedales con las piernas. Dimensión 2,00 x 0,50 m (largo x ancho), situado a una altura de 1,60 m del suelo.



Figura 23. Pila de lavado de moldes.

- Control de Paso con lavamanos y lavapiés

Equipo para el control de accesos de cualquier persona hacia la zona de producción de la industria. Se trata de un paso elevado que consta de una cinta central con rodillos que se activan por presión, realizando un frotado del calzado con agua y producto desinfectante durante 10 s. A la vez se acciona el cajetín superior con ranuras circulares por las cuales al introducir las manos y cortar el láser, aplica un chorro de desinfectante especial para manos. Completado el proceso el torno permite el paso. Consta de una cesta inicial para poder dejar cualquier residuo depositado. Potencia 0,1 kW.



Ilustración 24. Control de paso.

### 1.2.17. Elementos adicionales

- Cestas de plástico

Cestas realizadas en material plástico adecuado para productos alimentarios, espacio suficiente para poder almacenar en cada caja 6 piezas de queso. Perforadas y con acoples tanto superiores como inferiores que permitan su apilación.

- Palets

Palets de madera, que hayan sido certificados por la normativa europea. Sobre estos se colocarán las cestas con las piezas de queso y se transportarán mediante traspaletas o toros.

- Traspaleta manual eléctrica o toro

Compacta, ligera y con capacidades de carga de hasta 1,3 tn. Esta traspaleta eléctrica tiene mandos fáciles de usar que garantizan un funcionamiento seguro. Estas traspaletas también incluyen de serie el sistema Castorlink de BT, capacidad de carga de hasta 1,3 tn a 600 mm del centro de carga, longitudes de horquilla de hasta 1150 mm, baterías sin mantenimiento con cargador integrado, dirección ergonómica. Potencia para carga de batería de las traspaletas 0,5 kW.



Figura 25. Traspaleta eléctrica o toro.

- Molde plásticos con tela desueradora

Moldes de plástico inyectado microperforados, provistos con tela desueradora removible con la forma del molde, acabado superficial para quesos de larga maduración, incluyen tapa para prensa. Se dispondrá de dos tipos de moldes, para piezas de 1 y 3 kg cuyas dimensiones son 14 cm de diámetro y 8 cm de altura, en el caso de los primeros, y 21 cm de diámetro y 12 cm de altura para los segundos. Los moldes son ligeros, de pared lisa, para facilitar su limpieza, resistentes y duraderos.



Figura 26. Moldes plásticos para queso.

- Furgoneta isoterma

Vehículo de pequeño tamaño destinado al reparto del producto final para aquellos establecimientos cercanos a la industria. Volumen de carga de fábrica de 3,30 m<sup>3</sup>, volumen de carga isotermado de 2,44 m<sup>3</sup>, categoría ATP, puertas traseras isoterma, resalte trasero con canal y desagüe con grifo, protección de acero inoxidable en el resalte, sellado hermético en la zona trasera, zócalo de fibra e iluminación interior.



Figura 27. Furgoneta isoterma.

### 1.3. Estudio de las necesidades de espacio

Para poder realizar de manera correcta las diferentes actividades que componen el total del proceso productivo es necesario que el espacio del que se disponga sea el suficiente.

La superficie de cada una de las áreas en las que se compone la zona de producción viene descrita en el **PLANO 4º PLANTA GENERAL**.

Puesto que la mayor parte de las áreas que componen la zona de producción no tienen paredes ni elementos divisores que las limiten en espacio, este estudio se limita al espacio en los alrededores de las zonas más conflictivas. La superficie necesaria se determinará a partir de las medidas de longitud y anchura de cada uno de los elementos o maquinaria que se localizan en dicha zona. Se añadirá una holgura preceptiva en cada caso que oscilará entre los 40 y 55 cm.

Para aquellas zonas en las que se realizará este estudio se podrá aplicar una mayoración en función de la actividad realizada para obtener un movimiento fluido.

Las zonas en las que se realizará este estudio serán las siguientes:

#### 1.3.1. Sala de pasteurización

- Bomba centrífuga

Con una longitud de 0,50 metros y una anchura de 0,60 m, teniendo en cuenta la necesidad de que este cercana a la pared, puesto que al otro lado se encuentran los tanques de almacenamiento de la leche, se determina la necesidad de una superficie mínima de:  $(0,50+0,40) \times (0,60+0,40) = 0,90 \text{ m}^2$ , debido a la necesidad de paso para los operarios en caso de mantenimiento se aplica una mayoración de 1,1 por lo que la superficie mínima es de  $0,99 \text{ m}^2$ .

- Planta de pasteurización

Con una longitud de 1,90 m y una anchura de 1,20 m. Se describe que se encontrará centrada en la sala de pasteurización, por lo que se determina la necesidad de superficie mínima como:  $(1,90+0,60) \times (1,20+0,60) = 4.50 \text{ m}^2$ , puesto que la planta debe de tener espacio a los alrededores para poder realizar tareas de mantenimiento, limpieza y paso de operarios, se aplica un coeficiente de mayoración de 1,5 por lo que la superficie mínima es de  $6.75 \text{ m}^2$ .

La superficie total de la sala de pasteurización es de  $9,00 \text{ m}^2$ , con ambos aparatos se necesitan  $7,74 \text{ m}^2$ , con lo que se deja un margen de  $1,26 \text{ m}^2$ , suficientes para casos de necesidad.

### 1.3.2. Mesas de llenado de moldes y prensado de moldes

En esta zona diáfana situada al noroeste de la construcción, delimitamos un espacio comprendido entre la pared exterior del laboratorio hasta la pared norte con una longitud de  $8,50 \text{ m}^2$ . Como longitud, tomamos desde la pared este hasta llegar a la primera cuba de cuajado y corte, se describen  $9,50 \text{ m}$ .

- Mesas de llenado de moldes

Son dos mesas de acero inoxidable de las siguientes dimensiones, ancho  $0,80 \text{ m}$  y largo  $1,40 \text{ m}$ . Aunque son mesas que se desplazarán desde las cubas de cuajado hasta la zona de llenado de moldes, se hace una estimación de la superficie mínima en la zona de llenado de moldes.

La superficie mínima que se requiere es:  $[2 \times (0.80+0.4) \times (1.40+0.4)] = 4.32 \text{ m}^2$ , teniendo en cuenta que se necesita paso para los operarios y espacio adicional para poder colocar los moldes de los quesos, el coeficiente de mayoración es de 2,3 por lo que la superficie mínima es de  $9.94 \text{ m}^2$ .

- Lavabo industrial

Viene descrito como un material auxiliar, puesto que no interviene en el proceso de producción de queso, pero es necesario para poder lavar los moldes que salen de la prensa neumática. Se localiza en la pared este, en paralelo a la posición final de las mesas de llenado de moldes. Ancho de  $0,50 \text{ m}$  y largo de  $2,00 \text{ m}$ , se encontrará en voladizo y anclada en la pared a una altura de  $1,40 \text{ m}$ .

La superficie mínima que se requiere es:  $(2.00+0.40) \times (0.5+0.4) = 2.16 \text{ m}^2$ , pero es necesario tener en cuenta que puede que mientras se realiza el llenado de moldes en las mesas, puede que haya otro operario lavando moldes, por lo que el coeficiente de mayoración será de 1,5. La superficie mínima requerida es de  $3,24 \text{ m}^2$ .

- Prensa neumática horizontal de dos canales

Dimensiones, ancho  $1,00 \text{ m}$  y largo  $6,00 \text{ m}$ . La superficie mínima que se requiere es:  $(1.00+0.60) \times (6.00+0.6) = 10.56 \text{ m}^2$ , debido a la necesidad de paso, no solo de

operarios sino de los toros, para poder llevar las piezas hasta los saladeros y depositar cajas y palets, se determina un coeficiente de mayoración de 2,7. La superficie mínima requerida es de 28,54 m<sup>2</sup>.

El espacio total es:  $(8.50 \times 9.50) = 80,75 \text{ m}^2$ , pero hay que tener en cuenta que parte de este espacio está ocupado por dos terceras partes de una cuba de cuajado de dimensiones 2,30 m de largo y 2,10 m de ancho, más una zona de paso entre cubas de 2,50 m de ancho por 2,00 m de largo, por lo que nos queda 70,90 m<sup>2</sup>.

Con el total de superficie mínima de estos tres elementos obtenemos 41,72 m<sup>2</sup>. Obteniendo un margen de 29,18 m<sup>2</sup>, destinados a colocar materiales auxiliares y al paso, a mayores de operarios y toros.

### 1.3.3. Saladero artesano y escurrido

La zona de sala es una zona diáfana situada en la zona norte centrada de la construcción, al este tiene la cámara de maduración y el laboratorio, al norte se encuentran las dos cubas de cuajado y corte, al oeste la cámara de maduración y el almacén de material y al sur, la zona de cepillado.

Se dispone de espacio suficiente pero igualmente se realiza el estudio de espacio mínimo necesario, teniendo en cuenta que es una zona de paso a todas las zonas que la rodean, se determina un coeficiente de mayoración de 2. La superficie mínima requerida es:  $[2 \times [2 \times ((2+0,50) \times (1+0,5))]] = 15 \text{ m}^2$ , espacio suficiente para realizar el proceso de salado y permitiendo el paso tanto de obreros como toros, incluyendo el espacio que se pueda destinar, a mayores, para depositar palets que tengan cajas con piezas de queso.

### 1.3.4. Zona de cepillado

Zona diáfana de la construcción que se encuadra al sur de la zona de salado, al oeste de la cámara de conservación y al norte de la zona de expedición.

Cuenta con tres mesas de dimensiones 1,30 m de largo y 0,50 m de ancho. Se debe de considerar que es zona de paso para las diferentes cámaras, almacén de material, zona de expedición y las zonas de salado, cuajado y prensado. Se dispone de espacio suficiente, pero se realiza el estudio de superficie mínima determinando como coeficiente de mayoración 2. La zona de paso de toros, operarios y situación de palets y cajas con piezas de queso, se aumentan las dimensiones en 0,50 para que los operarios puedan trabajar con comodidad.

Superficie mínima requerida:  $[2 \times [3 \times ((1,30+0,5) \times (0,50+0,5))]] = 10,80 \text{ m}^2$ , espacio más que suficiente. Con este dato se puede sacar la conclusión de que en caso de necesitar una mesa más de cepillado, se puede incluir sin problemas de espacio.

### 1.3.5. Zona de expedición

La zona de expedición la localizamos al suroeste del total de la zona de producción, teniendo al este la cámara sala de producto final. Se dispone de un total de 55 m<sup>2</sup>.

Encontramos la siguiente maquinaria

- Etiquetadora

La superficie mínima necesaria es:  $(0,90+0,40) \times (2,20+0,40) = 3,38 \text{ m}^2$ , mayorando con un coeficiente de 1,5 para el paso de los operarios, obtenemos una superficie mínima de  $5,07 \text{ m}^2$ .

- Detector de metales

La superficie mínima es:  $(0,90+0,40) \times (0,30+0,40) = 0,91 \text{ m}^2$ , mayorando con un coeficiente de 1,5 para el paso de operarios, obtenemos una superficie mínima de  $1,37 \text{ m}^2$ .

- Formadora de cajas

La superficie mínima es:  $(1,50+0,40) \times (1,60+0,40) = 3,80 \text{ m}^2$ , mayorando con un coeficiente de 2 para el paso de operarios, paso de toros y almacenado de materiales, obtenemos una superficie mínima de  $7,60 \text{ m}^2$ .

- Retractiladora

La superficie mínima es:  $(1,20+0,75+0,50) \times (0,20+1,50+0,50) = 5,39 \text{ m}^2$ , mayorando con un coeficiente de 2,5 debido al paso continuo de toros o traspaleas eléctricas y al almacenado en parada de palets. Superficie mínima de  $13,48 \text{ m}^2$ .

El total de superficie que se dispone es de  $55 \text{ m}^2$ , de los cuales con la maquinaria se utiliza  $27,52 \text{ m}^2$ . Teniendo un margen de  $27,48 \text{ m}^2$  se deduce la posibilidad de ampliar con más maquinaria o la existente pero algo más grande y, por lo tanto, un aumento de la producción.

## 1.4. Número de trabajadores necesarios en el proceso productivo

### 1.4.1. Actividades y temporización

Tabla 1. Actividades y su temporización con observaciones.

Actividad	Temporización	Observaciones
Recogida de leche en las explotaciones.	Mínimo 30 minutos por cada recogida.	Servicio de camiones cisterna subcontratado.
Recepción de la leche en la industria.	Entre 30 y 45 minutos por cada entrada.	El tiempo puede aumentar en caso de tener entrada de leches diferentes en un mismo camión.
Realizado de la mezcla de las leches en caso necesario e incorporación	Entre 10 y 20 minutos, por cada cuba de cuajado.	Puesto que tenemos dos cubas de cuajado, al día se pueden hacer entre 3 y 4



del cuajo y otros ingredientes.		tandas.
Llenado de moldes.	Mínimo 3 h/día.	Dependiendo de las tandas de cuajado que se realicen, este tiempo puede aumentar hasta 5 horas diarias
Prensado de moldes.	Mínimo 40 minutos.	El prensado dura 40 minutos por cada tanda que se haga. Posiblemente se hagan entre 4 y 5 tandas de prensado al día.
Desmoldado	Cada tanda de 20 a 30 minutos.	En función de las tandas.
Lavado de moldes	De 2 a 3 minutos por cada molde.	
Transporte al saladero y su introducción	De 4 a 6 minutos por cada tanda de transporte.	
Salado de queso	Desde 1 h hasta 2 h 30' por tanda.	En función de las tandas que se hagan y del tipo de leche que se use en cada queso, variará el tiempo de salado.
Extracción de los quesos y su introducción en las cajas para colocar en la cámara de maduración	Para llenar cada caja al mínimo 3 minutos.	En función del número de cajas que se llenen al día.
Transporte a la cámara de maduración	Entre 2 y 5 minutos por cada lote.	En función de los lotes diarios que se introduzcan en la cámara.
Volteo de los quesos en la cámara de maduración	Al menos 2 h /día.	Se realizará cada 12 o 15 días.
Traslado de los palets con queso a la cámara de conservación	Máximo 8 minutos por cada viaje con palets.	Evitar romper la cadena de frío del producto
Volteo de los quesos en la cámara de conservación.	Máximo 3 h/día.	Se realizará cada 23 días, no es aconsejable demasiados volteos. Ahorro en energía de la cámara.
Cepillado de los quesos	Por cada queso entre 3 y 4 minutos.	Puede variar el tiempo en función del grosos de capa a cepillar en cada queso.
Etiquetado/Paso Detector metales	Por cada queso entre 2 y 3 minutos.	
Formado de cajas/Retractilado	De 7 a 9 minutos por cada lote.	Puede que haya cajas que se queden paradas sin retractilar.
Pruebas de análisis de Materias primas y producto	De 2 a 10 minutos por cada prueba.	Hay pruebas que son más largas porque se necesita un tiempo de espera.
	De 2 a 4 minutos por lote.	Evitar romper la cadena de

		frío del producto.
Transporte de queso a la cámara de la tienda.		
Limpieza de maquinas	De 10 a 30 minutos.	Depende de si la maquinaria tiene un sistema CIP o tienen que encargarse los operarios.
Revisión de toda la instalación.	De 1 a 2 h/día	Puede aumentar el tiempo en momentos que haya variaciones de temperatura notables.

La estimación de horas diarias de trabajo asciende a las 21 horas, como suma de los tiempos necesarios para cada actividad descrita anteriormente, se realizarán dos turnos de 8 horas, ampliables a uno más (en caso necesario). El horario de la industria será de lunes a sábado. Los sábados habrá un único turno de mañana ampliable a uno más de tarde, en época de post-parto de los animales (en el caso de las vacas y búfalas, el número de partos es uno, dos para cabras y ovejas. Teniendo también en cuenta las épocas de secado de las hembras tras periodos extensos de lactancia), los domingos puede haber un turno de mañana como ampliación para estas épocas del año, en el cual solo se hará la recepción de la leche para su almacenamiento en los tanques.

#### 1.4.2. Mano de obra necesaria

Debido al número de horas necesarias al día y el número de actividades a realizar, se precisará un total de 22 personas en total, con una dedicación laboral de 8 horas en cada turno. De las cuales, 2 serán encargados de la parte de laboratorio y calidad con un total de 8 horas por día cada uno, 4 serán los encargados de la administración, 1 como jefe de planta y labores de ingeniero, 1 como encargado de las labores de mantenimiento con un total de 8 horas por día (con disponibilidad horaria para casos de necesidad), 12 operarios de planta con 8 horas de trabajo (posibilidad de ampliar 2 operarios más de inclusión social). Y 2 trabajadores encargados tanto de la tienda como del transporte a comercios cercanos. Se trabajan 301 día al año.

Por lo tanto la empresa precisará de 22 trabajadores con opción de dos más por inclusión social, por lo cual la empresa recibiría una subvención por parte del estado, la autonomía y la provincia.

## 2. IMPLEMENTACIÓN DE LA PRODUCCIÓN

En este punto del anejo se describe la base de producción que se prevé para la industria, estimando las cantidades de materias primas, secundarias y producto final, además de la cantidad de subproductos generados a lo largo del proceso productivo.

Anualmente se estima que se recepcionará en la industria aproximadamente 350 000 litros de leche de búfala, 200 000 litros de leche de vaca, sobre los 150 000 litros de leche de oveja y sobre los 100 000 litros de leche de cabra. Este volumen de leche

llegará desde las diferentes explotaciones y cooperativas lecheras tanto de Castilla y León, así como de Galicia y Cantabria. Se encargará del transporte, una flota de camiones de la empresa de transportes subcontratada y aquellos camiones cisterna en propiedad de las cooperativas lecheras, con características descritas en este mismo anejo en el PUNTO 1.2.

Estos camiones deberán de realizar un transporte ágil, evitando que la materia prima se pueda degradar y manteniendo una cadena de frío, que comienza con la leche almacenada en los tanques isoterms en las explotaciones y cooperativas hasta llegar a la industria, con una temperatura de no más de 4 °C.

Las descargas de leche se harán de manera continuada, durante el período de apertura de la industria, pudiendo quedar almacenada como máximo dos días, antes de su procesado, ya que los tanques de almacenamiento de la leche tiene sistemas de frío incorporados. En los casos en los cuales la leche lleve 1 o 2 días en espera en los tanques de almacenamiento, se procederá a darla prioridad para procesar.

Contando que al año, que son 12 meses, y cada mes son cuatro semanas, se estiman 48 semanas laborables. Con los festivos tanto provinciales como autonómicos más las festividades en periodo navideño, se resta una semana laboral.

Para realizar una estimación de la cantidad de queso que se va a producir anualmente, se tiene en cuenta que, para 1 kg de queso se necesitan 5,5 litros de leche de búfala, 10 litros de leche de vaca, 8 litros de leche de cabra y aproximadamente 6 litros de leche de oveja. Teniendo en cuenta el total de litros de cada tipo de leche y el rendimiento quesero de cada una, junto con las proporciones de leche de cada tipo, de los tres quesos que se van a producir [Queso Curado Leche Cruda de Búfala. (100 %). Queso Semicurado Leche Pasteurizada Vaca y Búfala (60 % - 40 %). Queso Semicurado Tres Leches Pasteurizado Búfala, Oveja y Cabra (40 % - 40 % - 20 %)] se obtiene las siguientes cantidades aproximadas de queso: 37 954 kg de queso tres leches, 27 273 kg de queso vaca-búfala y 22 909 kg de queso de búfala de leche cruda.

## **2.1. Proceso Productivo**

### **2.1.1. Materias primas, aditivos, producto final y subproducto**

Es necesario hacer un estudio semanal del procesado de la materia prima, leche, para poder obtener valores de las cantidades necesarias de aditivos y cantidades finales de producto y de subproducto, este último como medio de obtención de beneficios a mayores por su venta.

#### **2.1.1.1. Materia prima**

Dentro de la materia prima encontramos los cuatro tipos de leches que llegarán a la industria desde las distintas explotaciones lecheras y cooperativas lecheras.

- Leche de búfala

El volumen de leche estimado, que se procesa anualmente es de 350 000 litros. Con 47 semanas laborables:  $(350\ 000\ \text{l/año}) / (47\ \text{sem/año}) = 7447$  litros semanales aproximadamente.

- Leche de vaca

El volumen de leche estimado, que se procesa anualmente es de 200 000 litros. Con 47 semanas laborables:  $(200\ 000\ \text{l/año}) / (47\ \text{sem/año}) = 4255$  litros semanales aproximadamente.

- Leche de oveja

El volumen de leche estimado, que se procesa anualmente es de 150 000 litros. Con 47 semanas laborables:  $(150\ 000\ \text{l/año}) / (47\ \text{sem/año}) = 3192$  litros semanales aproximadamente.

- Leche de cabra

El volumen de leche estimado, que se procesa anualmente es de 100 000 litros. Con 47 semanas laborables:  $(100\ 000\ \text{l/año}) / (47\ \text{sem/año}) = 2128$  litros semanales aproximadamente.

El total de litros de leche que se estima que serán procesados de manera semana la será de aproximadamente de 17 022 litros. Su distribución a lo largo de la semana se muestra en la siguiente tabla (Tabla 2).

Tabla 2. Litros de Leche utilizados en cada día de la semana. En litros.

	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Total
<b>Búfala</b>	1447	1200	1200	1200	1200	1200	7447
<b>Vaca</b>	255	800	800	800	800	800	4255
<b>Oveja</b>	192	600	600	600	600	600	3192
<b>Cabra</b>	128	500	500	500	250	250	2128
<b>Total semanal</b>							17 022

Estas estimaciones de volumen de leche procesada, son ideales, hay que tener en cuenta muchos factores (época del año, posibles incidencias con la maquinaria o en las explotaciones ganaderas...etc.), que pueden provocar un cambio en los valores de volumen de leche procesada. Esto no es un inconveniente puesto que por el número de trabajadores, horas en cada turno y días que la industria está en marcha, se pueden solventar posibles modificaciones en la producción.

### 2.1.1.2. Ingredientes

Los aditivos son también unos productos de necesidad para poder desarrollar el procesado de la materia prima.

Dentro de los aditivos necesarios para poder llevar a cabo el proceso de transformación de la leche en queso encontramos:

- Fermentos lácticos

Por indicación de los productores de fermentos lácticos y de acuerdo con las exigencias del maestro quesero, estos se añaden a la leche con una proporción de un gramo por cada cien litros de leche. Contienen microorganismos del género *Lactococcus lactis*, *Lactobacillus helveticus* y *Lactococcus lactis cremoris*.

Para cada tipo de leche a utilizar, se realiza el siguiente estudio de cantidades anuales:

- Para leche de búfala:  $350\ 000\ \text{l/año} \times 0,00001\ \text{kg/l} = 3,50\ \text{kg/año}$
- Para leche de vaca:  $200\ 000\ \text{l/año} \times 0,00001\ \text{kg/l} = 2\ \text{kg/año}$
- Para leche de oveja:  $150\ 000\ \text{l/año} \times 0,00001\ \text{kg/l} = 1,5\ \text{kg/año}$
- Para leche de cabra:  $100\ 000\ \text{l/año} \times 0,00001\ \text{kg/l} = 1\ \text{kg/año}$

El total anual de fermentos lácticos necesarios mediante este estudio es de 8,00 kg/año.

- Cuajo Animal

Como se expone en el ANEJO 1º ALTERNATIVAS PROPUESTAS, el cuajo que se va a utilizar va a ser de origen animal, debido a la búsqueda de un queso con un sabor medio-intenso, se adicionará en una proporción de cien mililitros por cada ciento cincuenta litros de leche, con una fuerza de 1:15 000.

Para cada tipo de leche a utilizar, se realiza el siguiente estudio de cantidades anuales:

- Para leche de búfala:  $(350\ 000\ \text{l/año} \times 0,1\ \text{l de cuajo/ 100 l de leche}) = 350\ \text{l/año}$
- Para leche de vaca:  $(200\ 000\ \text{l/año} \times 0,1\ \text{l de cuajo/ 100 l de leche}) = 200\ \text{l/año}$
- Para leche de oveja:  $(150\ 000\ \text{l/año} \times 0,1\ \text{l de cuajo/ 100 l de leche}) = 150\ \text{l/año}$
- Para leche de cabra:  $(100\ 000\ \text{l/año} \times 0,1\ \text{l de cuajo/ 100 l de leche}) = 100\ \text{l/año}$

El total anual de litros de cuajo animal necesarios mediante este estudio es de 800 litros al año.

- Cloruro Cálcico

Se añadirá en los quesos que se realizan con leche pasteurizada, tiene como función darle mayor firmeza mecánica a la cuajada. Esto es peculiarmente importante al tratar leche pasteurizada ya que durante la pasteurización, se produce descalcificación parcial de las caseínas.

La adición de este aditivo será a razón de un litro de la disolución por cada cuatro mil litros de leche pasteurizada.

A continuación se realiza un estudio de cantidades para el total de la leche, aunque hay un formato de queso 100% leche de búfala que se realizará con leche cruda.

- Para leche de búfala:  $(350\ 000\ \text{l/año} \times 1\ \text{l de CaCl} / 4000\ \text{l de leche}) = 87,5\ \text{l/año}$
- Para leche de vaca:  $(200\ 000\ \text{l/año} \times 1\ \text{l de CaCl} / 4000\ \text{l de leche}) = 50\ \text{l/año}$
- Para leche de oveja:  $(150\ 000\ \text{l/año} \times 1\ \text{l de CaCl} / 4000\ \text{l de leche}) = 37,5\ \text{l/año}$
- Para leche de cabra:  $(100\ 000\ \text{l/año} \times 1\ \text{l de CaCl} / 4000\ \text{l de leche}) = 25\ \text{l/año}$

El total anual de litros de cloruro cálcico necesarios mediante este estudio es de 200 litros al año.

- Cloruro Sódico

Esta sal se aportará al producto mediante los baños de salmuera que encontramos en los saladeros manuales que se localizan en la zona de salado.

Se presentará en estos saladeros con las siguientes características:

- Concentración de sal de entre el 15 % y el 20 %.
- Densidad de la salmuera de 1,115 gramos por centímetro cúbico.

Tanto la concentración como la densidad, serán controladas por los dos técnicos de laboratorio que dispone la empresa, para mantener ambos niveles óptimos a lo largo de las horas de producción.

Se estima una relación de 3 kg de sal por cada 100 kg de queso:

- El total de queso de los tres tipos, que se producirá en la industria alcanza los 88136 kg anuales, teniendo en cuenta la estimación de la sal obtenemos 2644.1 kg de NaCl por año.

### 2.1.1.3. Producto final

Los productos finales que se obtienen son los siguientes:

- Queso curado leche cruda de búfala (100 %)
- Queso semicurado leche pasteurizada vaca y búfala (60 % - 40 %)
- Queso semicurado tres leches pasteurizado búfala, oveja y cabra (40 % - 40 % - 20 %)

Estos tres tipos podrán desarrollarse en formato de 1 y 3 kg, en función de los pedidos o de la planificación de la propia industria. Los periodos de curación serán, para los semicurados de entre 2 o 3 meses en la cámara de maduración y para el curado de Búfala Leche Cruda de entre 4 o 7 meses. Estos tiempos variarán en función de la decisión del maestro quesero.

Estimación de la cantidad de queso que se va a producir anualmente, se tiene en cuenta que, para 1 kg de queso se necesitan 5,5 litros de leche de búfala, 10 litros de leche de vaca, 8 litros de leche de cabra y aproximadamente 6 litros de leche de oveja.

Teniendo en cuenta el total de litros de cada tipo de leche y el rendimiento quesero de cada una, junto con las proporciones de leche de cada tipo, de los tres quesos que se van a producir [Queso Curado Leche Cruda de Búfala. (100 %). Queso Semicurado

Leche Pasteurizada Vaca y Búfala (60 % - 40 %). Queso Semicurado Tres Leches Pasteurizado Búfala, Oveja y Cabra (40 % - 40 % - 20 %)] se obtiene las siguientes cantidades aproximadas de queso: 37 954 kg de queso tres leches, 27 273 kg de queso vaca-búfala y 22 909 kg de queso de búfala de leche cruda.

#### **2.1.1.4. Subproductos obtenidos**

En la elaboración de queso, se obtiene como subproducto el lactosuero. Correspondiente a la parte líquida resultante del proceso de coagulación de la leche en las cubas. Se estima que por cada litro de leche utilizada se puede obtener aproximadamente un 65 % de lactosuero.

El total de leche estimado anual es de 800 000 litros, teniendo en cuenta un 65 % de obtención de lactosuero, se estima que se obtendrán 520 000 litros anuales de lactosuero.

De manera semanal:  $17\,022 \text{ l/semana} \times (0,65 \text{ l lactosuero} / 1 \text{ l de leche}) = 11064,4$  litros de lactosuero semanal, aunque estos valores pueden ser menores con la producción de los quesos con leche de búfala.

### **2.1.2. Temporización de la producción**

#### **2.1.2.1. Recepción de materias primas**

La leche llegará desde las diferentes explotaciones lecheras y cooperativas que aportaran esta materia prima a la industria, asegurando un mantenimiento de la cadena de frío desde los tanques de almacenamiento en las explotaciones, transporte en camiones cisterna y la entrada a la industria. Necesaria una temperatura no superior de 5 °C.

La leche llegará a la industria durante los siete días de la semana, pero solo pasará a ser utilizada los dos turnos correspondientes a los días laborables (de lunes a viernes) más el turno de mañana de los sábados. La leche que llegue los domingos será almacenada para su uso los lunes. Del mismo modo se actuará el resto de días de la semana.

La cantidad de leche que se puede recibir diariamente está descrita en la Tabla 3 (Litros de Leche utilizados en cada día de la semana. En litros.)

#### **2.1.2.2. Producto final elaborado**

El número de piezas de queso que se obtendrán tanto en formato de 1 kg como de 3 kg, será en función de los litros de leche diarios que se utilicen, que a su vez, en el inicio del trabajo de la industria, estará condicionado por los pedidos que se vayan a realizar.

### **2.1.2.3. Almacenado y expedición**

Las piezas de queso que se obtengan pasarán a la cámara de maduración y de ahí a la cámara de conservación, en la que no deberán estar más de 50 días, debido a las condiciones de temperatura más bajas que en la cámara de maduración que pueden disminuir la calidad del producto. Llegados a este límite de almacenado o antes, pasarán a la zona de expedición y su almacenado en la cámara de producto final para su transporte posterior.

Los quesos que se destinen a la cámara de la tienda, no deberán de permanecer en esta un periodo superior a 50 días. En las catas de producto y su venta, se aconsejará un producto recién salido de la maduración y/o con poco tiempo de almacenado, como medio para promocionar un producto de alta calidad.



## 2.2. Diagrama del Proceso Productivo

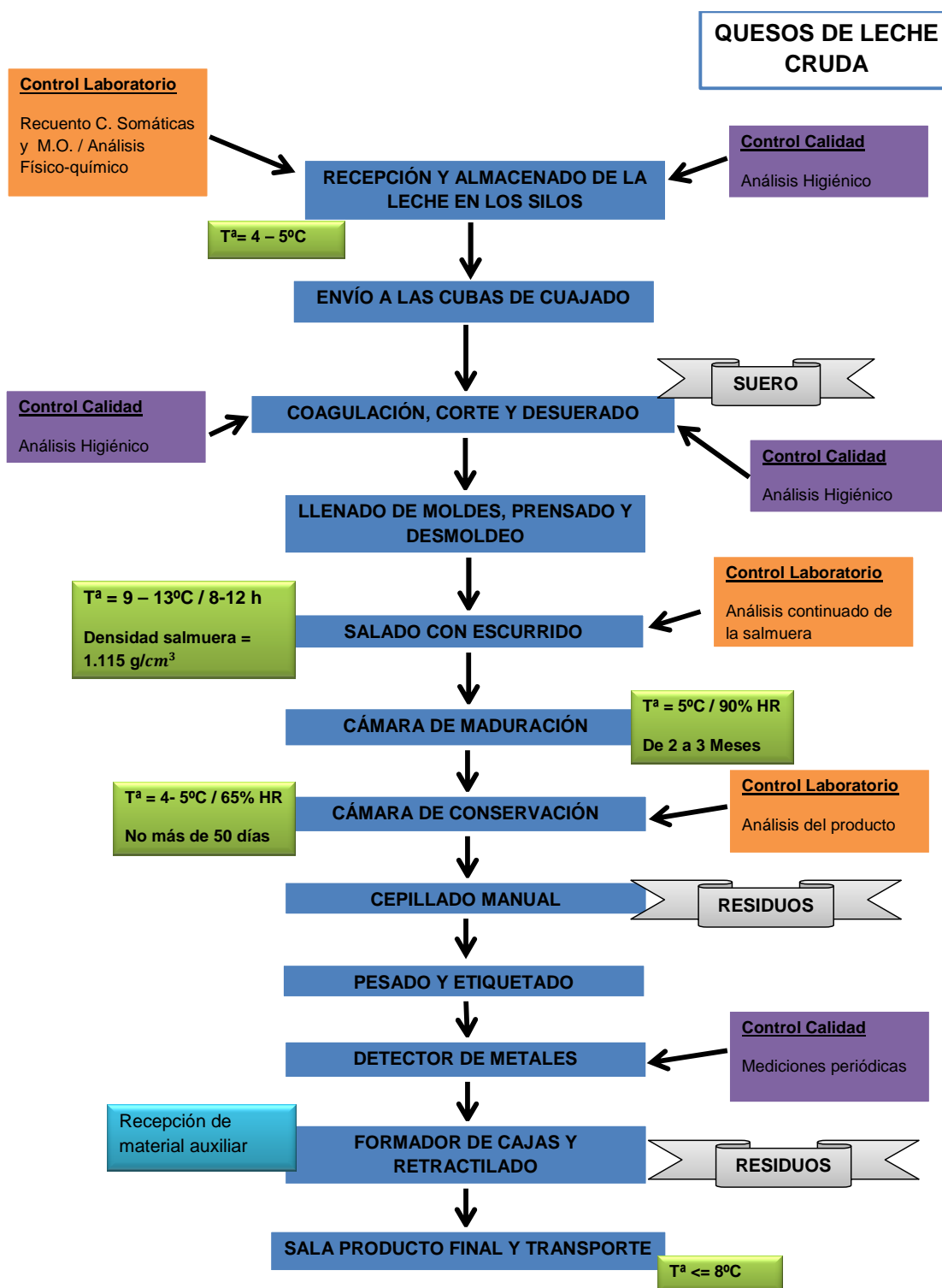


Figura 28. Proceso productivo queso leche cruda

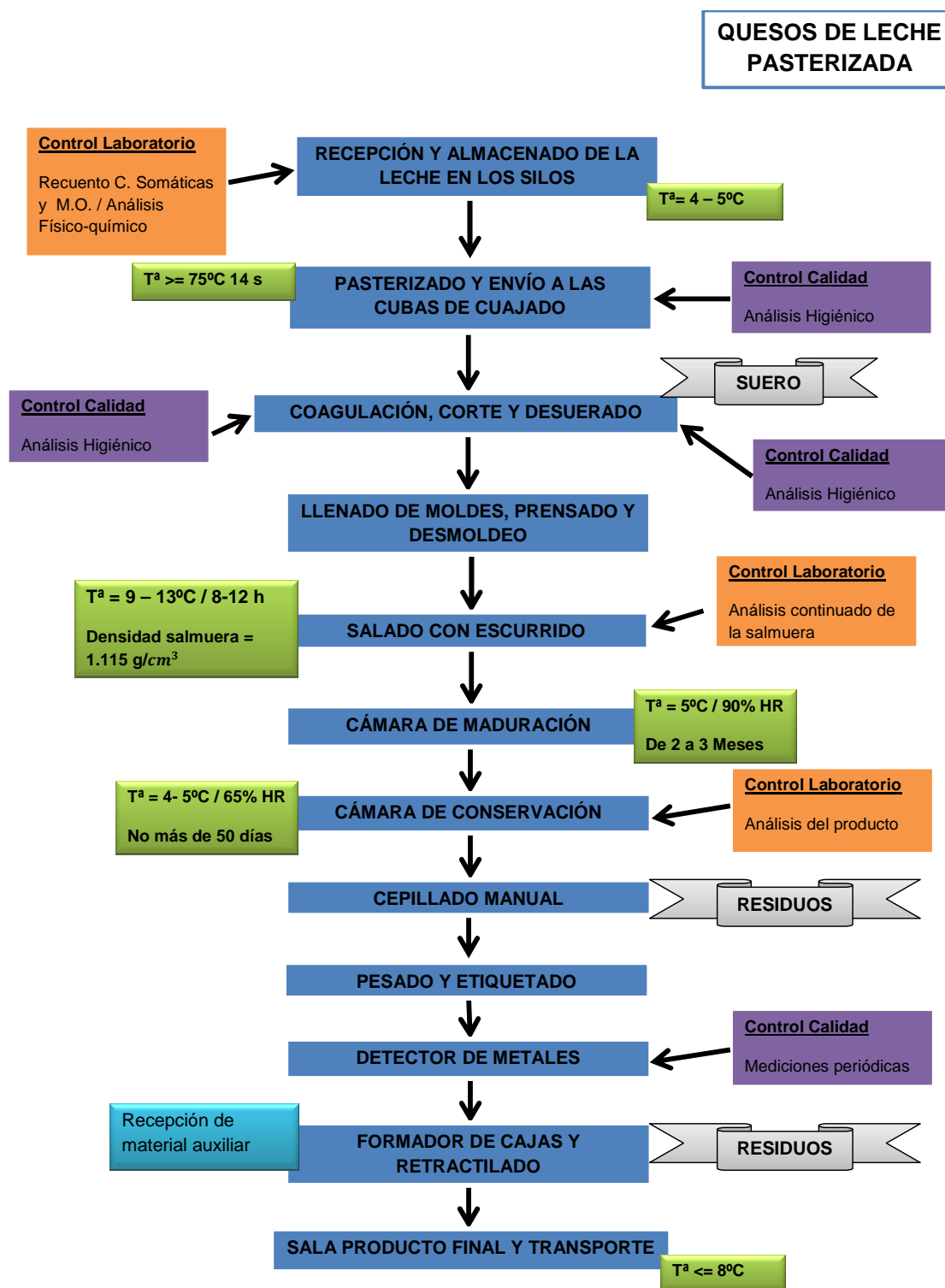


Figura 29. Proceso productivo quesos leche pasterizada

## **2.3. Descripción de las Etapas del Proceso Productivo más Importantes**

### **2.3.1. Análisis en la explotación ganadera**

El primer análisis de control de la leche se realizará en la explotación ganadera. Este consistirá en la detección de inhibidores (antibióticos) presentes en la leche, que puedan suponer un contratiempo en el cuajado de la leche al entorpecer la adición de los fermentos lácticos, además de suponer un riesgo para la población. Para su detección, se usará un Kit que determine la presencia o no de estas sustancias en la leche en pocos minutos, pudiendo descartar la leche antes de salir de la explotación. Así, se realizarán también análisis para determinar su calidad comercial, y su calidad higiénico-sanitaria.

### **2.3.2. Análisis en la industria**

Antes de que toda la leche que se descarga de los camiones cisterna llegue a los tanques isotermos de almacenamiento, se tomarán muestras, para la determinación de la calidad de la leche en la sala de análisis de la propia industria. Aquí se medirán parámetros como la acidez, temperatura, un pH de 6,8 aproximado, inspección visual y la densidad de la leche, que pueden ofrecer una idea realista de la calidad de esta. También se tomarán muestras para su envío a los laboratorios oficiales.

### **2.3.3. Análisis en laboratorios oficiales**

El encargado de la recogida y transporte de la leche, en este caso la propia explotación por motivos anteriormente mencionados, también deberá recoger, con carácter mensual, muestras de la leche a la salida de la explotación para su análisis en un laboratorio oficial. En estos laboratorios acreditados, se analizarán distintos parámetros como: bacterias, grasa, inhibidores, células somáticas, presencia de fraudes. Con cierta periodicidad, estos laboratorios oficiales deberán realizar un análisis microbiológico del producto acabado, comercializado por la industria objeto del proyecto.

### **2.3.4. Pasterización (solo para los quesos de leche pasteurizada)**

Tras el almacenamiento de la leche cruda en los tanques isotermos de almacenamiento y justo antes del llenado de las cubas, la leche pasará por un equipo pasteurizador, para asegurar un tratamiento térmico de la leche y por lo tanto la eliminación de alguna forma de vida que pueda alterar o impedir la función primaria de los fermentos lácticos añadidos. Este proceso se realizará a una temperatura de 75 °C y se mantendrá durante un periodo de 14 s aproximadamente. Terminado el proceso, una bomba incluida en el equipo pasteurizador, impulsará la leche hasta las cubas de cuajado.

### **2.3.5. Coagulación**

Como ya se ha señalado en apartados anteriores la coagulación del producto se realizara con un cuajo animal. Dicha coagulación se llevará a cabo en las cubas de cuajado a una temperatura próxima a los 30 °C, temperatura que se mantendrá debido al circuito interior de la cuba, por donde circulará agua caliente. El proceso de cuajado durará aproximadamente 1 h (tiempo variable en función de la acción de los agentes coagulantes).

Será la propia cuba, la encargada de realizar los cortes de la cuajada, teniendo una válvula de apertura en su parte inferior para eliminar los primeros litros de lactosuero para su almacenado y posterior venta.

### **2.3.6. Corte y desuerado**

Una vez obtenida la cuajada, y con el fin de proceder al desuerado del conjunto, el conjunto se corta lentamente con ayuda de las liras que incorpora la cuba de cuajado. El corte debe realizarse de forma correcta para obtener un grano de cuajada lo más homogéneo posible, próximo a 1-1,5 cm. Tras la realización de todas las operaciones anteriores, la cuajada se verterá en las mesas de acero inoxidable, por la válvula inferior se eliminara la mayor parte del lactosuero. La cuajada cortada se llevará a la zona de prensado.

### **2.3.7. Prensado**

El interés de este proceso radica en completar las labores de desuerado del producto. Además, aporta una dureza a la masa de cuajada proporcionando la textura y consistencia buscadas por el maestro quesero. Esta operación, realizada en la prensa neumática. La presión ejercida comenzará con un valor de 0,75 kg/cm<sup>2</sup>, e irá aumentando progresivamente hasta alcanzar su valor máximo de 2 kg/cm<sup>2</sup>. Tras un tiempo de prensado, se procederá al vaciado de las prensas y desmolde del producto de forma manual. Los moldes utilizados en esta operación serán lavados y desinfectados de manera manual por los operarios en los lavabos colindantes.

### **2.3.8. Salado**

Esta operación comienza con la inmersión de los quesos ya prensados en un baño de salmuera, de manera manual y colocando las piezas en las bandejas del saladero, que deberá contar con unos parámetros establecidos para el correcto salado de las piezas. La temperatura del baño se situará de 9 a 13 °C, con una densidad de 1,115 g/cm<sup>3</sup>.

Esta operación tendrá una duración aproximada de entre 8 y 12 horas, que a su vez dependerá del tipo de leche utilizada, el tipo de queso final a obtener y la concentración salina de la salmuera.

### 2.3.9. Maduración

En la cámara de maduración se realiza el proceso de madurado del queso comprende una serie de cambios en las propiedades físicas y químicas que hacen que el queso adquiera unas condiciones de aspecto, textura y condiciones olfato gustativas características.

#### 2.3.9.1. Cambios químicos en la maduración

- Glucolisis: mediante la cual se produce la transformación de la lactosa en ácido láctico, cantidades pequeñas de acético y propiónico, así como diacetilo y CO<sub>2</sub>. Esta comienza durante la coagulación y se prolonga hasta la desaparición total de la lactosa. El ácido láctico también sufre transformaciones.
- Proteólisis: mediante la cual se transforma las proteínas en derivados. Es uno de los procesos más importantes, ya que además de intervenir en las características olfato-gustativas, interviene fundamentalmente en la textura y el aspecto al mismo tiempo que se acumulan, dependiendo del tiempo, una notable variedad de productos. Este proceso no es siempre uniforme en toda la masa del queso siendo, generalmente, más intenso en la superficie que en el interior.
- Lipolisis: mediante la cual se produce la hidrólisis de la grasa, generalmente en pequeñas cantidades, cuyos derivados; ácidos grasos y productos de su transformación, influyen decisivamente en las características olfato-gustativas del queso.

#### 2.3.9.2. Agentes responsables de la maduración

- Aireación: el oxígeno condiciona el desarrollo de la flora aerobia y la facultativa, asegurando las necesidades de oxígeno en la flora superficial como son los mohos, levadura y algunas bacterias proteolíticas de superficie como el *Brevibacterium*.
- Humedad: favoreciendo el desarrollo microbiano, siendo mayor en las cuajadas más húmedas que en las muy desueradas. Como consecuencia de ello, las más secas maduran más lentamente que las más húmedas.
- Temperatura: influye regulando el desarrollo microbiano y también la actividad enzimática. La producción máxima de enzimas tiene lugar a una temperatura inferior a la óptima de desarrollo del microorganismo, siendo la actividad enzimática máxima entre 35-45 °C. La maduración, en la práctica se suele hacer a temperaturas muy inferiores.
- Concentración salina: la sal regula la actividad del agua y por tanto también la flora de la cuajada. El contenido habitual en quesos es del 1,5-2,5 %.

- Acidez: el pH condiciona el desarrollo microbiano, siendo este también consecuencia del propio desarrollo microbiano. Los valores oscilan entre 4,9 a 5,5, en la mayoría de los quesos.

### **2.3.10. Conservación**

Con objeto de paralizar un alto porcentaje de la actividad microbiana del producto, las piezas se introducirán en la cámara de conservación tratando también de homogeneizar las características organolépticas del producto. El periodo de permanencia en esta cámara puede variar en función de la pieza, pero por exigencias de la propia industria no deberán de superar los 50 días de almacenado en conservación para poder ofrecer un producto de alta calidad.

### **2.3.11. Cepillado**

El proceso del cepillado se realizará de manera manual por parte de los operarios, se realizará de manera suave, eliminando la mayor parte del moho que recubre la superficie ya endurecida del queso. Se tendrá especial atención en que queden homogéneos para evitar propagaciones de microorganismos a otros lotes, por lo que la limpieza posterior a una tanda de cepillado deberá de ser exhaustiva y metódica.

### **2.3.12. Pesado, etiquetado y expedición**

Este proceso aunque en su mayoría se realiza mediante maquinaria, se deberá de prestar atención a los quesos que lleguen, pudiendo ser mandados a la zona de cepillado antes de su procesado si es necesario.

Se harán controles temporizados de la maquinaria, sobretodo del detector de metales, probándolo para comprobar su eficacia.

La maquinaria se deberá de programar antes de cada lote en función de si son piezas de 1 o 3 kg.

En cuanto a la formadora de cajas, se revisará la procedencia de la cola y su funcionalidad como "cola alimentaria"

### **2.3.13. Zona de producto final**

En esta zona se realizarán comprobaciones de temperatura para evitar la rotura de cadena de frío que puede reducir la calidad del producto e incluso dañarlo.

Debido al paso de los toros eléctricos, se mantendrá un minucioso cuidado a la hora de apilar las cajas o palets ya embalados, evitando en todo lo posible los golpes al producto. Del mismo modo a la hora de cargar los camiones o furgonetas que se encargarán del reparto del producto.

### 3. REGLAMENTACIÓN

Para la redacción del presente anejo, se ha tenido en consideración la legislación a continuación recogida:

- Real Decreto 1728/2007, de 21 de diciembre, por el que se establece la normativa básica de control que deben cumplir los operadores del sector lácteo, y se modifica el Real Decreto 217/2004, de 6 de febrero, por el que se regulan la identificación y registro de los agentes, establecimientos y contenedores que intervienen en el sector lácteo, y el registro de los movimientos de la leche.(B.O.E. nº 15, 17.01.2008)
- ORDEN DE 9 DE JULIO DE 1987 (BOE del 17), por la que se aprueban las Normas de composición y características específicas para los quesos "Hispanico", "Ibérico" y "De La Mesta", destinados al mercado interior. Corrección de errores en BOE de 8 de octubre de 1987. Derogado el punto 4.2.3 de los anexos 1 y 2 y el punto 4.2.4 del anexo 3, por: Real Decreto 145/1997, de 31 de enero (BOE de 22 de marzo). Derogada en todo lo referente al queso "Ibérico" y, en particular, el anexo 2, por: Real Decreto 262/2011, de 28 de febrero (BOE de 10 de marzo).
- Real Decreto 1113/2006, de 29 de septiembre (BOE de 6 de octubre), por el que se aprueban las normas de calidad para quesos y quesos fundidos. Modificados los anexos I y II, por: Real Decreto 818/2015, de 11 de septiembre (BOE del 12).
- Real Decreto 640/2006, de 26 de mayo, por el que se regulan determinadas condiciones de aplicación de las disposiciones comunitarias en materia de higiene, de la producción y de la comercialización de los productos alimenticios (B.O.E. 27.05.2006)
- Real Decreto 402/1996, de 1 de marzo, por el que se modifica el Real Decreto 1679/1994, de 22 de julio, por el que se establecen las condiciones sanitarias aplicables a la producción y comercialización de leche cruda, leche tratada térmicamente y productos lácteos (B.O.E. nº 85, 8.04.1996)
- Reglamento (CE) Nº 1441/2007 de la comisión de 5 de diciembre de 2007 que modifica el Reglamento (CE) Nº 2073/2005 relativo a los criterios microbiológicos aplicables a los productos alimenticios.
- Real Decreto 2032/2009, de 30 de diciembre, por el que se establecen las unidades legales de medida.

## **ANEJO 4º ESTUDIO GEOTÉCNICO**





## ÍNDICE

0. INTRODUCCIÓN .....	1
1. ANTECEDENTES .....	1
2. MARCO GEOLÓGICO .....	1
2.1. Geomorfología .....	1
2.2. Estrategia y litografía.....	2
2.2.1. Relleno estructural (reciente).....	2
3. GEOTECNIA .....	2
3.1. Exploración .....	2
3.2. Sondeos.....	3
3.2.1. Ensayos "in situ" .....	5
3.3. Calicatas .....	6
3.4. Ensayos de laboratorio.....	8
4. NIVELES FREÁTICOS.....	9
5. NIVELES GEOTÉCNICOS y EXCAVACIÓN.....	9
5.1. *Nivel 0 (relleno).....	9
6. ESTUDIO DE LAS CIMENTACIONES .....	10
6.1. Identificación y estado de los materiales .....	10
6.2. Capacidad portante .....	10
6.3. Asientos .....	11
6.4. Recomendaciones .....	12
7. CONCLUSIONES.....	12



## 1. INTRODUCCIÓN

En el año 2010 se acometieron las obras de urbanización y acondicionamiento en los terrenos en los que actualmente se localiza el POLÍGONO INDUSTRIAL "AGUILAR II" DE AGUILAR DE CAMPOÓ (PALENCIA).

En la ejecución de estas obras de urbanización y acondicionamiento se realizaron los trabajos pertinentes tanto en prospecciones de campo como ensayos de laboratorio necesarios para la identificación y clasificación de los diferentes materiales que afloran a lo largo del trazado de los viales.

Debido a la similitud y proximidad de los terrenos de "GULLON II" con los terrenos objeto de este proyecto, el informe que se describe a continuación es perfectamente válido para este sector.

## 1. ANTECEDENTES

El objeto del presente estudio es la determinación de las características físico-resistentes de los materiales del subsuelo que servirán de apoyo a la nueva estructura.

A tal efecto, se ha prestado especial atención a:

- Geología: se hace referencia a las características geológicas del terreno de interés, con especial atención a, geomorfología, estratigrafía y litología.
- Geotecnia: correspondiente a la parte de análisis que determina las propiedades del suelo "in situ" y ensayos de laboratorio.

Los trabajos de campo, laboratorio y gabinete han sido realizados por personal y medios de INZAMAC ASISTENCIAS TÉCNICAS, S.A.

## 2. MARCO GEOLÓGICO

### 2.1. Geomorfología

La zona de estudio se localiza al este de la localidad de Aguilar de Campoó, en la salida de la Ctra. N-627 a Burgos en su margen Izquierda.

El drenaje está constituido fundamentalmente por el río Pisuega, que cruza la zona en dirección predominante N-S para girar luego en dirección W-E, este curso de agua se encuentra a unos 400 metros de la zona investigada y en una cota más inferior. Este

cauce de poca importancia cubre los materiales preexistentes y deja a su paso sus propios sedimentos de tipo aluvial distribuidos por zonas puntuales y de manera muy irregular quizás debido a la influencia de importantes procesos tectónicos.

El relieve de la parcela estudiada, se hallaba nivelado en el momento de realizar las prospecciones. Para llevar a cabo esta nivelación se ha realizado un relleno estructural del tipo todo-uno.

## **2.2. Estrategia y litografía**

Regionalmente aparecen varios tipos de materiales, a saber: desde aquellos correspondientes al Cuaternario, de típica deposición continental, hasta materiales Mesozoicos de deposición continental-marina y los materiales de aporte removilizados para la explanación de la parcela.

Aunque se conocen, por otros estudios, la existencia de los materiales Mesozoicos y Cuaternarios en el estudio que nos acontece solo se ha prospectado los materiales aportados para la nivelación (relleno estructural).

### **2.2.1. Relleno estructural (reciente)**

Con este término, englobamos todos los materiales removilizados utilizados para la nivelación de la parcela. Están constituidos por bolos y gravas gruesas con matriz areno-arcillosa escasa con cantos polimícticos de cuarcitas subredondeadas y con tamaño máximo >0.50m, Presentan un color ocre como norma general.

## **3. GEOTECNIA**

### **3.1. Exploración**

Una vez analizada al detalle la información obtenida y de acuerdo con el peticionario, se programó una campaña de exploración que consistió en lo siguiente:

- Realización de seis sondeos mecánicos a rotación con una profundidad máxima de investigación de 7,60 m.
- Ejecución de seis calicatas por medio de pala retroexcavadora, hasta una profundidad máxima de 3,00 metros.

Los sondeos han sido realizados con sonda modelo TP-50/400 de la casa TECOISA, montada sobre vehículo todo-terreno.

### 3.2. Sondeos

Los sondeos se han realizado a rotación con batería simple de  $\phi= 113$  y 101 mm con recuperación de muestra continua y colocación de tubería de revestimiento para la zona más superior. La perforación ha sido en seco para no alterar las propiedades de los materiales. Se deja instalada tubería piezométrica en dos de los sondeos, para lectura del nivel freático una vez se estabilice.

La descripción de los sondeos es la siguiente: (Tablas de la 1 a la 6)

\*(Los sondeos se realizan en la propia parcela y en las dos colindantes a la parcela de uso, para una ampliación del espectro del terreno)

Tabla 1. Sondeo 1º

SONDEO 1	
Cotas	Litología
0,00 a 6,50	Relleno estructural (todo-uno): Gravas y bolos con matriz areno-arcillosa escasa. Cantos subredondos de origen cuarcítico, compacidad media y color ocre.
6,50	N.F. = No encontrado

Tabla 2. Sondeo 2º

SONDEO 2	
Cotas	Litología
0,00 a 6,00	Relleno estructural (todo-uno): Gravas y bolos con matriz areno-arcillosa escasa. Cantos subredondos de origen cuarcítico, compacidad media y color ocre.
6,00	N.F. = No encontrado

Tabla 3. Sondeo 3º

SONDEO 3	
----------	--

Cotas	Litología
0,00 a 6,40	Relleno estructural (todo-uno): Gravas y bolos con matriz areno-arcillosa escasa. Cantos subredondos de origen cuarcítico, compacidad media y color ocre.
6,40	N.F. = No encontrado

Tabla 4. Sondeo 4º

SONDEO 4	
Cotas	Litología
0,00 a 6,40	Relleno estructural (todo-uno): Gravas y bolos con matriz areno-arcillosa escasa. Cantos subredondos de origen cuarcítico, compacidad media y color ocre.
6,40	N.F. = No encontrado

Tabla 5. Sondeo 5º

SONDEO 5	
Cotas	Litología
0,00 a 7,60	Relleno estructural (todo-uno): Gravas y bolos con matriz areno-arcillosa escasa. Cantos subredondos de origen cuarcítico, compacidad media y color ocre.
7,60	N.F. = No encontrado

Tabla 6. Sondeo 6º

SONDEO 6	
Cotas	Litología
0,00 a 6,60	Relleno estructural (todo-uno): Gravas y bolos con matriz areno-arcillosa escasa. Cantos subredondos de origen cuarcítico,

6,60	compacidad media y color ocre.
	N.F. = No encontrado

### 3.2.1. Ensayos "in situ"

Se efectuaron en el momento de la perforación ensayos normalizados de penetración del tipo S.P.T. según norma UNE- 103-800-92 (tabla 7).

Tabla 7. Ensayos "In Situ"

SONDEO	PROFUNDIDAD	N 30 (15+15)
1	2,40/3,00	12+10
1	4,50/4,80	32+R
2	3,40/3,70	20+R
3	3,00/3,07	R
3	5,50/5,70	R
4	2,00/2,60	22+32
4	5,00/5,30	44+R
5	3,60/4,00	37+R
5	4,50/4,70	R
6	2,50/2,92	46+R
6	3,50/3,60	R

Rechazo (R), se suspende el ensayo cuando en las diferentes tandas de golpeo no se consigue la penetración estipulada de 15 cm, con un mínimo de 50 golpes, tras una primera penetración de asiento de 15 cm.

Partiendo de los valores obtenidos por el toma-muestras se puede calcular, en función de N (nº de golpes necesario para introducirlo 30 cm en el terreno), la densidad relativa y el ángulo de rozamiento interno de los materiales no cohesivos -arenas y gravas-, Meyerhof (1.956) (tabla 8).



Tabla 8. Densidad relativa y grados de rozamiento interno

SONDEO	COTA	ESTADO DE COMPACTACION	DENSIDAD RELATIVA	$\phi$ (grados)
1	2,40/3,00	Media	0,4-0,6	35-40
1	4,50/4,80	Muy densa	0,8-1,0	>45
2	3,40/3,70	Muy densa	0,8-1,0	>45
3	3,00/3,07	Muy densa	0,8-1,0	>45
3	5,50/5,70	Muy densa	0,8-1,0	>45
4	2,00/2,60	Muy densa	0,8-1,0	>45
4	5,00/5,30	Muy densa	0,8-1,0	>45
5	3,60/4,00	Muy densa	0,8-1,0	>45
5	4,50/4,70	Muy densa	0,8-1,0	>45
6	2,50/2,92	Muy densa	0,8-1,0	>45
6	3,50/3,60	Muy densa	0,8-1,0	>45

### 3.3. Calicatas

Este tipo de reconocimiento ha sido de mucha utilidad para la observación del tipo y disposición de los rellenos (tabla 9 a 14).

\*( De las seis calicatas aquí recogidas, cuatro se realizan en la parcela de uso y una en las cada una de las dos parcelas colindantes)

Tabla 9. Calicata 1ª

CALICATA 1	
Cotas	Litología
0,00 a 6,50	Relleno estructural (todo-uno): Gravas y bolos con matriz areno-arcillosa escasa. Cantos subredondos de origen cuarcítico, compacidad media y color ocre.

6,50

N.F. = No encontrado

Tabla 10. Calicata 2ª

CALICATA 2	
Cotas	Litología
0,00 a 6,00	Relleno estructural (todo-uno): Gravas y bolos con matriz areno-arcillosa escasa. Cantos subredondos de origen cuarcítico, compacidad media y color ocre.
6,00	N.F. = No encontrado

Tabla 11. Calicata 3ª

CALICATA 3	
Cotas	Litología
0,00 a 6,40	Relleno estructural (todo-uno): Gravas y bolos con matriz areno-arcillosa escasa. Cantos subredondos de origen cuarcítico, compacidad media y color ocre.
6,40	N.F. = No encontrado

Tabla 12. Calicata 4ª

CALICATA 4	
Cotas	Litología
0,00 a 6,40	Relleno estructural (todo-uno): Gravas y bolos con matriz areno-arcillosa escasa. Cantos subredondos de origen cuarcítico, compacidad media y color ocre.
6,40	N.F. = No encontrado

Tabla 13. Calicata 5ª

CALICATA 5	
------------	--

Cotas	Litología
0,00 a 7,60	Relleno estructural (todo-uno): Gravas y bolos con matriz areno-arcillosa escasa. Cantos subredondos de origen cuarcítico, compacidad media y color ocre.
7,60	N.F. = No encontrado

Tabla 14. Calicata 6ª

CALICATA 6	
Cotas	Litología
0,00 a 6,60	Relleno estructural (todo-uno): Gravas y bolos con matriz areno-arcillosa escasa. Cantos subredondos de origen cuarcítico, compacidad media y color ocre.
6,60	N.F. = No encontrado

### 3.4. Ensayos de laboratorio

De las muestras recuperadas en los sondeos y las calicatas se han realizado los siguientes ensayos (tabla 15).

Tabla 15. Ensayos de prospección

PROSPECCION	Calicata 1	Sondeo 4	Sondeo 6
MUESTRA	SU-0152-ZA	SU-0156-ZA	SU-0157-ZA
PROFUNDIDAD m.	0.00/2.60	2.00/3.00	2.00/3.00
A.S.T.M.	GC	GC	GC
WI (%) Límite Líquido	23,2	24,2	20,8
Wp (%) Límite Plástico	13,4	14,4	13,6
I.P. (%) Índice de Plasticidad	9,8	9,8	7,2
# 0.08 (%) Cernido tamiz nº0.08	13,1	24,7	14,8

Contenido en Sulfatos (% SO <sup>3</sup> )	0,04	-	-
--	------	---	---

## 4. NIVELES FREÁTICOS

Como se ha dicho anteriormente los sondeos se han ejecutado sin aporte de agua de refrigeración, por tanto, los posibles niveles freáticos no han podido ser afectados por los trabajos de prospección.

Se deja tubería piezométrica en dos de los sondeos, que permite medir la cota del agua en cualquier momento posterior a la realización del sondeo, siendo tanto más fiable esta medida cuanto mayor sea el periodo transcurrido entre ella y la finalización de la perforación.

Las calicatas se dejaron abiertas un tiempo para permitir la posible fluencia de agua, circunstancia que no se dio en ninguna de ellas.

Asimismo a la hora de realizar los trabajos de campo se observó el fondo de excavación de alguna de las zapatas, pudiendo comprobarse la no aparición de agua a las profundidades alcanzadas.

Teniendo en cuenta todos los aspectos y por las medidas realizadas en el momento de las prospecciones, pueden sacarse varias conclusiones de interés.

- No se ha detectado la presencia de Nivel Freático en los metros más superiores.
- No se necesitarán a la hora de ejecutar las obras, medidas especiales de bombeo en las excavaciones.

## 5. NIVELES GEOTÉCNICOS y EXCAVACIÓN

De la comparación y del estudio de toda la información en nuestro poder, hemos deducido que en el subsuelo de la zona sometida a estudio existe un único nivel geotécnico:

### 5.1. \*Nivel 0 (relleno)

Con este término, englobamos todos los materiales removilizados que han sido utilizados para la nivelación de la parcela. Estos materiales están constituidos por bolos y gravas gruesas con matriz areno-arcillosa escasa, presenta cantos polimícticos de cuarcitas subredondeadas y con tamaño máximo >0.50 m, con una coloración ocre.

Se ha recuperado en todas las prospecciones, desde la superficie del terreno, hasta el final de las mismas.

Los valores de los ensayos "In Situ" son los siguientes (tabla 16):

Tabla 16. Valor de los ensayos "In situ"

VALORES DE SPT

Nspt varía entre 22 y Rechazo

Las propiedades geomecánicas, deducidas de los ensayos realizados sobre los materiales recuperados en las calicatas son las siguientes.

- Los valores de los límites de Atterberg varían entre:
  - \*Límite líquido Wl: 20,8 y 24,2
  - \*Límite plástico Wp: 13,4 y 14,4
  - \* Índice de plasticidad: I.P. 7,2 y 9,8
- El paso por el tamiz 0.08 UNE varía entre 13,1 y 24,7 %
- El contenido en sulfatos solubles es del 0,05.
- Excavaciones:

Las excavaciones en todos los niveles pueden ser considerados como "Excavaciones en tierras", por lo que se llevarán a cabo por medios mecánicos tradicionales.

## 6. ESTUDIO DE LAS CIMENTACIONES

### 6.1. Identificación y estado de los materiales

Dadas las características de la obra y los materiales prospectados se recomienda para la estructura en proyecto de una cimentación superficial por medio de zapatas en los materiales de nivel 0 a una profundidad aproximada de hasta 3,00 m.

### 6.2. Capacidad portante

En el caso de cimentaciones sobre materiales tipo grava no es posible aplicar los métodos utilizados para el cálculo de capacidad portante y asentos para arenas ya que estos materiales tienen una granulometría muy gruesa y en los ensayos de hinca

dan valores claramente mayorados, por lo que suelen emplearse estimaciones razonables de las propiedades de deformabilidad, no siendo necesario preocuparse de la rotura del terreno.

A título orientativo pueden utilizarse las estimaciones del siguiente cuadro, tomado del libro "Curso Aplicado de Cimentaciones" de Jose María Rodríguez Ortiz y publicado por el Colegio Oficial de Arquitectos de Madrid. (Ilustración 1)

**VALORES ORIENTATIVOS PARA EL PROYECTO DE CIMENTACIONES SOBRE SUELOS GRANULARES GRUESOS**

Terreno*	Módulo de deformación $E'$ (Kp/cm <sup>2</sup> )	$\nu'$	Presión admisible (Kp/cm <sup>2</sup> )	
			Zapatas	Losas
Morrenas o bloques mal graduados, con huecos y excavables con relativa facilidad.	450	0,35	1,5**	1,0**
Id. bien graduados, con pocos huecos.	550	0,30	2,0	1,5
Id. bien graduados y compactos, excavables con dificultad.	750	0,25	3,0	1,8
Gravas y gravas arenosas flojas. Fácilmente excavables desmoronándose las paredes de las catas en seco.	200	0,30	1,5	1,0
Id. compactas, excavables manteniéndose catas de 3-4 m.	400	0,25	2,5	1,5
Gravas areno-arcillosas, bien graduadas flojas.	300	0,25	2,0	1,0
Id. compactas, excavables con dificultad.	600	0,20	3,5	2,0

- \* Se supone que el terreno está sumergido o con el nivel freático profundo. Si existe riesgo de que el nivel freático pueda ascender hasta las cimentaciones los valores de la tabla se reducirán al 60%.
- \*\* Suele resultar necesario colocar una capa de regularización y nivelación de hormigón pobre.

Figura 1. Cuadro orientativo del Libro "Curso Aplicado de Cimentaciones"

Al tratarse de gravas arenosas compactas sin presencia del nivel freático se podrá tomar una carga admisible del orden de los 0,250 N/mm<sup>2</sup>.

### 6.3. Asientos

Debido al tipo de materiales (gravas), los asientos serán mínimos e instantáneos y se producirán en las etapas constructivas.

## 6.4. Recomendaciones

Se recomienda una cimentación superficial por medio de zapatas en los materiales de nivel 0, a una profundidad aproximada de hasta 3,00 metros con cargas admisibles del orden de los 0,250 N/mm<sup>2</sup>.

El nivel 0 está formado por un relleno estructural de material granular compactado. Con la colocación de este relleno (homogéneo y controlado en la compactación), se consigue una buena capacidad de carga, y la disminución y homogeneización de asientos.

Este nivel admite estas cargas siempre que se cumplan las siguientes condiciones:

- El relleno se haga con materiales adecuados, preferentemente de tipo arena arcillosa o materiales granulares con un contenido en arcilla no excesivo y exento de elementos degradables o agresivo.
- El terreno de apoyo sea firme y de perfil suave, desbrozando y eliminando la capa de tierra vegetal y los terrenos flojos superficiales, así como cualquier tipo de blandón, zona anegada, etc.
- La compactación se haga por tongadas delgadas ( $e < 30$  cm), como mínimo 100 % del Proctor Normal y con un riguroso control de densidades y humedades de puesta en obra.

No se han detectado contenidos de sulfatos significativos en las muestras ensayadas. A estas concentraciones y de acuerdo con la norma EHE, el suelo se debe considerar como "No Agresivos", por lo que no será necesaria la utilización de cementos especiales en los hormigones de las cimentaciones.

No se consideran condiciones especiales sobre los materiales o la ejecución, aparte de los ya reseñados y las normas de buena práctica.

Debe tenerse en cuenta que los sondeos y las calicatas son reconocimientos puntuales, por lo que en su correlación hay un cierto grado de extrapolación.

En cualquier caso, la solución sobre la cimentación a adoptar así como el resto de consideraciones, debe quedar al criterio de la Dirección del Proyecto.

## 7. CONCLUSIONES

Los materiales que se han encontrado tras las diferentes calicatas/prospecciones son del tipo: gravas y bolos con matriz areno-arcillosa escasa, cantos subredondos de origen cuarcítico, compacidad media y color ocre.

El drenaje está constituido fundamentalmente por el río Pisuerga, que cruza la zona en dirección predominante N-S para girar luego en dirección W-E, este cauce de poca importancia cubre los materiales preexistentes y deja a su paso sus propios sedimentos de tipo aluvial distribuidos por zonas puntuales y de manera muy irregular quizás debido a la influencia de importantes procesos tectónicos.

Se plantea la posibilidad de colocar una zahorra natural, obtenida del material extraído en el momento de los movimientos de tierra necesarios para la cimentación. En caso de que la muestra de laboratorio no sea conforme debido al contenido en arcillas, se podrá recurrir a una zahorra natural obtenida del Río Pisuerga, machacando los cantos rodados y añadiendo áridos finos. En caso de que las autoridades medioambientales post-entrega del estudio medioambiental, no concedan esta posibilidad se procederá a la compra de zahorra artificial, según las necesidades que se especifique por parte de la dirección de obra.

Por último, se recomienda una cimentación superficial por medio de zapatas en los materiales de nivel 0, a una profundidad aproximada de hasta 3,00 m con cargas admisibles del orden de los 0,250 N/mm<sup>2</sup>.

En Aguilar de Campoó (PALENCIA), en Julio de 2017.

Juan Carlos Aguado Roldán.



**ANEJO 5º CÁLCULO DE ESTRUCTURA E  
INSTALACIONES**



## ÍNDICE

- Anejo 5º.1. Memoria de obra y cálculo de la estructura.
- Anejo 5º.2. Instalación frigorífica.
- Anejo 5º.3. Instalación fontanería.
- Anejo 5º.4. Instalación saneamiento.
- Anejo 5º.5. Instalación eléctrica.



## **ANEJO 5º.1. CÁLCULO DE LA ESTRUCTURA**



## ÍNDICE

1. MEMORIA DE CÁLCULO .....	1
1.1. Justificación de la solución adoptada .....	1
1.1.1. Estructura .....	1
1.1.2. Cimentación.....	2
1.1.3. Método de cálculo.....	2
1.1.4. Cálculos por ordenador .....	4
1.2. Características de los materiales a utilizar .....	4
1.2.1. Hormigón armado .....	4
1.2.2. Aceros laminados .....	6
1.2.3. Aceros conformados.....	6
1.2.4. Uniones entre elementos .....	6
1.2.5. Muros de fábrica.....	7
1.2.6. Ensayos a realizar .....	7
1.2.7. Distorsión angular y deformaciones admisibles .....	7
1.3. Acciones gravitatorias .....	7
1.3.1. Sobrecarga de nieve.....	7
1.4. Acciones del viento .....	8
1.4.1. Altura de coronación del edificio .....	8
1.4.2. Grado de aspereza .....	8
1.4.3. Zona eólica (según CTE DB-SE-AE) .....	8
1.5. Acciones térmicas y reológicas .....	8
2. LISTADO DE CORREAS .....	8
2.1. Datos de la obra.....	8
2.2. Normas y combinaciones .....	8
2.3. Datos de viento .....	9
2.4. Datos de nieve .....	9
2.5. Aceros en perfiles .....	10
2.5.1. Cargas en barras.....	10
2.5.2. Comprobación de resistencia .....	58
2.5.3. Comprobación de flecha .....	63
2.5.4. Comprobación de resistencia .....	64
2.5.5. Comprobación de flecha.....	68
3. LISTADOS DE LA ESTRUCTURA .....	69
3.1. Datos de la obra.....	69
3.1.1. Normas consideradas.....	69
3.1.2. Estados límites .....	69
3.1.2.1. Situaciones de proyecto .....	69
3.1.3. Mediciones .....	71
3.1.3.1. Estructura.....	71
3.1.3.1.1. Geometría.....	71
3.1.3.1.1.1. Barras.....	71
3.1.4. Estructura .....	74
3.1.5. Pórtico hastial .....	74
3.1.5.1. Geometría.....	75
3.1.5.1.1. Nudos .....	75
3.1.5.1.2. Barras .....	75

---

3.1.5.2.	Cargas .....	79
3.1.5.2.1.	Barras .....	80
3.1.5.3.	Resultados .....	97
3.1.5.3.1.	Nudos .....	97
3.1.5.3.1.1.	Desplazamientos .....	98
3.1.5.3.1.2.	Reacciones .....	98
3.1.5.3.2.	Barras .....	99
3.1.5.3.2.1.	Esfuerzos .....	99
3.1.6.	Pórtico tipo .....	110
3.1.6.1.	Geometría .....	110
3.1.6.1.1.	Nudos .....	110
3.1.6.1.2.	Barras .....	111
3.1.6.2.	Cargas .....	113
3.1.6.2.1.	Barras .....	113
3.1.6.3.	Resultados .....	117
3.1.6.3.1.	Nudos .....	118
3.1.6.3.1.1.	Desplazamientos .....	118
3.1.6.3.1.2.	Reacciones .....	118
3.1.6.3.2.	Barras .....	119
3.1.6.3.2.1.	Esfuerzos .....	119
3.1.6.3.2.2.	Comprobaciones E.L.U (resumido) .....	120
4.	CIMENTACIÓN .....	121
4.1.	Elementos aislados .....	121
4.1.1.	Descripción .....	121
4.1.2.	Medición .....	122
4.2.	Vigas .....	123
4.2.1.	Descripción .....	123
4.2.2.	Medición .....	124
4.2.3.	Viga Tipo de uso en la cimentación .....	125
4.3.	Zapatas .....	126
4.3.1.	Zapata 200x315x65 .....	126
4.3.2.	Zapata 200x180x50 .....	129
4.3.3.	Zapata 200x220x55 .....	131



## 1. MEMORIA DE CÁLCULO

### 1.1. Justificación de la solución adoptada

La nave proyectada se compone de una sola planta de forma rectangular, con una superficie construida de 554,49 m<sup>2</sup>. Con medidas de 18,3 m de luz y 30,3 m de longitud. Como cerramiento se empleara un muro de fábrica de bloque de hormigón, hasta 1 m de altura, seguido por un cerramiento de panel sándwich hasta completar la altura de alero y dispuesto sobre correas atornilladas al ala exterior del pilar. La cubierta es a dos aguas, con una pendiente de 22,2 ° y longitud de aleros de 9,22 m. La altura de la edificación es de 4,5 m hasta alero y de 6,5 m hasta cumbre.

La parte interior de la edificación que no corresponde a la zona de producción se colocan paneles ahuecados de yeso hasta los 35 cm de espesor.

Bajo este requisito anterior, se optó por realizar una estructura metálica donde se pudiese aprovechar el hueco que dejan los perfiles de tipo HEA e IPE en su geometría para ingresar en este el muro de fábrica de bloques de hormigón.

En el caso de los cerramientos, se optó por una solución combinada de fábrica de bloque hasta 1m, reforzando así la estructura metálica y aportando otra medida contra pérdidas de frío, y la disposición de paneles sándwich, obteniendo el cerramiento deseado a un coste económico asequible.

Esta solución, presenta frente a otras, las siguientes ventajas:

- Se adapta a la estructura instalada de manera que se aprovechan los huecos muertos en el interior de los perfiles.
- Los cerramiento proporcionan un aislamiento adecuado para esta industria, en combinación con los paneles tipo sándwich instalados.
- Los elementos metálicos, junto con los cerramientos de tipo sándwich, ofrecen la posibilidad de realizar modificaciones en la distribución interna del edificio sin tener que modificar la estructura seleccionada.

#### 1.1.1. Estructura

La estructura de la nave estará compuesta por pórticos metálicos, separados entre sí por una distancia de 5 m a ejes de los pilares. Esta estructura elegida corresponde a pórticos simples y hastiales con pilarillos.

- HEA-220 y HEA-300 en los pilares hastiales y pilarillos. (Referido a los cuatro pilares de los vértices de la construcción y a los pares de pilares en la cara norte y sur de la misma.)
- IPE-100 e IPE-120 en las barras superiores de la estructura
- HEA-300 en los pilares centrales e IPE-330 para los dinteles y las cartelas
- Cruces de San Andrés con redondos del tipo R16 entre el primer y segundo vano, y el penúltimo y el último.

Las correas de soporte de la cubierta estarán formadas por perfil de acero conformado en frío, del tipo ZF-160x 3,0 con una separación de 1,3 m, que estarán fijadas a los dinteles de la estructura principal.

Las correas de anclaje de los paneles de cerramiento laterales, serán también de perfil de acero conformado en frío, pero del tipo CF-140x3,0 con una separación de 1.3 m.

### 1.1.2. Cimentación

La cimentación de los pilares se realizará mediante pozos de pilares aislados con vigas de atado, con hormigón de 25 N/mm<sup>2</sup> de r.c. HA-25/P/20/IIb, siendo las armaduras en base a una armadura superior e inferior de barras corrugadas de acero B-500s. Las dimensiones de cada una de las zapatas se detallan en los planos correspondientes. Las zapatas son de geometría rectangular con canto variable, diferenciando las zapatas para los pilares centrales, pilares en vértices de la construcción y zapatas para los pares de pilares hastiales o pilarillos situados en las caras norte y sur de la edificación.

### 1.1.3. 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.

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.

- 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.

- Muros de fábrica

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 solicitudes 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 2017, utilizando los módulos de Generador de Pórticos y Cype3D.

### 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

	Elementos de hormigón armado				
	Toda la obra	Cimentación	Soporte	Forjados	Otros
Resistencia Característica a los 28 días: $f_{ck}$ (N/mm <sup>2</sup> )	25	25	25	25	25
Tipo de cemento (RC-16)	CEM I/32.5 N				
Cantidad máxima/mínima de cemento (kp/m <sup>3</sup> )	500/300				
Tamaño máximo del árido (mm)		20	30	15/20	25
Tipo de ambiente (agresividad)	Ila				
Consistencia del hormigón		Plástica	Blanda	Blanda	Blanda
Asiento Cono de Abrams		3 a 5	6 a 9	6 a 9	6 a 9

(cm)					
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

▪ Acero en las 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				

▪ Acero en mallazos

	Toda la obra	Cimentación	Comprimidos	Flectados	Otros
Designación	B – 500 – T				
Límite Elástico (N/mm <sup>2</sup> )	500				

▪ Ejecución

	Toda la	Cimentación	Comprimidos	Flectados	Otros
--	---------	-------------	-------------	-----------	-------

	obra				
A. Nivel de Control previsto	Normal				
B. Coeficiente de Mayoración de las acciones desfavorables <b>Permanentes/Variables</b>	1,35/1,5				

### 1.2.2. Aceros laminados

		Toda la obra	Comprimidos	Flectados	Traccionados	Placas anclaje
Acero en perfiles	Clase y designación	S275 J0				
	Límite Elástico (N/mm <sup>2</sup> )	275				

### 1.2.3. Aceros conformados

		Toda la obra	Comprimidos	Flectados	Traccionados	Placas anclaje
Acero en perfiles	Clase y designación	S235 J0				
	Límite Elástico (N/mm <sup>2</sup> )	235				

### 1.2.4. Uniones entre elementos

		Toda la obra	Comprimidos	Flectados	Traccionados	Placas de anclaje
Sistema y designación	Soldadura	De fábrica				
	Pernos o tornillos de anclaje	B-500-S				

### 1.2.5. Muros de fábrica

Se ha optado por la instalación de un muro de fábrica con bloques de hormigón, ejecutado hasta una altura sobre rasante de 1m.

### 1.2.6. Ensayos a realizar

Hormigón Armado. De acuerdo a los niveles de control previstos, se realizarán los ensayos pertinentes de los materiales, acero y hormigón según se indica en la norma Cap. XVI, art. 85º y siguientes.

Aceros estructurales. Se harán los ensayos pertinentes de acuerdo a lo indicado en el capítulo 12 del CTE SE-A

### 1.2.7. Distorsión angular y deformaciones admisibles

Distorsión angular admisible en la cimentación. De acuerdo a la norma CTE SE-C, artículo 2.4.3, y en función del tipo de estructura, se considera aceptable un asiento máximo admisible de:  $L/300$

Límites de deformación de la estructura. Según lo expuesto en el artículo 4.3.3 de la norma CTE-SE, se han verificado en la estructura las flechas de los distintos elementos. Se ha verificado tanto el desplome local como el total de acuerdo con lo expuesto en 4.3.3.2 de la citada norma.

Hormigón armado. Para el cálculo de las flechas en los elementos flectados, vigas y forjados, se tendrán en cuenta tanto las deformaciones instantáneas como las diferidas, calculándose las inercias equivalentes de acuerdo a lo indicado en la norma.

## 1.3. Acciones gravitatorias

### 1.3.1. Sobrecarga de nieve

Planta	Zona	Carga en $\text{kN/m}^2$
Cubierta	Incluida en sobrecarga de uso	2

## 1.4. Acciones del viento

### 1.4.1. Altura de coronación del edificio

La altura del edificio es de 4,50 m a alero y de 6,00 m a cumbrera.

### 1.4.2. Grado de aspereza

Grado de aspereza IV, zona urbana, industrial o forestal.

### 1.4.3. Zona eólica (según CTE DB-SE-AE)

Zona eólica B. Velocidad básica 27 m/s.

## 1.5. Acciones térmicas y reológicas

De acuerdo a la CTE DB SE-AE, se han tenido en cuenta en el diseño de las juntas de dilatación, en función de las dimensiones totales del edificio. En edificios con elementos estructurales de hormigón o acero, pueden no considerarse las acciones térmicas cuando se dispongan juntas de dilatación de forma que no existan elementos continuos de más de 40 m de longitud.

## 2. LISTADO DE CORREAS

### 2.1. Datos de la obra

Separación entre pórticos: 5.00 m

Con cerramiento en cubierta

- Peso del cerramiento: 12.00 kg/m<sup>2</sup>

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

Con cerramiento en laterales

- Peso del cerramiento: 12.00 kg/m<sup>2</sup>

### 2.2. 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
-----------------	--------------------------

### 2.3. 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): 25

Profundidad nave industrial: 50.00

Con huecos:

- Área izquierda: 0.00

- Altura izquierda: 0.00

- Área derecha: 17.30

- Altura derecha: 1.83

- Área frontal: 19.76

- Altura frontal: 3.34

- Área trasera: 0.00

- Altura trasera: 0.00

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 sin acción en el 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

### 2.4. Datos de nieve

Normativa: CTE DB-SE AE (España)

Zona de clima invernal: 3

Altitud topográfica: 720.00 m

Cubierta sin resaltos

Exposición al viento: Normal

Hipótesis aplicadas:

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

2 - N(R) 1: Nieve (redistribución) 1

3 - N(R) 2: Nieve (redistribución) 2

## 2.5. 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: 11.50 m Luz derecha: 11.50 m Alero izquierdo: 8.00 m Alero derecho: 8.00 m Altura cumbrera: 10.00 m	Pórtico rígido

### 2.5.1. Cargas en barras

#### Pórtico 1

Barra	Hipótesis	Tipo	Posición	Valor	Orientación
Pilar	Carga permanente	Faja	1.50/8.00 m	0.04 t/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	0.14 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	0.28 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 sin acción en el interior	Uniforme	---	0.14 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 Succión interior	Uniforme	---	0.28 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 90°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	0.23 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 90°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	0.12 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 Presión interior	Uniforme	---	0.16 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	0.11 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 Presión interior	Uniforme	---	0.16 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 Succión interior	Uniforme	---	0.11 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 270°, presión exterior tipo 1 Presión interior	Uniforme	---	0.20 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)

Barra	Hipótesis	Tipo	Posición	Valor	Orientación
Pilar	Viento a 270°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	0.01 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Carga permanente	Faja	1.50/8.00 m	0.04 t/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	0.07 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	0.07 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 sin acción en el interior	Uniforme	---	0.07 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 Succión interior	Uniforme	---	0.07 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 90°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	0.23 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 90°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	0.12 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 Presión interior	Uniforme	---	0.04 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	0.31 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 Presión interior	Uniforme	---	0.04 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 Succión interior	Uniforme	---	0.31 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 270°, presión exterior tipo 1 Presión interior	Uniforme	---	0.20 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 270°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	0.01 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	0.00/0.17 (R)	0.25 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Faja	0.17/1.00 (R)	0.09 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Faja	0.00/0.17 (R)	0.25 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Faja	0.17/1.00 (R)	0.09 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	0.14 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 sin acción en el interior	Faja	0.00/0.17 (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	0.17/1.00 (R)	0.02 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)

Barra	Hipótesis	Tipo	Posición	Valor	Orientación
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 Succión interior	Faja	0.00/0.17 (R)	0.02 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 Succión interior	Faja	0.17/1.00 (R)	0.02 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 Succión interior	Uniforme	---	0.14 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 90°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Faja	0.00/0.43 (R)	0.22 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 90°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Faja	0.43/1.00 (R)	0.20 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 90°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Faja	0.00/0.43 (R)	0.22 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 90°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Faja	0.43/1.00 (R)	0.20 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 90°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	0.10 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 Presión interior	Faja	0.00/0.83 (R)	0.10 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 Presión interior	Faja	0.83/1.00 (R)	0.07 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 Presión interior	Uniforme	---	0.09 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Faja	0.00/0.83 (R)	0.10 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Faja	0.83/1.00 (R)	0.07 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	0.17 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 Presión interior	Faja	0.00/0.83 (R)	0.06 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 Presión interior	Faja	0.83/1.00 (R)	0.06 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 Presión interior	Uniforme	---	0.09 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 Succión interior	Faja	0.00/0.83 (R)	0.06 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 Succión interior	Faja	0.83/1.00 (R)	0.06 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 Succión interior	Uniforme	---	0.17 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 270°, presión exterior tipo 1 Presión interior	Uniforme	---	0.11 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)

Barra	Hipótesis	Tipo	Posición	Valor	Orientación
Cubierta	Viento a 270°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	0.11 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 270°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	0.10 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	0.00/0.83 (R)	0.10 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Faja	0.83/1.00 (R)	0.07 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Faja	0.00/0.83 (R)	0.10 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Faja	0.83/1.00 (R)	0.07 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	0.14 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 sin acción en el interior	Faja	0.00/0.83 (R)	0.06 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 sin acción en el interior	Faja	0.83/1.00 (R)	0.06 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 Succión interior	Faja	0.00/0.83 (R)	0.06 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 Succión interior	Faja	0.83/1.00 (R)	0.06 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 Succión interior	Uniforme	---	0.14 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 90°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Faja	0.00/0.43 (R)	0.22 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 90°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Faja	0.43/1.00 (R)	0.20 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 90°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Faja	0.00/0.43 (R)	0.22 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 90°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Faja	0.43/1.00 (R)	0.20 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 90°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	0.10 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 Presión interior	Faja	0.00/0.17 (R)	0.25 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)

Barra	Hipótesis	Tipo	Posición	Valor	Orientación
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 Presión interior	Faja	0.17/1.00 (R)	0.09 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 Presión interior	Uniforme	---	0.09 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Faja	0.00/0.17 (R)	0.25 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Faja	0.17/1.00 (R)	0.09 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	0.17 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 Presión interior	Faja	0.00/0.17 (R)	0.02 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 Presión interior	Faja	0.17/1.00 (R)	0.02 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 Presión interior	Uniforme	---	0.09 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 Succión interior	Faja	0.00/0.17 (R)	0.02 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 Succión interior	Faja	0.17/1.00 (R)	0.02 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 Succión interior	Uniforme	---	0.17 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 270°, presión exterior tipo 1 Presión interior	Uniforme	---	0.11 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	---	0.11 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 270°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	0.10 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)

### Pórtico 2

Barra	Hipótesis	Tipo	Posición	Valor	Orientación
Pilar	Carga permanente	Faja	1.50/8.00 m	0.08 t/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	0.28 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)

Barra	Hipótesis	Tipo	Posición	Valor	Orientación
Pilar	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	0.56 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 sin acción en el interior	Uniforme	---	0.28 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 Succión interior	Uniforme	---	0.56 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 90°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	0.35 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 90°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	0.15 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 Presión interior	Uniforme	---	0.32 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	0.22 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 Presión interior	Uniforme	---	0.32 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 Succión interior	Uniforme	---	0.22 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 270°, presión exterior tipo 1 Presión interior	Uniforme	---	0.39 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 270°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	0.02 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Carga permanente	Faja	1.50/8.00 m	0.08 t/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	0.13 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	0.15 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 sin acción en el interior	Uniforme	---	0.13 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 Succión interior	Uniforme	---	0.15 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 90°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	0.35 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 90°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	0.15 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 Presión interior	Uniforme	---	0.09 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	0.63 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 Presión interior	Uniforme	---	0.09 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 Succión interior	Uniforme	---	0.63 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)

Barra	Hipótesis	Tipo	Posición	Valor	Orientación
Pilar	Viento a 270°, presión exterior tipo 1 Presión interior	Uniforme	---	0.39 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 270°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	0.02 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Carga permanente	Uniforme	---	0.08 t/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Faja	0.00/0.17 (R)	0.44 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Faja	0.17/1.00 (R)	0.17 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Faja	0.00/0.17 (R)	0.44 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Faja	0.17/1.00 (R)	0.17 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	0.28 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 sin acción en el interior	Faja	0.00/0.17 (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	0.17/1.00 (R)	0.04 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 Succión interior	Faja	0.00/0.17 (R)	0.04 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 Succión interior	Faja	0.17/1.00 (R)	0.04 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 Succión interior	Uniforme	---	0.28 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 90°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Faja	0.00/0.43 (R)	0.27 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 90°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Faja	0.43/1.00 (R)	0.27 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 90°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Faja	0.00/0.43 (R)	0.27 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 90°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Faja	0.43/1.00 (R)	0.27 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 90°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	0.21 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 Presión interior	Faja	0.00/0.83 (R)	0.19 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 Presión interior	Faja	0.83/1.00 (R)	0.15 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 Presión interior	Uniforme	---	0.19 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Faja	0.00/0.83 (R)	0.19 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)



Barra	Hipótesis	Tipo	Posición	Valor	Orientación
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Faja	0.83/1.00 (R)	0.15 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	0.35 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 Presión interior	Faja	0.00/0.83 (R)	0.12 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 Presión interior	Faja	0.83/1.00 (R)	0.12 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 Presión interior	Uniforme	---	0.19 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 Succión interior	Faja	0.00/0.83 (R)	0.12 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 Succión interior	Faja	0.83/1.00 (R)	0.12 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 Succión interior	Uniforme	---	0.35 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 270°, presión exterior tipo 1 Presión interior	Uniforme	---	0.21 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	---	0.21 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 270°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	0.21 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Nieve (estado inicial)	Uniforme	---	0.21 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	---	0.21 t/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Carga permanente	Uniforme	---	0.08 t/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Faja	0.00/0.83 (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	0.83/1.00 (R)	0.15 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Faja	0.00/0.83 (R)	0.19 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Faja	0.83/1.00 (R)	0.15 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	0.28 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 sin acción en el interior	Faja	0.00/0.83 (R)	0.12 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)

Barra	Hipótesis	Tipo	Posición	Valor	Orientación
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 sin acción en el interior	Faja	0.83/1.00 (R)	0.12 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 Succión interior	Faja	0.00/0.83 (R)	0.12 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 Succión interior	Faja	0.83/1.00 (R)	0.12 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 Succión interior	Uniforme	---	0.28 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 90°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Faja	0.00/0.43 (R)	0.27 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 90°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Faja	0.43/1.00 (R)	0.27 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 90°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Faja	0.00/0.43 (R)	0.27 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 90°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Faja	0.43/1.00 (R)	0.27 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 90°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	0.21 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 Presión interior	Faja	0.00/0.17 (R)	0.44 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 Presión interior	Faja	0.17/1.00 (R)	0.17 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 Presión interior	Uniforme	---	0.19 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Faja	0.00/0.17 (R)	0.44 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Faja	0.17/1.00 (R)	0.17 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	0.35 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 Presión interior	Faja	0.00/0.17 (R)	0.04 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 Presión interior	Faja	0.17/1.00 (R)	0.04 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 Presión interior	Uniforme	---	0.19 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 Succión interior	Faja	0.00/0.17 (R)	0.04 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 Succión interior	Faja	0.17/1.00 (R)	0.04 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 Succión interior	Uniforme	---	0.35 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 270°, presión exterior tipo 1 Presión interior	Uniforme	---	0.21 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)

Barra	Hipótesis	Tipo	Posición	Valor	Orientación
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	---	0.21 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 270°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	0.21 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Nieve (estado inicial)	Uniforme	---	0.21 t/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Nieve (redistribución) 1	Uniforme	---	0.21 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	1.50/8.00 m	0.08 t/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	0.28 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	0.56 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 sin acción en el interior	Uniforme	---	0.28 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 Succión interior	Uniforme	---	0.56 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 90°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	0.31 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 90°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	0.10 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 Presión interior	Uniforme	---	0.32 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	0.22 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 Presión interior	Uniforme	---	0.32 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 Succión interior	Uniforme	---	0.22 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 270°, presión exterior tipo 1 Presión interior	Uniforme	---	0.39 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 270°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	0.02 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Carga permanente	Faja	1.50/8.00 m	0.08 t/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)

Barra	Hipótesis	Tipo	Posición	Valor	Orientación
Pilar	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	0.13 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	0.15 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 sin acción en el interior	Uniforme	---	0.13 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 Succión interior	Uniforme	---	0.15 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 90°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	0.31 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 90°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	0.10 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 Presión interior	Uniforme	---	0.09 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	0.63 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 Presión interior	Uniforme	---	0.09 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 Succión interior	Uniforme	---	0.63 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 270°, presión exterior tipo 1 Presión interior	Uniforme	---	0.39 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 270°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	0.02 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Carga permanente	Uniforme	---	0.08 t/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Faja	0.00/0.17 (R)	0.38 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Faja	0.17/1.00 (R)	0.17 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Faja	0.00/0.17 (R)	0.38 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Faja	0.17/1.00 (R)	0.17 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	0.28 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 sin acción en el interior	Faja	0.00/0.17 (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	0.17/1.00 (R)	0.04 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 Succión interior	Faja	0.00/0.17 (R)	0.04 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 Succión interior	Faja	0.17/1.00 (R)	0.04 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)

Barra	Hipótesis	Tipo	Posición	Valor	Orientación
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 Succión interior	Uniforme	---	0.28 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 90°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	0.23 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 90°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	0.23 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 90°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	0.21 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 Presión interior	Faja	0.00/0.83 (R)	0.19 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 Presión interior	Faja	0.83/1.00 (R)	0.15 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 Presión interior	Uniforme	---	0.19 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Faja	0.00/0.83 (R)	0.19 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Faja	0.83/1.00 (R)	0.15 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	0.35 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 Presión interior	Faja	0.00/0.83 (R)	0.12 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 Presión interior	Faja	0.83/1.00 (R)	0.12 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 Presión interior	Uniforme	---	0.19 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 Succión interior	Faja	0.00/0.83 (R)	0.12 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 Succión interior	Faja	0.83/1.00 (R)	0.12 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 Succión interior	Uniforme	---	0.35 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 270°, presión exterior tipo 1 Presión interior	Uniforme	---	0.21 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	---	0.21 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 270°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	0.21 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Nieve (estado inicial)	Uniforme	---	0.21 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)

Barra	Hipótesis	Tipo	Posición	Valor	Orientación
Cubierta	Nieve (redistribución) 2	Uniforme	---	0.21 t/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Carga permanente	Uniforme	---	0.08 t/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Faja	0.00/0.83 (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	0.83/1.00 (R)	0.15 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Faja	0.00/0.83 (R)	0.19 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Faja	0.83/1.00 (R)	0.15 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	0.28 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 sin acción en el interior	Faja	0.00/0.83 (R)	0.12 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 sin acción en el interior	Faja	0.83/1.00 (R)	0.12 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 Succión interior	Faja	0.00/0.83 (R)	0.12 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 Succión interior	Faja	0.83/1.00 (R)	0.12 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 Succión interior	Uniforme	---	0.28 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 90°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	0.23 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 90°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	0.23 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 90°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	0.21 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 Presión interior	Faja	0.00/0.17 (R)	0.38 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 Presión interior	Faja	0.17/1.00 (R)	0.17 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 Presión interior	Uniforme	---	0.19 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Faja	0.00/0.17 (R)	0.38 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Faja	0.17/1.00 (R)	0.17 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	0.35 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 Presión interior	Faja	0.00/0.17 (R)	0.04 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)

Barra	Hipótesis	Tipo	Posición	Valor	Orientación
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 Presión interior	Faja	0.17/1.00 (R)	0.04 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 Presión interior	Uniforme	---	0.19 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 Succión interior	Faja	0.00/0.17 (R)	0.04 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 Succión interior	Faja	0.17/1.00 (R)	0.04 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 Succión interior	Uniforme	---	0.35 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 270°, presión exterior tipo 1 Presión interior	Uniforme	---	0.21 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	---	0.21 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 270°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	0.21 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Nieve (estado inicial)	Uniforme	---	0.21 t/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Nieve (redistribución) 1	Uniforme	---	0.21 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	1.50/8.00 m	0.08 t/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	0.28 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	0.56 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 sin acción en el interior	Uniforme	---	0.28 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 Succión interior	Uniforme	---	0.56 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 90°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	0.31 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 90°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	0.10 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 Presión interior	Uniforme	---	0.32 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)

Barra	Hipótesis	Tipo	Posición	Valor	Orientación
Pilar	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	0.22 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 Presión interior	Uniforme	---	0.32 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 Succión interior	Uniforme	---	0.22 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 270°, presión exterior tipo 1 Presión interior	Uniforme	---	0.39 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 270°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	0.02 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Carga permanente	Faja	1.50/8.00 m	0.08 t/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	0.13 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	0.15 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 sin acción en el interior	Uniforme	---	0.13 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 Succión interior	Uniforme	---	0.15 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 90°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	0.31 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 90°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	0.10 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 Presión interior	Uniforme	---	0.09 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	0.63 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 Presión interior	Uniforme	---	0.09 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 Succión interior	Uniforme	---	0.63 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 270°, presión exterior tipo 1 Presión interior	Uniforme	---	0.39 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 270°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	0.02 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Carga permanente	Uniforme	---	0.08 t/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Faja	0.00/0.17 (R)	0.38 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Faja	0.17/1.00 (R)	0.17 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Faja	0.00/0.17 (R)	0.38 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)



Barra	Hipótesis	Tipo	Posición	Valor	Orientación
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Faja	0.17/1.00 (R)	0.17 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	0.28 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 sin acción en el interior	Faja	0.00/0.17 (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	0.17/1.00 (R)	0.04 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 Succión interior	Faja	0.00/0.17 (R)	0.04 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 Succión interior	Faja	0.17/1.00 (R)	0.04 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 Succión interior	Uniforme	---	0.28 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 90°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	0.21 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 90°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	0.21 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 90°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	0.21 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 Presión interior	Faja	0.00/0.83 (R)	0.19 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 Presión interior	Faja	0.83/1.00 (R)	0.15 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 Presión interior	Uniforme	---	0.19 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Faja	0.00/0.83 (R)	0.19 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Faja	0.83/1.00 (R)	0.15 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	0.35 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 Presión interior	Faja	0.00/0.83 (R)	0.12 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 Presión interior	Faja	0.83/1.00 (R)	0.12 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 Presión interior	Uniforme	---	0.19 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 Succión interior	Faja	0.00/0.83 (R)	0.12 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 Succión interior	Faja	0.83/1.00 (R)	0.12 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 Succión interior	Uniforme	---	0.35 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)

Barra	Hipótesis	Tipo	Posición	Valor	Orientación
Cubierta	Viento a 270°, presión exterior tipo 1 Presión interior	Uniforme	---	0.21 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	---	0.21 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 270°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	0.21 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Nieve (estado inicial)	Uniforme	---	0.21 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	---	0.21 t/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Carga permanente	Uniforme	---	0.08 t/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Faja	0.00/0.83 (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	0.83/1.00 (R)	0.15 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Faja	0.00/0.83 (R)	0.19 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Faja	0.83/1.00 (R)	0.15 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	0.28 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 sin acción en el interior	Faja	0.00/0.83 (R)	0.12 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 sin acción en el interior	Faja	0.83/1.00 (R)	0.12 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 Succión interior	Faja	0.00/0.83 (R)	0.12 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 Succión interior	Faja	0.83/1.00 (R)	0.12 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 Succión interior	Uniforme	---	0.28 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 90°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	0.21 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 90°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	0.21 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 90°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	0.21 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 Presión interior	Faja	0.00/0.17 (R)	0.38 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)

Barra	Hipótesis	Tipo	Posición	Valor	Orientación
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 Presión interior	Faja	0.17/1.00 (R)	0.17 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 Presión interior	Uniforme	---	0.19 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Faja	0.00/0.17 (R)	0.38 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Faja	0.17/1.00 (R)	0.17 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	0.35 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 Presión interior	Faja	0.00/0.17 (R)	0.04 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 Presión interior	Faja	0.17/1.00 (R)	0.04 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 Presión interior	Uniforme	---	0.19 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 Succión interior	Faja	0.00/0.17 (R)	0.04 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 Succión interior	Faja	0.17/1.00 (R)	0.04 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 Succión interior	Uniforme	---	0.35 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 270°, presión exterior tipo 1 Presión interior	Uniforme	---	0.21 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	---	0.21 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 270°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	0.21 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Nieve (estado inicial)	Uniforme	---	0.21 t/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Nieve (redistribución) 1	Uniforme	---	0.21 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	1.50/8.00 m	0.08 t/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	0.28 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)

Barra	Hipótesis	Tipo	Posición	Valor	Orientación
Pilar	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	0.56 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 sin acción en el interior	Uniforme	---	0.28 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 Succión interior	Uniforme	---	0.56 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 90°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	0.25 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 90°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	0.04 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 Presión interior	Uniforme	---	0.32 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	0.22 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 Presión interior	Uniforme	---	0.32 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 Succión interior	Uniforme	---	0.22 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 270°, presión exterior tipo 1 Presión interior	Uniforme	---	0.39 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 270°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	0.02 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Carga permanente	Faja	1.50/8.00 m	0.08 t/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	0.13 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	0.15 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 sin acción en el interior	Uniforme	---	0.13 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 Succión interior	Uniforme	---	0.15 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 90°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	0.25 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 90°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	0.04 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 Presión interior	Uniforme	---	0.09 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	0.63 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 Presión interior	Uniforme	---	0.09 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 Succión interior	Uniforme	---	0.63 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)

Barra	Hipótesis	Tipo	Posición	Valor	Orientación
Pilar	Viento a 270°, presión exterior tipo 1 Presión interior	Uniforme	---	0.39 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 270°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	0.02 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Carga permanente	Uniforme	---	0.08 t/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Faja	0.00/0.17 (R)	0.38 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Faja	0.17/1.00 (R)	0.17 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Faja	0.00/0.17 (R)	0.38 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Faja	0.17/1.00 (R)	0.17 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	0.28 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 sin acción en el interior	Faja	0.00/0.17 (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	0.17/1.00 (R)	0.04 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 Succión interior	Faja	0.00/0.17 (R)	0.04 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 Succión interior	Faja	0.17/1.00 (R)	0.04 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 Succión interior	Uniforme	---	0.28 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 90°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	0.21 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 90°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	0.21 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 90°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	0.21 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 Presión interior	Faja	0.00/0.83 (R)	0.19 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 Presión interior	Faja	0.83/1.00 (R)	0.15 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 Presión interior	Uniforme	---	0.19 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Faja	0.00/0.83 (R)	0.19 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Faja	0.83/1.00 (R)	0.15 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	0.35 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)

Barra	Hipótesis	Tipo	Posición	Valor	Orientación
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 Presión interior	Faja	0.00/0.83 (R)	0.12 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 Presión interior	Faja	0.83/1.00 (R)	0.12 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 Presión interior	Uniforme	---	0.19 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 Succión interior	Faja	0.00/0.83 (R)	0.12 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 Succión interior	Faja	0.83/1.00 (R)	0.12 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 Succión interior	Uniforme	---	0.35 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 270°, presión exterior tipo 1 Presión interior	Uniforme	---	0.21 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	---	0.21 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 270°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	0.21 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Nieve (estado inicial)	Uniforme	---	0.21 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	---	0.21 t/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Carga permanente	Uniforme	---	0.08 t/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Faja	0.00/0.83 (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	0.83/1.00 (R)	0.15 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Faja	0.00/0.83 (R)	0.19 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Faja	0.83/1.00 (R)	0.15 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	0.28 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 sin acción en el interior	Faja	0.00/0.83 (R)	0.12 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 sin acción en el interior	Faja	0.83/1.00 (R)	0.12 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 Succión interior	Faja	0.00/0.83 (R)	0.12 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)

Barra	Hipótesis	Tipo	Posición	Valor	Orientación
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 Succión interior	Faja	0.83/1.00 (R)	0.12 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 Succión interior	Uniforme	---	0.28 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 90°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	0.21 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 90°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	0.21 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 90°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	0.21 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 Presión interior	Faja	0.00/0.17 (R)	0.38 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 Presión interior	Faja	0.17/1.00 (R)	0.17 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 Presión interior	Uniforme	---	0.19 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Faja	0.00/0.17 (R)	0.38 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Faja	0.17/1.00 (R)	0.17 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	0.35 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 Presión interior	Faja	0.00/0.17 (R)	0.04 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 Presión interior	Faja	0.17/1.00 (R)	0.04 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 Presión interior	Uniforme	---	0.19 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 Succión interior	Faja	0.00/0.17 (R)	0.04 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 Succión interior	Faja	0.17/1.00 (R)	0.04 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 Succión interior	Uniforme	---	0.35 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 270°, presión exterior tipo 1 Presión interior	Uniforme	---	0.21 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	---	0.21 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 270°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	0.21 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Nieve (estado inicial)	Uniforme	---	0.21 t/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)

Barra	Hipótesis	Tipo	Posición	Valor	Orientación
Cubierta	Nieve (redistribución) 1	Uniforme	---	0.21 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	1.50/8.00 m	0.08 t/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	0.28 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	0.56 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 sin acción en el interior	Uniforme	---	0.28 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 Succión interior	Uniforme	---	0.56 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 90°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	0.19 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 90°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	0.02 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 Presión interior	Uniforme	---	0.32 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	0.22 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 Presión interior	Uniforme	---	0.32 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 Succión interior	Uniforme	---	0.22 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 270°, presión exterior tipo 1 Presión interior	Uniforme	---	0.39 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 270°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	0.02 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Carga permanente	Faja	1.50/8.00 m	0.08 t/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	0.13 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	0.15 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 sin acción en el interior	Uniforme	---	0.13 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 Succión interior	Uniforme	---	0.15 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)



Barra	Hipótesis	Tipo	Posición	Valor	Orientación
Pilar	Viento a 90°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	0.19 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 90°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	0.02 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 Presión interior	Uniforme	---	0.09 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	0.63 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 Presión interior	Uniforme	---	0.09 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 Succión interior	Uniforme	---	0.63 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 270°, presión exterior tipo 1 Presión interior	Uniforme	---	0.39 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 270°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	0.02 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Carga permanente	Uniforme	---	0.08 t/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Faja	0.00/0.17 (R)	0.38 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Faja	0.17/1.00 (R)	0.17 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Faja	0.00/0.17 (R)	0.38 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Faja	0.17/1.00 (R)	0.17 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	0.28 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 sin acción en el interior	Faja	0.00/0.17 (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	0.17/1.00 (R)	0.04 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 Succión interior	Faja	0.00/0.17 (R)	0.04 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 Succión interior	Faja	0.17/1.00 (R)	0.04 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 Succión interior	Uniforme	---	0.28 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 90°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	0.21 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 90°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	0.21 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 90°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	0.21 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)

Barra	Hipótesis	Tipo	Posición	Valor	Orientación
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 Presión interior	Faja	0.00/0.83 (R)	0.19 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 Presión interior	Faja	0.83/1.00 (R)	0.15 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 Presión interior	Uniforme	---	0.19 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Faja	0.00/0.83 (R)	0.19 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Faja	0.83/1.00 (R)	0.15 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	0.35 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 Presión interior	Faja	0.00/0.83 (R)	0.12 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 Presión interior	Faja	0.83/1.00 (R)	0.12 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 Presión interior	Uniforme	---	0.19 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 Succión interior	Faja	0.00/0.83 (R)	0.12 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 Succión interior	Faja	0.83/1.00 (R)	0.12 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 Succión interior	Uniforme	---	0.35 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 270°, presión exterior tipo 1 Presión interior	Uniforme	---	0.21 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	---	0.21 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 270°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	0.21 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Nieve (estado inicial)	Uniforme	---	0.21 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	---	0.21 t/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Carga permanente	Uniforme	---	0.08 t/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Faja	0.00/0.83 (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	0.83/1.00 (R)	0.15 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)

Barra	Hipótesis	Tipo	Posición	Valor	Orientación
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 1 Succión interior	Faja	0.00/0.83 (R)	0.19 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 1 Succión interior	Faja	0.83/1.00 (R)	0.15 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	0.28 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 2 sin acción en el interior	Faja	0.00/0.83 (R)	0.12 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 2 sin acción en el interior	Faja	0.83/1.00 (R)	0.12 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 2 Succión interior	Faja	0.00/0.83 (R)	0.12 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 2 Succión interior	Faja	0.83/1.00 (R)	0.12 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 2 Succión interior	Uniforme	---	0.28 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 90°, presion exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	0.21 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 90°, presion exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	0.21 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 90°, presion exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	0.21 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 1 Presión interior	Faja	0.00/0.17 (R)	0.38 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 1 Presión interior	Faja	0.17/1.00 (R)	0.17 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 1 Presión interior	Uniforme	---	0.19 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 1 Succión interior	Faja	0.00/0.17 (R)	0.38 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 1 Succión interior	Faja	0.17/1.00 (R)	0.17 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	0.35 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 2 Presión interior	Faja	0.00/0.17 (R)	0.04 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 2 Presión interior	Faja	0.17/1.00 (R)	0.04 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 2 Presión interior	Uniforme	---	0.19 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 2 Succión interior	Faja	0.00/0.17 (R)	0.04 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 2 Succión interior	Faja	0.17/1.00 (R)	0.04 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)

Barra	Hipótesis	Tipo	Posición	Valor	Orientación
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 Succión interior	Uniforme	---	0.35 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 270°, presión exterior tipo 1 Presión interior	Uniforme	---	0.21 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	---	0.21 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 270°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	0.21 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Nieve (estado inicial)	Uniforme	---	0.21 t/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Nieve (redistribución) 1	Uniforme	---	0.21 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 7

Barra	Hipótesis	Tipo	Posición	Valor	Orientación
Pilar	Carga permanente	Faja	1.50/8.00 m	0.08 t/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	0.28 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	0.56 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 sin acción en el interior	Uniforme	---	0.28 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 Succión interior	Uniforme	---	0.56 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 90°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	0.19 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 90°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	0.02 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 Presión interior	Uniforme	---	0.32 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	0.22 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 Presión interior	Uniforme	---	0.32 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 Succión interior	Uniforme	---	0.22 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 270°, presión exterior tipo 1 Presión interior	Uniforme	---	0.45 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)

Barra	Hipótesis	Tipo	Posición	Valor	Orientación
Pilar	Viento a 270°, presion exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	0.04 t/m	EXB: (0.00, 0.00, - 1.00)
Pilar	Carga permanente	Faja	1.50/8.00 m	0.08 t/m	EG: (0.00, 0.00, - 1.00)
Pilar	Viento a 0°, presion exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	0.13 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 0°, presion exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	0.15 t/m	EXB: (0.00, 0.00, - 1.00)
Pilar	Viento a 0°, presion exterior tipo 2 sin acción en el interior	Uniforme	---	0.13 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 0°, presion exterior tipo 2 Succión interior	Uniforme	---	0.15 t/m	EXB: (0.00, 0.00, - 1.00)
Pilar	Viento a 90°, presion exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	0.19 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 90°, presion exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	0.02 t/m	EXB: (0.00, 0.00, - 1.00)
Pilar	Viento a 180°, presion exterior tipo 1 Presión interior	Uniforme	---	0.09 t/m	EXB: (0.00, 0.00, - 1.00)
Pilar	Viento a 180°, presion exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	0.63 t/m	EXB: (0.00, 0.00, - 1.00)
Pilar	Viento a 180°, presion exterior tipo 2 Presión interior	Uniforme	---	0.09 t/m	EXB: (0.00, 0.00, - 1.00)
Pilar	Viento a 180°, presion exterior tipo 2 Succión interior	Uniforme	---	0.63 t/m	EXB: (0.00, 0.00, - 1.00)
Pilar	Viento a 270°, presion exterior tipo 1 Presión interior	Uniforme	---	0.45 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 270°, presion exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	0.04 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Carga permanente	Uniforme	---	0.08 t/m	EG: (0.00, 0.00, - 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 1 sin acción en el interior	Faja	0.00/0.17 (R)	0.38 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 1 sin acción en el interior	Faja	0.17/1.00 (R)	0.17 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 1 Succión interior	Faja	0.00/0.17 (R)	0.38 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 1 Succión interior	Faja	0.17/1.00 (R)	0.17 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	0.28 t/m	EXB: (0.00, 0.00, - 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 2 sin acción en el interior	Faja	0.00/0.17 (R)	0.04 t/m	EXB: (0.00, 0.00, - 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 2 sin acción en el interior	Faja	0.17/1.00 (R)	0.04 t/m	EXB: (0.00, 0.00, - 1.00)

Barra	Hipótesis	Tipo	Posición	Valor	Orientación
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 2 Succión interior	Faja	0.00/0.17 (R)	0.04 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 2 Succión interior	Faja	0.17/1.00 (R)	0.04 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 2 Succión interior	Uniforme	---	0.28 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 90°, presion exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	0.21 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 90°, presion exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	0.21 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 90°, presion exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	0.21 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 1 Presión interior	Faja	0.00/0.83 (R)	0.19 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 1 Presión interior	Faja	0.83/1.00 (R)	0.15 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 1 Presión interior	Uniforme	---	0.19 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 1 Succión interior	Faja	0.00/0.83 (R)	0.19 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 1 Succión interior	Faja	0.83/1.00 (R)	0.15 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	0.35 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 2 Presión interior	Faja	0.00/0.83 (R)	0.12 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 2 Presión interior	Faja	0.83/1.00 (R)	0.12 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 2 Presión interior	Uniforme	---	0.19 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 2 Succión interior	Faja	0.00/0.83 (R)	0.12 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 2 Succión interior	Faja	0.83/1.00 (R)	0.12 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 2 Succión interior	Uniforme	---	0.35 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 270°, presion exterior tipo 1 Presión interior	Uniforme	---	0.21 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 270°, presion exterior tipo 1 Presión interior	Uniforme	---	0.20 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 270°, presion exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	0.21 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 270°, presion exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	0.21 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)

Barra	Hipótesis	Tipo	Posición	Valor	Orientación
Cubierta	Nieve (estado inicial)	Uniforme	---	0.21 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	---	0.21 t/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Carga permanente	Uniforme	---	0.08 t/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Faja	0.00/0.83 (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	0.83/1.00 (R)	0.15 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Faja	0.00/0.83 (R)	0.19 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Faja	0.83/1.00 (R)	0.15 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	0.28 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 sin acción en el interior	Faja	0.00/0.83 (R)	0.12 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 sin acción en el interior	Faja	0.83/1.00 (R)	0.12 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 Succión interior	Faja	0.00/0.83 (R)	0.12 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 Succión interior	Faja	0.83/1.00 (R)	0.12 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 Succión interior	Uniforme	---	0.28 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 90°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	0.21 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 90°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	0.21 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 90°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	0.21 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 Presión interior	Faja	0.00/0.17 (R)	0.38 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 Presión interior	Faja	0.17/1.00 (R)	0.17 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 Presión interior	Uniforme	---	0.19 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Faja	0.00/0.17 (R)	0.38 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Faja	0.17/1.00 (R)	0.17 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)

Barra	Hipótesis	Tipo	Posición	Valor	Orientación
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	0.35 t/m	EXB: (0.00, 0.00, - 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 Presión interior	Faja	0.00/0.17 (R)	0.04 t/m	EXB: (0.00, 0.00, - 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 Presión interior	Faja	0.17/1.00 (R)	0.04 t/m	EXB: (0.00, 0.00, - 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 Presión interior	Uniforme	---	0.19 t/m	EXB: (0.00, 0.00, - 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 Succión interior	Faja	0.00/0.17 (R)	0.04 t/m	EXB: (0.00, 0.00, - 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 Succión interior	Faja	0.17/1.00 (R)	0.04 t/m	EXB: (0.00, 0.00, - 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 Succión interior	Uniforme	---	0.35 t/m	EXB: (0.00, 0.00, - 1.00)
Cubierta	Viento a 270°, presión exterior tipo 1 Presión interior	Uniforme	---	0.21 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	---	0.21 t/m	EXB: (0.00, 0.00, - 1.00)
Cubierta	Viento a 270°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	0.21 t/m	EXB: (0.00, 0.00, - 1.00)
Cubierta	Nieve (estado inicial)	Uniforme	---	0.21 t/m	EG: (0.00, 0.00, - 1.00)
Cubierta	Nieve (redistribución) 1	Uniforme	---	0.21 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 8

Barra	Hipótesis	Tipo	Posición	Valor	Orientación
Pilar	Carga permanente	Faja	1.50/8.00 m	0.08 t/m	EG: (0.00, 0.00, - 1.00)
Pilar	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	0.28 t/m	EXB: (0.00, 0.00, - 1.00)
Pilar	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	0.56 t/m	EXB: (0.00, 0.00, - 1.00)
Pilar	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 sin acción en el interior	Uniforme	---	0.28 t/m	EXB: (0.00, 0.00, - 1.00)
Pilar	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 Succión interior	Uniforme	---	0.56 t/m	EXB: (0.00, 0.00, - 1.00)
Pilar	Viento a 90°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	0.19 t/m	EXB: (0.00, 0.00, - 1.00)



Barra	Hipótesis	Tipo	Posición	Valor	Orientación
Pilar	Viento a 90°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	0.02 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 Presión interior	Uniforme	---	0.32 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	0.22 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 Presión interior	Uniforme	---	0.32 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 Succión interior	Uniforme	---	0.22 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 270°, presión exterior tipo 1 Presión interior	Uniforme	---	0.51 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 270°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	0.10 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Carga permanente	Faja	1.50/8.00 m	0.08 t/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	0.13 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	0.15 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 sin acción en el interior	Uniforme	---	0.13 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 Succión interior	Uniforme	---	0.15 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 90°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	0.19 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 90°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	0.02 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 Presión interior	Uniforme	---	0.09 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	0.63 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 Presión interior	Uniforme	---	0.09 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 Succión interior	Uniforme	---	0.63 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 270°, presión exterior tipo 1 Presión interior	Uniforme	---	0.51 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 270°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	0.10 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Carga permanente	Uniforme	---	0.08 t/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Faja	0.00/0.17 (R)	0.38 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)

Barra	Hipótesis	Tipo	Posición	Valor	Orientación
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Faja	0.17/1.00 (R)	0.17 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Faja	0.00/0.17 (R)	0.38 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Faja	0.17/1.00 (R)	0.17 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	0.28 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 sin acción en el interior	Faja	0.00/0.17 (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	0.17/1.00 (R)	0.04 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 Succión interior	Faja	0.00/0.17 (R)	0.04 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 Succión interior	Faja	0.17/1.00 (R)	0.04 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 Succión interior	Uniforme	---	0.28 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 90°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	0.21 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 90°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	0.21 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 90°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	0.21 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 Presión interior	Faja	0.00/0.83 (R)	0.19 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 Presión interior	Faja	0.83/1.00 (R)	0.15 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 Presión interior	Uniforme	---	0.19 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Faja	0.00/0.83 (R)	0.19 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Faja	0.83/1.00 (R)	0.15 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	0.35 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 Presión interior	Faja	0.00/0.83 (R)	0.12 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 Presión interior	Faja	0.83/1.00 (R)	0.12 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 Presión interior	Uniforme	---	0.19 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 Succión interior	Faja	0.00/0.83 (R)	0.12 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)

Barra	Hipótesis	Tipo	Posición	Valor	Orientación
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 2 Succión interior	Faja	0.83/1.00 (R)	0.12 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 2 Succión interior	Uniforme	---	0.35 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 270°, presion exterior tipo 1 Presión interior	Uniforme	---	0.21 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 270°, presion exterior tipo 1 Presión interior	Uniforme	---	0.20 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 270°, presion exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	0.21 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 270°, presion exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	0.21 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Nieve (estado inicial)	Uniforme	---	0.21 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	---	0.21 t/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Carga permanente	Uniforme	---	0.08 t/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 1 sin acción en el interior	Faja	0.00/0.83 (R)	0.19 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 1 sin acción en el interior	Faja	0.83/1.00 (R)	0.15 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 1 Succión interior	Faja	0.00/0.83 (R)	0.19 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 1 Succión interior	Faja	0.83/1.00 (R)	0.15 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	0.28 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 2 sin acción en el interior	Faja	0.00/0.83 (R)	0.12 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 2 sin acción en el interior	Faja	0.83/1.00 (R)	0.12 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 2 Succión interior	Faja	0.00/0.83 (R)	0.12 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 2 Succión interior	Faja	0.83/1.00 (R)	0.12 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 2 Succión interior	Uniforme	---	0.28 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 90°, presion exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	0.21 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 90°, presion exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	0.21 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)

Barra	Hipótesis	Tipo	Posición	Valor	Orientación
Cubierta	Viento a 90°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	0.21 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 Presión interior	Faja	0.00/0.17 (R)	0.38 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 Presión interior	Faja	0.17/1.00 (R)	0.17 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 Presión interior	Uniforme	---	0.19 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Faja	0.00/0.17 (R)	0.38 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Faja	0.17/1.00 (R)	0.17 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	0.35 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 Presión interior	Faja	0.00/0.17 (R)	0.04 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 Presión interior	Faja	0.17/1.00 (R)	0.04 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 Presión interior	Uniforme	---	0.19 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 Succión interior	Faja	0.00/0.17 (R)	0.04 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 Succión interior	Faja	0.17/1.00 (R)	0.04 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 Succión interior	Uniforme	---	0.35 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 270°, presión exterior tipo 1 Presión interior	Uniforme	---	0.21 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	---	0.21 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 270°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	0.21 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Nieve (estado inicial)	Uniforme	---	0.21 t/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Nieve (redistribución) 1	Uniforme	---	0.21 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 9

Barra	Hipótesis	Tipo	Posición	Valor	Orientación
-------	-----------	------	----------	-------	-------------

Barra	Hipótesis	Tipo	Posición	Valor	Orientación
Pilar	Carga permanente	Faja	1.50/8.00 m	0.08 t/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	0.28 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	0.56 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 sin acción en el interior	Uniforme	---	0.28 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 Succión interior	Uniforme	---	0.56 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 90°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	0.19 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 90°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	0.02 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 Presión interior	Uniforme	---	0.32 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	0.22 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 Presión interior	Uniforme	---	0.32 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 Succión interior	Uniforme	---	0.22 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 270°, presión exterior tipo 1 Presión interior	Uniforme	---	0.51 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 270°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	0.10 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Carga permanente	Faja	1.50/8.00 m	0.08 t/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	0.13 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	0.15 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 sin acción en el interior	Uniforme	---	0.13 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 Succión interior	Uniforme	---	0.15 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 90°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	0.19 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 90°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	0.02 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 Presión interior	Uniforme	---	0.09 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	0.63 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	Uniforme	---	0.09 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 Succión interior	Uniforme	---	0.63 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 270°, presión exterior tipo 1 Presión interior	Uniforme	---	0.51 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 270°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	0.10 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Carga permanente	Uniforme	---	0.08 t/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Faja	0.00/0.17 (R)	0.38 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Faja	0.17/1.00 (R)	0.17 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Faja	0.00/0.17 (R)	0.38 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Faja	0.17/1.00 (R)	0.17 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	0.28 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 sin acción en el interior	Faja	0.00/0.17 (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	0.17/1.00 (R)	0.04 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 Succión interior	Faja	0.00/0.17 (R)	0.04 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 Succión interior	Faja	0.17/1.00 (R)	0.04 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 Succión interior	Uniforme	---	0.28 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 90°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	0.21 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 90°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	0.21 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 90°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	0.21 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 Presión interior	Faja	0.00/0.83 (R)	0.19 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 Presión interior	Faja	0.83/1.00 (R)	0.15 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 Presión interior	Uniforme	---	0.19 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Faja	0.00/0.83 (R)	0.19 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)

Barra	Hipótesis	Tipo	Posición	Valor	Orientación
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 1 Succión interior	Faja	0.83/1.00 (R)	0.15 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	0.35 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 2 Presión interior	Faja	0.00/0.83 (R)	0.12 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 2 Presión interior	Faja	0.83/1.00 (R)	0.12 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 2 Presión interior	Uniforme	---	0.19 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 2 Succión interior	Faja	0.00/0.83 (R)	0.12 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 2 Succión interior	Faja	0.83/1.00 (R)	0.12 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 2 Succión interior	Uniforme	---	0.35 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 270°, presion exterior tipo 1 Presión interior	Uniforme	---	0.23 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 270°, presion exterior tipo 1 Presión interior	Uniforme	---	0.20 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 270°, presion exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	0.23 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 270°, presion exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	0.21 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Nieve (estado inicial)	Uniforme	---	0.21 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	---	0.21 t/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Carga permanente	Uniforme	---	0.08 t/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 1 sin acción en el interior	Faja	0.00/0.83 (R)	0.19 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 1 sin acción en el interior	Faja	0.83/1.00 (R)	0.15 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 1 Succión interior	Faja	0.00/0.83 (R)	0.19 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 1 Succión interior	Faja	0.83/1.00 (R)	0.15 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	0.28 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 2 sin acción en el interior	Faja	0.00/0.83 (R)	0.12 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)

Barra	Hipótesis	Tipo	Posición	Valor	Orientación
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 2 sin acción en el interior	Faja	0.83/1.00 (R)	0.12 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 2 Succión interior	Faja	0.00/0.83 (R)	0.12 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 2 Succión interior	Faja	0.83/1.00 (R)	0.12 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 2 Succión interior	Uniforme	---	0.28 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 90°, presion exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	0.21 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 90°, presion exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	0.21 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 90°, presion exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	0.21 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 1 Presión interior	Faja	0.00/0.17 (R)	0.38 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 1 Presión interior	Faja	0.17/1.00 (R)	0.17 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 1 Presión interior	Uniforme	---	0.19 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 1 Succión interior	Faja	0.00/0.17 (R)	0.38 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 1 Succión interior	Faja	0.17/1.00 (R)	0.17 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	0.35 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 2 Presión interior	Faja	0.00/0.17 (R)	0.04 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 2 Presión interior	Faja	0.17/1.00 (R)	0.04 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 2 Presión interior	Uniforme	---	0.19 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 2 Succión interior	Faja	0.00/0.17 (R)	0.04 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 2 Succión interior	Faja	0.17/1.00 (R)	0.04 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 2 Succión interior	Uniforme	---	0.35 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 270°, presion exterior tipo 1 Presión interior	Uniforme	---	0.23 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 270°, presion exterior tipo 1 Presión interior	Uniforme	---	0.20 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 270°, presion exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	0.23 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)



Barra	Hipótesis	Tipo	Posición	Valor	Orientación
Cubierta	Viento a 270°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	0.21 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Nieve (estado inicial)	Uniforme	---	0.21 t/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Nieve (redistribución) 1	Uniforme	---	0.21 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 10

Barra	Hipótesis	Tipo	Posición	Valor	Orientación
Pilar	Carga permanente	Faja	1.50/8.00 m	0.08 t/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	0.28 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	0.56 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 sin acción en el interior	Uniforme	---	0.28 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 Succión interior	Uniforme	---	0.56 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 90°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	0.19 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 90°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	0.02 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 Presión interior	Uniforme	---	0.32 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	0.22 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 Presión interior	Uniforme	---	0.32 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 Succión interior	Uniforme	---	0.22 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 270°, presión exterior tipo 1 Presión interior	Uniforme	---	0.56 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 270°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	0.15 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Carga permanente	Faja	1.50/8.00 m	0.08 t/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	0.13 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	0.15 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)

Barra	Hipótesis	Tipo	Posición	Valor	Orientación
Pilar	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 sin acción en el interior	Uniforme	---	0.13 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 Succión interior	Uniforme	---	0.15 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 90°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	0.19 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 90°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	0.02 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 Presión interior	Uniforme	---	0.09 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	0.63 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 Presión interior	Uniforme	---	0.09 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 Succión interior	Uniforme	---	0.63 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 270°, presión exterior tipo 1 Presión interior	Uniforme	---	0.56 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 270°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	0.15 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Carga permanente	Uniforme	---	0.08 t/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Faja	0.00/0.17 (R)	0.44 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Faja	0.17/1.00 (R)	0.17 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Faja	0.00/0.17 (R)	0.44 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Faja	0.17/1.00 (R)	0.17 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	0.28 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 sin acción en el interior	Faja	0.00/0.17 (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	0.17/1.00 (R)	0.04 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 Succión interior	Faja	0.00/0.17 (R)	0.04 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 Succión interior	Faja	0.17/1.00 (R)	0.04 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 Succión interior	Uniforme	---	0.28 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 90°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	0.21 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)

Barra	Hipótesis	Tipo	Posición	Valor	Orientación
Cubierta	Viento a 90°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	0.21 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 90°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	0.21 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 Presión interior	Faja	0.00/0.83 (R)	0.19 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 Presión interior	Faja	0.83/1.00 (R)	0.15 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 Presión interior	Uniforme	---	0.19 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Faja	0.00/0.83 (R)	0.19 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Faja	0.83/1.00 (R)	0.15 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	0.35 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 Presión interior	Faja	0.00/0.83 (R)	0.12 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 Presión interior	Faja	0.83/1.00 (R)	0.12 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 Presión interior	Uniforme	---	0.19 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 Succión interior	Faja	0.00/0.83 (R)	0.12 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 Succión interior	Faja	0.83/1.00 (R)	0.12 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 Succión interior	Uniforme	---	0.35 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 270°, presión exterior tipo 1 Presión interior	Faja	0.00/0.43 (R)	0.27 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 270°, presión exterior tipo 1 Presión interior	Faja	0.43/1.00 (R)	0.27 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	0.00/0.43 (R)	0.27 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 270°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Faja	0.43/1.00 (R)	0.27 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 270°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	0.21 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Nieve (estado inicial)	Uniforme	---	0.21 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)

Barra	Hipótesis	Tipo	Posición	Valor	Orientación
Cubierta	Nieve (redistribución) 2	Uniforme	---	0.21 t/m	EG: (0.00, 0.00, - 1.00)
Cubierta	Carga permanente	Uniforme	---	0.08 t/m	EG: (0.00, 0.00, - 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 1 sin acción en el interior	Faja	0.00/0.83 (R)	0.19 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 1 sin acción en el interior	Faja	0.83/1.00 (R)	0.15 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 1 Succión interior	Faja	0.00/0.83 (R)	0.19 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 1 Succión interior	Faja	0.83/1.00 (R)	0.15 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	0.28 t/m	EXB: (0.00, 0.00, - 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 2 sin acción en el interior	Faja	0.00/0.83 (R)	0.12 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 2 sin acción en el interior	Faja	0.83/1.00 (R)	0.12 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 2 Succión interior	Faja	0.00/0.83 (R)	0.12 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 2 Succión interior	Faja	0.83/1.00 (R)	0.12 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 2 Succión interior	Uniforme	---	0.28 t/m	EXB: (0.00, 0.00, - 1.00)
Cubierta	Viento a 90°, presion exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	0.21 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 90°, presion exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	0.21 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 90°, presion exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	0.21 t/m	EXB: (0.00, 0.00, - 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 1 Presión interior	Faja	0.00/0.17 (R)	0.44 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 1 Presión interior	Faja	0.17/1.00 (R)	0.17 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 1 Presión interior	Uniforme	---	0.19 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 1 Succión interior	Faja	0.00/0.17 (R)	0.44 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 1 Succión interior	Faja	0.17/1.00 (R)	0.17 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	0.35 t/m	EXB: (0.00, 0.00, - 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 2 Presión interior	Faja	0.00/0.17 (R)	0.04 t/m	EXB: (0.00, 0.00, - 1.00)

Barra	Hipótesis	Tipo	Posición	Valor	Orientación
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 Presión interior	Faja	0.17/1.00 (R)	0.04 t/m	EXB: (0.00, 0.00, - 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 Presión interior	Uniforme	---	0.19 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 Succión interior	Faja	0.00/0.17 (R)	0.04 t/m	EXB: (0.00, 0.00, - 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 Succión interior	Faja	0.17/1.00 (R)	0.04 t/m	EXB: (0.00, 0.00, - 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 Succión interior	Uniforme	---	0.35 t/m	EXB: (0.00, 0.00, - 1.00)
Cubierta	Viento a 270°, presión exterior tipo 1 Presión interior	Faja	0.00/0.43 (R)	0.27 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 270°, presión exterior tipo 1 Presión interior	Faja	0.43/1.00 (R)	0.27 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	0.00/0.43 (R)	0.27 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 270°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Faja	0.43/1.00 (R)	0.27 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 270°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	0.21 t/m	EXB: (0.00, 0.00, - 1.00)
Cubierta	Nieve (estado inicial)	Uniforme	---	0.21 t/m	EG: (0.00, 0.00, - 1.00)
Cubierta	Nieve (redistribución) 1	Uniforme	---	0.21 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 11

Barra	Hipótesis	Tipo	Posición	Valor	Orientación
Pilar	Carga permanente	Faja	1.50/8.00 m	0.04 t/m	EG: (0.00, 0.00, - 1.00)
Pilar	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	0.14 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	0.28 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 sin acción en el interior	Uniforme	---	0.14 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 Succión interior	Uniforme	---	0.28 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 90°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	0.10 t/m	EXB: (0.00, 0.00, - 1.00)

Barra	Hipótesis	Tipo	Posición	Valor	Orientación
Pilar	Viento a 90°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	0.01 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 Presión interior	Uniforme	---	0.16 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	0.11 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 Presión interior	Uniforme	---	0.16 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 Succión interior	Uniforme	---	0.11 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 270°, presión exterior tipo 1 Presión interior	Uniforme	---	0.33 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 270°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	0.12 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Carga permanente	Faja	1.50/8.00 m	0.04 t/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	0.07 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	0.07 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 sin acción en el interior	Uniforme	---	0.07 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 Succión interior	Uniforme	---	0.07 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 90°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	0.10 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 90°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	0.01 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 Presión interior	Uniforme	---	0.04 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	0.31 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 Presión interior	Uniforme	---	0.04 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 Succión interior	Uniforme	---	0.31 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 270°, presión exterior tipo 1 Presión interior	Uniforme	---	0.33 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 270°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	0.12 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	0.00/0.17 (R)	0.25 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)

Barra	Hipótesis	Tipo	Posición	Valor	Orientación
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Faja	0.17/1.00 (R)	0.09 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Faja	0.00/0.17 (R)	0.25 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Faja	0.17/1.00 (R)	0.09 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	0.14 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 sin acción en el interior	Faja	0.00/0.17 (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	0.17/1.00 (R)	0.02 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 Succión interior	Faja	0.00/0.17 (R)	0.02 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 Succión interior	Faja	0.17/1.00 (R)	0.02 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 Succión interior	Uniforme	---	0.14 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 90°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	0.11 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 90°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	0.11 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 90°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	0.10 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 Presión interior	Faja	0.00/0.83 (R)	0.10 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 Presión interior	Faja	0.83/1.00 (R)	0.07 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 Presión interior	Uniforme	---	0.09 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Faja	0.00/0.83 (R)	0.10 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Faja	0.83/1.00 (R)	0.07 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	0.17 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 Presión interior	Faja	0.00/0.83 (R)	0.06 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 Presión interior	Faja	0.83/1.00 (R)	0.06 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 Presión interior	Uniforme	---	0.09 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 Succión interior	Faja	0.00/0.83 (R)	0.06 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)

Barra	Hipótesis	Tipo	Posición	Valor	Orientación
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 Succión interior	Faja	0.83/1.00 (R)	0.06 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 Succión interior	Uniforme	---	0.17 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 270°, presión exterior tipo 1 Presión interior	Faja	0.00/0.43 (R)	0.22 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 270°, presión exterior tipo 1 Presión interior	Faja	0.43/1.00 (R)	0.20 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 270°, presión exterior tipo 1 Presión interior	Uniforme	---	0.10 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 270°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Faja	0.00/0.43 (R)	0.22 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 270°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Faja	0.43/1.00 (R)	0.20 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 270°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	0.10 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	0.00/0.83 (R)	0.10 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Faja	0.83/1.00 (R)	0.07 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Faja	0.00/0.83 (R)	0.10 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Faja	0.83/1.00 (R)	0.07 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	0.14 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 sin acción en el interior	Faja	0.00/0.83 (R)	0.06 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 sin acción en el interior	Faja	0.83/1.00 (R)	0.06 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 Succión interior	Faja	0.00/0.83 (R)	0.06 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 Succión interior	Faja	0.83/1.00 (R)	0.06 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 Succión interior	Uniforme	---	0.14 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)



Barra	Hipótesis	Tipo	Posición	Valor	Orientación
Cubierta	Viento a 90°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	0.11 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 90°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	0.11 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 90°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	0.10 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 Presión interior	Faja	0.00/0.17 (R)	0.25 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 Presión interior	Faja	0.17/1.00 (R)	0.09 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 Presión interior	Uniforme	---	0.09 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Faja	0.00/0.17 (R)	0.25 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Faja	0.17/1.00 (R)	0.09 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	0.17 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 Presión interior	Faja	0.00/0.17 (R)	0.02 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 Presión interior	Faja	0.17/1.00 (R)	0.02 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 Presión interior	Uniforme	---	0.09 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 Succión interior	Faja	0.00/0.17 (R)	0.02 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 Succión interior	Faja	0.17/1.00 (R)	0.02 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 Succión interior	Uniforme	---	0.17 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 270°, presión exterior tipo 1 Presión interior	Faja	0.00/0.43 (R)	0.22 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 270°, presión exterior tipo 1 Presión interior	Faja	0.43/1.00 (R)	0.20 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 270°, presión exterior tipo 1 Presión interior	Uniforme	---	0.10 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 270°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Faja	0.00/0.43 (R)	0.22 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 270°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Faja	0.43/1.00 (R)	0.20 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 270°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	0.10 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)

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)

- 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.

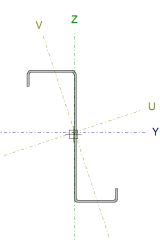
EXB: Ejes de la carga en el plano de definición de la misma y con el eje X coincidente con la barra.

Datos de correas de cubierta	
Descripción de correas	Parámetros de cálculo
Tipo de perfil: ZF-160x3.0	Límite flecha: $L / 300$
Separación: 1.40 m	Número de vanos: Dos vanos
Tipo de Acero: S235	Tipo de fijación: Fijación rígida

## 2.5.2. Comprobación de resistencia

Comprobación de resistencia
El perfil seleccionado cumple todas las comprobaciones.
Aprovechamiento: 84.10 %

- Barra pésima en cubierta

Perfil: ZF-160x3.0 Material: S235														
	Nudos			Longitud (m)	Características mecánicas									
	Inicial	Final			Área (cm <sup>2</sup> )	$I_y^{(1)}$ (cm <sup>4</sup> )	$I_z^{(1)}$ (cm <sup>4</sup> )	$I_{yz}^{(4)}$ (cm <sup>4</sup> )	$I_t^{(2)}$ (cm <sup>4</sup> )	$y_g^{(3)}$ (mm)	$z_g^{(3)}$ (mm)	$a^{(5)}$ (grados)		
	22.310, 0.000, 8.120	22.310, 5.000, 8.120	5.000	8.70	329.22	56.74	-100.53	0.26	1.29	2.53	18.2			
<b>Notas:</b> <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 <sup>(4)</sup> Producto de inercia <sup>(5)</sup> Es el ángulo que forma el eje principal de inercia U respecto al eje Y, positivo en sentido antihorario.														
	Pandeo				Pandeo lateral									
	Plano XY		Plano XZ		Ala sup.		Ala inf.							
b	0.00		1.00		0.00		0.00							
$L_K$	0.000		5.000		0.000		0.000							
$C_1$	-				1.000									
<b>Notación:</b> <i>b</i> : Coeficiente de pandeo $L_K$ : Longitud de pandeo (m) $C_1$ : Factor de modificación para el momento crítico														

Barra	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A)														Estado
	b / t	l	N <sub>t</sub>	N <sub>c</sub>	M <sub>y</sub>	M <sub>z</sub>	M <sub>y</sub> M <sub>z</sub>	V <sub>y</sub>	V <sub>z</sub>	N <sub>t</sub> M <sub>y</sub> M <sub>z</sub>	N <sub>c</sub> M <sub>y</sub> M <sub>z</sub>	NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub> V <sub>y</sub> V <sub>z</sub>	M <sub>t</sub> NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub> V <sub>y</sub> V <sub>z</sub>		
pésima en cubierta	b / t £ (b / t) <sub>Máx.</sub> Cumple	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(3)</sup>	x: 5 m h = 84.1	N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(6)</sup>	x: 5 m h = 13.5	N.P. <sup>(7)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	N.P. <sup>(9)</sup>	N.P. <sup>(10)</sup>	<b>CUMPLE</b> h = 84.1	
<p><b>Notación:</b>  <i>b / t: Relación anchura / espesor</i>  <i>l: Limitación de esbeltez</i>  <i>N<sub>t</sub>: Resistencia a tracción</i>  <i>N<sub>c</sub>: Resistencia a compresión</i>  <i>M<sub>y</sub>: Resistencia a flexión. Eje Y</i>  <i>M<sub>z</sub>: Resistencia a flexión. Eje Z</i>  <i>M<sub>y</sub>M<sub>z</sub>: Resistencia a flexión biaxial</i>  <i>V<sub>y</sub>: Resistencia a corte Y</i>  <i>V<sub>z</sub>: Resistencia a corte Z</i>  <i>N<sub>t</sub>M<sub>y</sub>M<sub>z</sub>: Resistencia a tracción y flexión</i>  <i>N<sub>c</sub>M<sub>y</sub>M<sub>z</sub>: Resistencia a compresión y flexión</i>  <i>NM<sub>y</sub>M<sub>z</sub>V<sub>y</sub>V<sub>z</sub>: Resistencia a cortante, axil y flexión</i>  <i>M<sub>t</sub>NM<sub>y</sub>M<sub>z</sub>V<sub>y</sub>V<sub>z</sub>: Resistencia a torsión combinada con axil, flexión y cortante</i>  <i>x: Distancia al origen de la barra</i>  <i>h: Coeficiente de aprovechamiento (%)</i>  <i>N.P.: No procede</i></p> <p><b>Comprobaciones que no proceden (N.P.):</b>  <sup>(1)</sup> La comprobación no procede, ya que no hay axil de compresión ni de tracción.  <sup>(2)</sup> La comprobación no procede, ya que no hay axil de tracción.  <sup>(3)</sup> La comprobación no procede, ya que no hay axil de compresión.  <sup>(4)</sup> La comprobación no procede, ya que no hay momento flector.  <sup>(5)</sup> La comprobación no procede, ya que no hay flexión biaxial para ninguna combinación.  <sup>(6)</sup> La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante.  <sup>(7)</sup> No hay interacción entre axil de tracción y momento flector para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.  <sup>(8)</sup> No hay interacción entre axil de compresión y momento flector para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.  <sup>(9)</sup> No hay interacción entre momento flector, axil y cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.  <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:

$$h/t \leq 250$$

$$h/t : \underline{49.3} \quad \checkmark$$

$$b_1/t \leq 90$$

$$b_1/t : \underline{16.0} \quad \checkmark$$

$$c_1/t \leq 30$$

$$c_1/t : \underline{4.7} \quad \checkmark$$

$$b_2/t \leq 60$$

$$b_2/t : \underline{13.7} \quad \checkmark$$

$$c_2/t \leq 30$$

$$c_2/t : \underline{3.7} \quad \checkmark$$

Los rigidizadores proporcionan suficiente rigidez, ya que se cumple:

$$0.2 \leq c_1/b_1 \leq 0.6$$

$$c_1/b_1 : \underline{0.292}$$

$$0.2 \leq c_2/b_2 \leq 0.6$$

$$c_2/b_2 : \underline{0.268}$$

Donde:

**h:** Altura del alma.

$$h : \underline{148.00} \text{ mm}$$

**b<sub>1</sub>:** Ancho del ala superior.

$$b_1 : \underline{48.00} \text{ mm}$$

**c<sub>1</sub>:** Altura del rigidizador del ala superior.

$$c_1 : \underline{14.00} \text{ mm}$$

**b<sub>2</sub>:** Ancho del ala inferior.

$$b_2 : \underline{41.00} \text{ mm}$$

**c<sub>2</sub>:** Altura del rigidizador del ala inferior.

$$c_2 : \underline{11.00} \text{ mm}$$

**t:** Espesor.

$$t : \underline{3.00} \text{ mm}$$

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:

$$\eta = \frac{M_{Ed}}{M_{c,Rd}} \leq 1$$

$$h : \underline{0.841} \checkmark$$

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo 22.310, 5.000, 8.120, para la combinación de acciones  $0.80 \cdot G1 + 0.80 \cdot G2 + 1.50 \cdot V(180^\circ) H1$ .

$$M_{y,Ed} : \text{Momento flector solicitante de cálculo pésimo.} \quad M_{y,Ed}^+ : \underline{0.765} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Para flexión negativa:

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

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

$$M_{c,Rd} = \frac{W_{el} \cdot f_{yb}}{\gamma_{M0}} \quad M_{c,Rd} : \underline{0.910} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Donde:

$W_{el}$ : Módulo resistente elástico correspondiente a la fibra de mayor tensión.  $W_{el} : \underline{39.89} \text{ cm}^3$

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

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

**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 la longitud de pandeo lateral es nula.

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

La comprobación a pandeo lateral no procede, ya que no hay momento flector.

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

La comprobación no procede, ya que no hay momento flector.

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

La comprobación no procede, ya que no hay flexión biaxial para ninguna combinación.

**Resistencia a corte Y** (CTE DB SE-A y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículo 6.1.5)

La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante.

**Resistencia a corte Z** (CTE DB SE-A y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículo 6.1.5)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{b,Rd}} \leq 1$$

$h$  : 0.135 ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo 22.310, 5.000, 8.120, para la combinación de acciones  $0.80 \cdot G1 + 0.80 \cdot G2 + 1.50 \cdot V(180^\circ) H1$ .

$V_{Ed}$ : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.  $V_{Ed}$  : 0.826 t

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

$$V_{b,Rd} = \frac{\frac{h_w}{\sin \phi} \cdot t \cdot f_{bv}}{\gamma_{M0}}$$

$V_{b,Rd}$  : 6.128 t

Donde:

$h_w$ : Altura del alma.

$h_w$  : 154.36 mm

$t$ : Espesor.

$t$  : 3.00 mm

$f$ : Ángulo que forma el alma con la horizontal.

$f$  : 90.0 grados

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

$$\bar{\lambda}_w \leq 0.83 \rightarrow f_{bv} = 0.58 \cdot f_{yb}$$

$f_{bv}$  : 1389.40 kp/cm<sup>2</sup>

Siendo:

$\lambda_w$ : Esbeltez relativa del alma.

$$\bar{\lambda}_w = 0.346 \cdot \frac{h_w}{t} \cdot \sqrt{\frac{f_{yb}}{E}}$$

$\lambda_w$  : 0.60

Donde:

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

$f_{yb}$  : 2395.51 kp/cm<sup>2</sup>

$E$ : Módulo de elasticidad.

$E$  : 2140672.78 kp/cm<sup>2</sup>

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

$g_{M0}$  : 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.

### 2.5.3. Comprobación de flecha

Comprobación de flecha
El perfil seleccionado cumple todas las comprobaciones. Porcentajes de aprovechamiento: - Flecha: 53.52 %

Coordenadas del nudo inicial: 22.310, 45.000, 8.120

Coordenadas del nudo final: 22.310, 50.000, 8.120

El aprovechamiento pésimo se produce para la combinación de hipótesis  $1.00 \cdot G1 + 1.00 \cdot G2 + 1.00 \cdot V(180^\circ)$  H1 a una distancia 2.500 m del origen en el segundo vano de la correa.

( $I_y = 329 \text{ cm}^4$ ) ( $I_z = 57 \text{ cm}^4$ )

Datos de correas laterales	
Descripción de correas	Parámetros de cálculo
Tipo de perfil: CF-140x3.0	Límite flecha: $L / 300$
Separación: 1.30 m	Número de vanos: Tres vanos
Tipo de Acero: S235	Tipo de fijación: Fijación rígida

## 2.5.4. Comprobación de resistencia

Comprobación de resistencia	
El perfil seleccionado cumple todas las comprobaciones.	
Aprovechamiento: 83.29 %	

- Barra pésima en lateral

<b>Perfil: CF-140x3.0</b>									
<b>Material: S235</b>									
	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)
	23.000, 0.000, 0.650	23.000, 5.000, 0.650	5.000	7.80	224.50	26.25	0.23	-9.04	0.00
	<b>Notas:</b> <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.			
b			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				
<b>Notación:</b> <i>b</i> : Coeficiente de pandeo <i>L<sub>K</sub></i> : Longitud de pandeo (m) <i>C<sub>1</sub></i> : Factor de modificación para el momento crítico									

Barra	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A)													Estado
	b / t	λ	N <sub>t</sub>	N <sub>c</sub>	M <sub>y</sub>	M <sub>z</sub>	M <sub>y</sub> M <sub>z</sub>	V <sub>y</sub>	V <sub>z</sub>	N <sub>t</sub> M <sub>y</sub> M <sub>z</sub>	N <sub>c</sub> M <sub>y</sub> M <sub>z</sub>	NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub> V <sub>y</sub> V <sub>z</sub>	M <sub>t</sub> NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub> V <sub>y</sub> V <sub>z</sub>	
pésima en 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 h = 83.3	N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(6)</sup>	x: 5 m h = 13.7	N.P. <sup>(7)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	N.P. <sup>(9)</sup>	N.P. <sup>(10)</sup>	<b>CUMPLE</b> h = 83.3
<b>Notación:</b> <i>b / t</i> : Relación anchura / espesor <i>λ</i> : Limitación de esbeltez <i>N<sub>t</sub></i> : Resistencia a tracción <i>N<sub>c</sub></i> : Resistencia a compresión <i>M<sub>y</sub></i> : Resistencia a flexión. Eje Y <i>M<sub>z</sub></i> : Resistencia a flexión. Eje Z <i>M<sub>y</sub>M<sub>z</sub></i> : Resistencia a flexión biaxial <i>V<sub>y</sub></i> : Resistencia a corte Y <i>V<sub>z</sub></i> : Resistencia a corte Z <i>N<sub>t</sub>M<sub>y</sub>M<sub>z</sub></i> : Resistencia a tracción y flexión <i>N<sub>c</sub>M<sub>y</sub>M<sub>z</sub></i> : Resistencia a compresión y flexión <i>NM<sub>y</sub>M<sub>z</sub>V<sub>y</sub>V<sub>z</sub></i> : Resistencia a cortante, axil y flexión <i>M<sub>t</sub>NM<sub>y</sub>M<sub>z</sub>V<sub>y</sub>V<sub>z</sub></i> : Resistencia a torsión combinada con axil, flexión y cortante <i>x</i> : Distancia al origen de la barra <i>h</i> : Coeficiente de aprovechamiento (%) <i>N.P.</i> : No procede														



Barra	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A)													Estado
	b / t	l	N <sub>t</sub>	N <sub>c</sub>	M <sub>y</sub>	M <sub>z</sub>	M <sub>y</sub> M <sub>z</sub>	V <sub>y</sub>	V <sub>z</sub>	N <sub>t</sub> M <sub>y</sub> M <sub>z</sub>	N <sub>c</sub> M <sub>y</sub> M <sub>z</sub>	NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub> V <sub>y</sub> V <sub>z</sub>	M <sub>t</sub> NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub> V <sub>y</sub> V <sub>z</sub>	
<p>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:

$$h/t \leq 250$$

$$h / t : \underline{42.7} \quad \checkmark$$

$$b/t \leq 90$$

$$b / t : \underline{12.7} \quad \checkmark$$

$$c/t \leq 30$$

$$c / t : \underline{4.7} \quad \checkmark$$

Los rigidizadores proporcionan suficiente rigidez, ya que se cumple:

$$0.2 \leq c/b \leq 0.6$$

$$c / b : \underline{0.368}$$

Donde:

**h:** Altura del alma.

$$h : \underline{128.00} \text{ mm}$$

**b:** Ancho de las alas.

$$b : \underline{38.00} \text{ mm}$$

**c:** Altura de los rigidizadores.

$$c : \underline{14.00} \text{ mm}$$

**t:** Espesor.

$$t : \underline{3.00} \text{ mm}$$

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:

$$\eta = \frac{M_{Ed}}{M_{c,Rd}} \leq 1$$

$$h : \underline{0.833} \quad \checkmark$$

Para flexión positiva:

$M_{y,Ed}$ : Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{y,Ed}^+ : \underline{0.000} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo 23.000, 5.000, 0.650, para la combinación de acciones  $1.35 \cdot G1 + 1.35 \cdot G2 + 1.50 \cdot V(180^\circ) H2$ .

$M_{y,Ed}$ : Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{y,Ed}^- : \underline{0.609} \text{ t}\cdot\text{m}$$

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

$$M_{c,Rd} = \frac{W_{el} \cdot f_{yb}}{\gamma_{M0}}$$

$$M_{c,Rd} : \underline{0.732} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Donde:

$W_{el}$ : Módulo resistente elástico correspondiente a la fibra de mayor tensión.

$$W_{el} : \underline{32.07} \text{ cm}^3$$

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

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

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

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

**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:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{b,Rd}} \leq 1$$

$h$  : 0.137 ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo 23.000, 5.000, 0.650, para la combinación de acciones  $1.35 \cdot G1 + 1.35 \cdot G2 + 1.50 \cdot V(180^\circ)$  H2.

$V_{Ed}$ : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.  $V_{Ed}$  : 0.731 t

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

$$V_{b,Rd} = \frac{\frac{h_w}{\sin \phi} \cdot t \cdot f_{bv}}{\gamma_{M0}}$$

$V_{b,Rd}$  : 5.334 t

Donde:

$h_w$ : Altura del alma.

$h_w$  : 134.36 mm

$t$ : Espesor.

$t$  : 3.00 mm

$f$ : Ángulo que forma el alma con la horizontal.

$f$  : 90.0 grados

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

$$\bar{\lambda}_w \leq 0.83 \rightarrow f_{bv} = 0.58 \cdot f_{yb}$$

$f_{bv}$  : 1389.40 kp/cm<sup>2</sup>

Siendo:

$\lambda_w$ : Esbeltez relativa del alma.

$$\lambda_w = 0.346 \cdot \frac{h_w}{t} \cdot \sqrt{\frac{f_{yb}}{E}} \quad \lambda_w : \underline{0.52}$$

Donde:

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

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

$E$ : Módulo de elasticidad.

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

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

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

**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.

### 2.5.5. Comprobación de flecha

Comprobación de flecha
El perfil seleccionado cumple todas las comprobaciones. Porcentajes de aprovechamiento: - Flecha: 95.16 %

Coordenadas del nudo inicial: 0.000, 5.000, 0.650

Coordenadas del nudo final: 0.000, 0.000, 0.650

El aprovechamiento pésimo se produce para la combinación de hipótesis  $1.00 \cdot G_1 + 1.00 \cdot G_2 + 1.00 \cdot V(270^\circ)$  H1 a una distancia 2.500 m del origen en el tercer vano de la correa.

( $I_y = 224 \text{ cm}^4$ ) ( $I_z = 26 \text{ cm}^4$ )

Medición de correas			
Tipo de correas	Nº de correas	Peso lineal kg/m	Peso superficial kg/m <sup>2</sup>
Correas de cubierta	18	122.97	5.35
Correas laterales	12	73.50	3.20

### 3. LISTADOS DE LA ESTRUCTURA

#### 3.1. Datos de la obra

##### 3.1.1. Normas consideradas

Cimentación: EHE-08

Aceros laminados y armados: CTE DB SE-A

##### 3.1.2. Estados límites

E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones	CTE
E.L.U. de rotura. Acero laminado	Cota de nieve: Altitud inferior o igual a 1000 m
Tensiones sobre el terreno	Acciones características
Desplazamientos	

##### 3.1.2.1. Situaciones de proyecto

Para las distintas situaciones de proyecto, las combinaciones de acciones se definirán de acuerdo con los siguientes criterios:

###### - Con coeficientes de combinación

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \gamma_P P_k + \gamma_{Q1} \Psi_{p1} Q_{k1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Qi} \Psi_{ai} Q_{ki}$$

###### - Sin coeficientes de combinación

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \gamma_P P_k + \sum_{i \geq 1} \gamma_{Qi} Q_{ki}$$

- Donde:

- $G_k$  Acción permanente
- $P_k$  Acción de pretensado
- $Q_k$  Acción variable
- $g_G$  Coeficiente parcial de seguridad de las acciones permanentes
- $g_P$  Coeficiente parcial de seguridad de la acción de pretensado
- $g_{Q,1}$  Coeficiente parcial de seguridad de la acción variable principal
- $g_{Q,i}$  Coeficiente parcial de seguridad de las acciones variables de acompañamiento
- $y_{p,1}$  Coeficiente de combinación de la acción variable principal
- $y_{a,i}$  Coeficiente de combinación de las acciones variables de acompañamiento

Para cada situación de proyecto y estado límite los coeficientes a utilizar serán:

▪ **E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones: EHE-08**

<b>Persistente o transitoria</b>				
	Coeficientes parciales de seguridad (g)		Coeficientes de combinación (y)	
	Favorable	Desfavorable	Principal ( $y_p$ )	Acompañamiento ( $y_a$ )
Carga permanente (G)	1.000	1.350	-	-
Viento (Q)	0.000	1.500	1.000	0.600
Nieve (Q)	0.000	1.500	1.000	0.500

▪ **E.L.U. de rotura. Acero laminado: CTE DB SE-A**

<b>Persistente o transitoria</b>				
	Coeficientes parciales de seguridad (g)		Coeficientes de combinación (y)	
	Favorable	Desfavorable	Principal ( $y_p$ )	Acompañamiento ( $y_a$ )
Carga permanente (G)	0.800	1.350	-	-
Viento (Q)	0.000	1.500	1.000	0.600
Nieve (Q)	0.000	1.500	1.000	0.500

▪ **Tensiones sobre el terreno**

<b>Característica</b>	
	Coeficientes parciales de seguridad (g)

	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	1.000	1.000
Viento (Q)	0.000	1.000
Nieve (Q)	0.000	1.000

▪ **Desplazamientos**

<b>Característica</b>		
	Coeficientes parciales de seguridad (g)	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	1.000	1.000
Viento (Q)	0.000	1.000
Nieve (Q)	0.000	1.000

**3.1.3. Mediciones**

**3.1.3.1. Estructura**

**3.1.3.1.1. Geometría**

**3.1.3.1.1.1. Barras**

- Tabla de mediciones

<b>Tabla de medición</b>						
Material		Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	Volumen (m³)	Peso (kg)
Tipo	Designación					
Acero laminado	S275	N1/N2	HE 220 A (HEA)	4.500	0.029	227.14
		N3/N4	HE 220 A (HEA)	4.500	0.029	227.14
		N2/N5	IPE 220 (IPE)	9.220	0.031	241.73
		N4/N5	IPE 220 (IPE)	9.220	0.031	241.73
		N6/N7	HE 300 A (HEA)	4.500	0.051	397.41
		N8/N9	HE 300 A (HEA)	4.500	0.051	397.41
		N7/N10	IPE 330 (IPE)	9.220	0.077	495.31
		N9/N10	IPE 330 (IPE)	9.220	0.077	495.31
		N11/N12	HE 300 A (HEA)	4.500	0.051	397.41
		N13/N14	HE 300 A (HEA)	4.500	0.051	397.41
		N12/N15	IPE 330 (IPE)	9.220	0.077	495.31

Tabla de medición						
Material		Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	Volumen (m³)	Peso (kg)
Tipo	Designación					
		N14/N15	IPE 330 (IPE)	9.220	0.077	495.31
		N16/N17	HE 300 A (HEA)	4.500	0.051	397.41
		N18/N19	HE 300 A (HEA)	4.500	0.051	397.41
		N17/N20	IPE 330 (IPE)	9.220	0.077	495.31
		N19/N20	IPE 330 (IPE)	9.220	0.077	495.31
		N21/N22	HE 300 A (HEA)	4.500	0.051	397.41
		N23/N24	HE 300 A (HEA)	4.500	0.051	397.41
		N22/N25	IPE 330 (IPE)	9.220	0.077	495.31
		N24/N25	IPE 330 (IPE)	9.220	0.077	495.31
		N26/N27	HE 300 A (HEA)	4.500	0.051	397.41
		N28/N29	HE 300 A (HEA)	4.500	0.051	397.41
		N27/N30	IPE 330 (IPE)	9.220	0.077	495.31
		N29/N30	IPE 330 (IPE)	9.220	0.077	495.31
		N31/N32	HE 220 A (HEA)	4.500	0.029	227.14
		N33/N34	HE 220 A (HEA)	4.500	0.029	227.14
		N32/N35	IPE 220 (IPE)	9.220	0.031	241.73
		N34/N35	IPE 220 (IPE)	9.220	0.031	241.73
		N5/N10	IPE 120 (IPE)	5.000	0.007	51.81
		N43/N44	IPE 120 (IPE)	5.000	0.007	51.81
		N41/N45	IPE 120 (IPE)	5.000	0.007	51.81
		N46/N39	IPE 120 (IPE)	5.000	0.007	51.81
		N47/N37	IPE 120 (IPE)	5.000	0.007	51.81
		N30/N35	IPE 120 (IPE)	5.000	0.007	51.81
		N34/N46	R 16 (R)	6.153	0.001	9.71
		N29/N39	R 16 (R)	6.153	0.001	9.71
		N39/N30	R 16 (R)	7.533	0.002	11.89
		N46/N35	R 16 (R)	7.533	0.002	11.89
		N47/N35	R 16 (R)	7.533	0.002	11.89
		N37/N30	R 16 (R)	7.533	0.002	11.89
		N27/N37	R 16 (R)	6.153	0.001	9.71
		N32/N47	R 16 (R)	6.153	0.001	9.71
		N2/N44	R 16 (R)	6.153	0.001	9.71
		N7/N43	R 16 (R)	6.153	0.001	9.71
		N43/N10	R 16 (R)	7.533	0.002	11.89
		N44/N5	R 16 (R)	7.533	0.002	11.89
		N45/N5	R 16 (R)	7.533	0.002	11.89
		N41/N10	R 16 (R)	7.533	0.002	11.89
		N9/N41	R 16 (R)	6.153	0.001	9.71



Tabla de medición						
Material		Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	Volumen (m³)	Peso (kg)
Tipo	Designación					
		N4/N45	R 16 (R)	6.153	0.001	9.71
		N7/N12	IPE 100 (IPE)	5.000	0.005	40.43
		N12/N17	IPE 100 (IPE)	5.000	0.005	40.43
		N17/N22	IPE 100 (IPE)	5.000	0.005	40.43
		N22/N27	IPE 100 (IPE)	5.000	0.005	40.43
		N27/N32	IPE 100 (IPE)	5.000	0.005	40.43
		N2/N7	IPE 100 (IPE)	5.000	0.005	40.43
		N9/N14	IPE 120 (IPE)	5.000	0.007	51.81
		N14/N19	IPE 100 (IPE)	5.000	0.005	40.43
		N19/N24	IPE 100 (IPE)	5.000	0.005	40.43
		N24/N29	IPE 100 (IPE)	5.000	0.005	40.43
		N29/N34	IPE 100 (IPE)	5.000	0.005	40.43
		N4/N9	IPE 120 (IPE)	5.000	0.007	51.81
		N36/N37	HE 300 A (HEA)	5.278	0.059	466.09
		N38/N39	HE 300 A (HEA)	5.278	0.059	466.09
		N42/N43	HE 220 A (HEA)	5.278	0.034	266.40
		N40/N41	HE 220 A (HEA)	5.278	0.034	266.40
		N26/N32	R 16 (R)	6.727	0.001	10.62
		N31/N27	R 16 (R)	6.727	0.001	10.62
		N28/N34	R 16 (R)	6.727	0.001	10.62
		N33/N29	R 16 (R)	6.727	0.001	10.62
		N3/N9	R 16 (R)	6.727	0.001	10.62
		N8/N4	R 16 (R)	6.727	0.001	10.62
		N1/N7	R 16 (R)	6.727	0.001	10.62
		N6/N2	R 16 (R)	6.727	0.001	10.62

*Notación:*  
*Ni: Nudo inicial*  
*Nf: Nudo final*

▪ Resumen de mediciones

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)
		HEA	HE 220 A	28.556	84.111		0.184	0.809		1441.36	6347.61	
			HE 300 A	55.556			0.625			4906.25		
			IPE 220	36.878			0.123			966.91		
		IPE	IPE 330, Simple con cartelas	92.195			0.768			4953.13		
	S275		IPE 120	40.000			0.053			414.48		

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		R	IPE 100	50.000	219.074		0.052			404.28	6738.79	
			R 16	163.298			0.033			257.74		
					163.298					257.74		
						466.483			1.837			13344.14

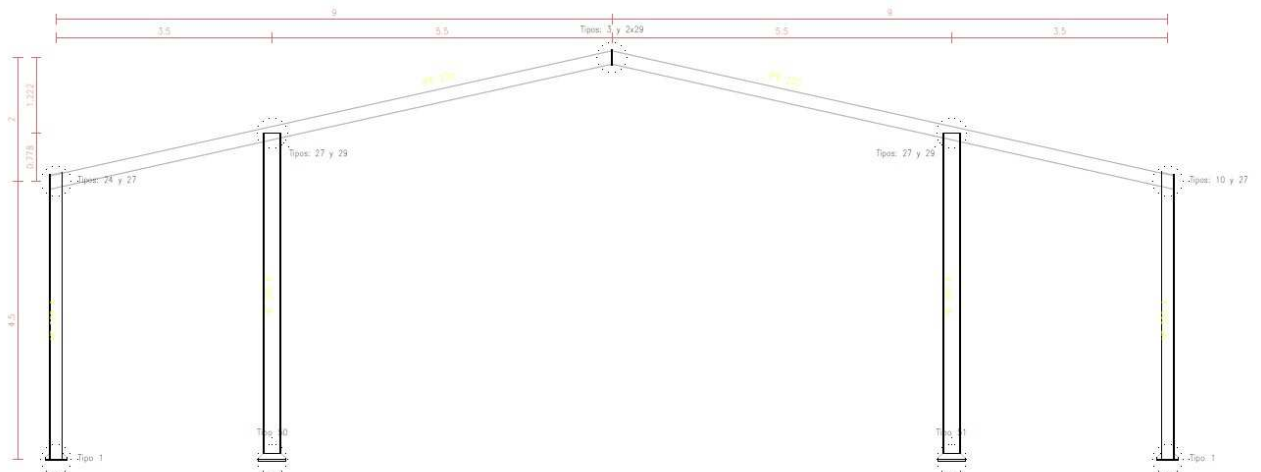
- Medición de Superficies

Acero laminado: Medición de las superficies a pintar				
Serie	Perfil	Superficie unitaria (m²/m)	Longitud (m)	Superficie (m²)
HEA	HE 220 A	1.286	28.556	36.722
	HE 300 A	1.763	55.556	97.944
IPE	IPE 220	0.868	36.878	32.018
	IPE 330, Simple con cartelas	1.410	92.195	130.036
	IPE 120	0.487	40.000	19.488
	IPE 100	0.412	50.000	20.590
R	R 16	0.050	163.298	8.208
<b>Total</b>				<b>345.007</b>

### 3.1.4. Estructura

A continuación se redactan los datos de cálculo obtenidos de los dos tipos de pórticos característicos, que sirven como modelo para el desarrollo de la industria quesera.

### 3.1.5. Pórtico hastial



### 3.1.5.1. Geometría

#### 3.1.5.1.1. 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 '-'.  
 -

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
N3	0.000	18.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N40	0.000	14.500	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N42	0.000	3.500	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado

#### 3.1.5.1.2. Barras

- Materiales utilizados

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

▪ Descripción

Descripción									
Material		Barra	Pieza	Perfil(Serie)	Longitud (m)	$b_{xy}$	$b_{xz}$	$Lb_{Sup.}$ (m)	$Lb_{Inf.}$ (m)
Tipo	Designación	(Ni/Nf)	(Ni/Nf)						
Acero laminado	S275	N1/N2	N1/N2	HE 220 A (HEA)	4.500	0.24	0.24	-	-
		N3/N4	N3/N4	HE 220 A (HEA)	4.500	0.24	0.24	-	-
		N2/N43	N2/N5	IPE 220 (IPE)	3.585	0.36	1.00	-	-
		N43/N5	N2/N5	IPE 220 (IPE)	5.634	0.23	1.00	-	-
		N4/N41	N4/N5	IPE 220 (IPE)	3.585	0.36	1.00	-	-
		N41/N5	N4/N5	IPE 220 (IPE)	5.634	0.23	1.00	-	-
		N5/N10	N5/N10	IPE 120 (IPE)	5.000	0.00	1.00	-	-
		N43/N44	N43/N44	IPE 120 (IPE)	5.000	0.00	1.00	-	-
		N41/N45	N41/N45	IPE 120 (IPE)	5.000	0.00	1.00	-	-
		N2/N44	N2/N44	R 16 (R)	6.153	0.00	0.00	-	-
		N7/N43	N7/N43	R 16 (R)	6.153	0.00	0.00	-	-
		N43/N10	N43/N10	R 16 (R)	7.533	0.00	0.00	-	-
		N44/N5	N44/N5	R 16 (R)	7.533	0.00	0.00	-	-
		N45/N5	N45/N5	R 16 (R)	7.533	0.00	0.00	-	-
		N41/N10	N41/N10	R 16 (R)	7.533	0.00	0.00	-	-
		N9/N41	N9/N41	R 16 (R)	6.153	0.00	0.00	-	-
N4/N45	N4/N45	R 16 (R)	6.153	0.00	0.00	-	-		

Descripción									
Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	$b_{xy}$	$b_{xz}$	$Lb_{Sup.}$ (m)	$Lb_{Inf.}$ (m)
Tipo	Designación								
		N2/N7	N2/N7	IPE 100 (IPE)	5.000	0.00	1.00	-	-
		N4/N9	N4/N9	IPE 120 (IPE)	5.000	0.00	1.00	-	-
		N42/N43	N42/N43	HE 220 A (HEA)	5.278	0.21	1.00	-	-
		N40/N41	N40/N41	HE 220 A (HEA)	5.278	0.21	1.00	-	-
		N3/N9	N3/N9	R 16 (R)	6.727	0.00	0.00	-	-
		N8/N4	N8/N4	R 16 (R)	6.727	0.00	0.00	-	-
		N1/N7	N1/N7	R 16 (R)	6.727	0.00	0.00	-	-
		N6/N2	N6/N2	R 16 (R)	6.727	0.00	0.00	-	-
<p><i>Notación:</i>  <i>Ni: Nudo inicial</i>  <i>Nf: Nudo final</i>  <i><math>b_{xy}</math>: Coeficiente de pandeo en el plano 'XY'</i>  <i><math>b_{xz}</math>: Coeficiente de pandeo en el plano 'XZ'</i>  <i><math>Lb_{Sup.}</math>: Separación entre arriostramientos del ala superior</i>  <i><math>Lb_{Inf.}</math>: Separación entre arriostramientos del ala inferior</i></p>									

▪ Características mecánicas

Tipos de pieza	
Ref.	Piezas
1	N1/N2, N3/N4, N42/N43 y N40/N41
2	N2/N5 y N4/N5
3	N5/N10, N43/N44, N41/N45 y N4/N9
4	N2/N44, N7/N43, N43/N10, N44/N5, N45/N5, N41/N10, N9/N41, N4/N45, N3/N9, N8/N4, N1/N7 y N6/N2
5	N2/N7

Características mecánicas									
Material		Ref.	Descripción	A (cm <sup>2</sup> )	A <sub>vy</sub> (cm <sup>2</sup> )	A <sub>vz</sub> (cm <sup>2</sup> )	I <sub>yy</sub> (cm <sup>4</sup> )	I <sub>zz</sub> (cm <sup>4</sup> )	I <sub>t</sub> (cm <sup>4</sup> )
Tipo	Designación								
Acero laminado	S275	1	HE 220 A, (HEA)	64.30	36.30	11.84	5410.00	1955.00	28.46
		2	IPE 220, (IPE)	33.40	15.18	10.70	2772.00	205.00	9.07
		3	IPE 120, (IPE)	13.20	6.05	4.25	318.00	27.70	1.74
		4	R 16, (R)	2.01	1.81	1.81	0.32	0.32	0.64
		5	IPE 100, (IPE)	10.30	4.70	3.27	171.00	15.90	1.20

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								
<p><i>Notación:</i>  <i>Ref.: Referencia</i>  <i>A: Área de la sección transversal</i>  <i>Avy: Área de cortante de la sección según el eje local 'Y'</i>  <i>Avz: Área de cortante de la sección según el eje local 'Z'</i>  <i>Iyy: Inercia de la sección alrededor del eje local 'Y'</i>  <i>Izz: Inercia de la sección alrededor del eje local 'Z'</i>  <i>It: Inercia a torsión</i></p> <p><i>Las características mecánicas de las piezas corresponden a la sección en el punto medio de las mismas.</i></p>									

- Tabla de medición

Tabla de medición						
Material		Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	Volumen (m <sup>3</sup> )	Peso (kg)
Tipo	Designación					
Acero laminado	S275	N1/N2	HE 220 A (HEA)	4.500	0.029	227.14
		N3/N4	HE 220 A (HEA)	4.500	0.029	227.14
		N2/N5	IPE 220 (IPE)	9.220	0.031	241.73
		N4/N5	IPE 220 (IPE)	9.220	0.031	241.73
		N5/N10	IPE 120 (IPE)	5.000	0.007	51.81
		N43/N44	IPE 120 (IPE)	5.000	0.007	51.81
		N41/N45	IPE 120 (IPE)	5.000	0.007	51.81
		N2/N44	R 16 (R)	6.153	0.001	9.71
		N7/N43	R 16 (R)	6.153	0.001	9.71
		N43/N10	R 16 (R)	7.533	0.002	11.89
		N44/N5	R 16 (R)	7.533	0.002	11.89
		N45/N5	R 16 (R)	7.533	0.002	11.89
		N41/N10	R 16 (R)	7.533	0.002	11.89
		N9/N41	R 16 (R)	6.153	0.001	9.71
		N4/N45	R 16 (R)	6.153	0.001	9.71
		N2/N7	IPE 100 (IPE)	5.000	0.005	40.43
		N4/N9	IPE 120 (IPE)	5.000	0.007	51.81
		N42/N43	HE 220 A (HEA)	5.278	0.034	266.40
		N40/N41	HE 220 A (HEA)	5.278	0.034	266.40
		N3/N9	R 16 (R)	6.727	0.001	10.62
N8/N4	R 16 (R)	6.727	0.001	10.62		
N1/N7	R 16 (R)	6.727	0.001	10.62		
N6/N2	R 16 (R)	6.727	0.001	10.62		

Tabla de medición						
Material		Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	Volumen (m³)	Peso (kg)
Tipo	Designación					
Notación: Ni: Nudo inicial Nf: Nudo final						

▪ Resumen de medición

Resumen de medición												
Material		Serie	Perfil	Longitud			Volumen			Peso		
Tipo	Designación			Perfil (m)	Serie (m)	Material (m)	Perfil (m³)	Serie (m³)	Material (m³)	Perfil (kg)	Serie (kg)	Material (kg)
Acero laminado	S275	HEA	HE 220 A	19.556			0.126			987.08		
					19.556		0.126			987.08		
			IPE 220	18.439			0.062			483.45		
			IPE 120	20.000			0.026			207.24		
			IPE 100	5.000			0.005			40.43		
			IPE R 16	43.439			0.093			731.12		
		R	R 16	81.649			0.016		128.87			
				81.649			0.016		128.87			
						144.644			0.235			1847.07

▪ Medición de superficies

Acero laminado: Medición de las superficies a pintar				
Serie	Perfil	Superficie unitaria (m²/m)	Longitud (m)	Superficie (m²)
HEA	HE 220 A	1.286	19.556	25.148
IPE	IPE 220	0.868	18.439	16.009
	IPE 120	0.487	20.000	9.744
	IPE 100	0.412	5.000	2.059
R	R 16	0.050	81.649	4.104
<b>Total</b>				<b>57.064</b>

### 3.1.5.2. Cargas

### 3.1.5.2.1. Barras

Referencias:

'P1', 'P2':

- Cargas puntuales, uniformes, en faja y momentos puntuales: 'P1' es el valor de la carga. 'P2' no se utiliza.
- Cargas trapezoidales: 'P1' es el valor de la carga en el punto donde comienza (L1) y 'P2' es el valor de la carga en el punto donde termina (L2).
- Cargas triangulares: 'P1' es el valor máximo de la carga. 'P2' no se utiliza.
- Incrementos de temperatura: 'P1' y 'P2' son los valores de la temperatura en las caras exteriores o paramentos de la pieza. La orientación de la variación del incremento de temperatura sobre la sección transversal dependerá de la dirección seleccionada.

'L1', 'L2':

- Cargas y momentos puntuales: 'L1' es la distancia entre el nudo inicial de la barra y la posición donde se aplica la carga. 'L2' no se utiliza.
- Cargas trapezoidales, en faja, y triangulares: 'L1' es la distancia entre el nudo inicial de la barra y la posición donde comienza la carga, 'L2' es la distancia entre el nudo inicial de la barra y la posición donde termina la carga.

Unidades:

- Cargas puntuales: t
- Momentos puntuales: t·m.
- Cargas uniformes, en faja, triangulares y trapezoidales: t/m.
- Incrementos de temperatura: °C.

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N1/N2	Peso propio	Uniforme	0.050	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N1/N2	Peso propio	Faja	0.029	-	1.000	4.500	Globales	0.000	0.000	-1.000
N1/N2	Peso propio	Faja	0.041	-	1.000	4.500	Globales	0.000	0.000	-1.000
N1/N2	V(0°) H1	Faja	0.126	-	1.000	4.500	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N1/N2	V(0°) H1	Faja	0.064	-	1.000	4.500	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N1/N2	V(0°) H1	Faja	0.092	-	1.000	4.500	Globales	0.000	-1.000	0.000
N1/N2	V(0°) H1	Faja	0.115	-	1.000	4.500	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N1/N2	V(0°) H1	Faja	0.006	-	1.000	4.500	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N1/N2	V(0°) H2	Faja	0.115	-	1.000	4.500	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N1/N2	V(0°) H2	Faja	0.126	-	1.000	4.500	Globales	-1.000	-0.000	-0.000



Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Ejes	Dirección		
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)		X	Y	Z
N1/N2	V(0°) H2	Faja	0.154	-	1.000	4.500	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N1/N2	V(0°) H2	Faja	0.108	-	1.000	4.500	Globales	1.000	0.000	-0.000
N1/N2	V(0°) H2	Faja	0.006	-	1.000	4.500	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N1/N2	V(0°) H3	Faja	0.115	-	1.000	4.500	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N1/N2	V(0°) H3	Faja	0.126	-	1.000	4.500	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N1/N2	V(0°) H3	Faja	0.092	-	1.000	4.500	Globales	0.000	-1.000	0.000
N1/N2	V(0°) H3	Faja	0.064	-	1.000	4.500	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N1/N2	V(0°) H3	Faja	0.006	-	1.000	4.500	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N1/N2	V(0°) H4	Faja	0.006	-	1.000	4.500	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N1/N2	V(0°) H4	Faja	0.115	-	1.000	4.500	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N1/N2	V(0°) H4	Faja	0.154	-	1.000	4.500	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N1/N2	V(0°) H4	Faja	0.126	-	1.000	4.500	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N1/N2	V(0°) H4	Faja	0.108	-	1.000	4.500	Globales	1.000	0.000	-0.000
N1/N2	V(90°) H1	Faja	0.090	-	1.000	4.500	Globales	0.000	-1.000	0.000
N1/N2	V(90°) H1	Faja	0.079	-	1.000	4.500	Globales	1.000	0.000	0.000
N1/N2	V(90°) H1	Faja	0.063	-	1.000	4.500	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N1/N2	V(90°) H1	Faja	0.030	-	1.000	4.500	Globales	0.000	-1.000	0.000
N1/N2	V(90°) H1	Faja	0.148	-	1.000	4.500	Globales	0.000	-1.000	0.000
N1/N2	V(90°) H2	Faja	0.148	-	1.000	4.500	Globales	0.000	-1.000	0.000
N1/N2	V(90°) H2	Faja	0.030	-	1.000	4.500	Globales	0.000	-1.000	0.000
N1/N2	V(90°) H2	Faja	0.103	-	1.000	4.500	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N1/N2	V(90°) H2	Faja	0.072	-	1.000	4.500	Globales	1.000	0.000	-0.000
N1/N2	V(90°) H2	Faja	0.079	-	1.000	4.500	Globales	1.000	0.000	0.000
N1/N2	V(180°) H1	Faja	0.053	-	1.000	4.500	Globales	0.000	-1.000	0.000
N1/N2	V(180°) H1	Faja	0.092	-	1.000	4.500	Globales	0.000	-1.000	0.000
N1/N2	V(180°) H1	Faja	0.064	-	1.000	4.500	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N1/N2	V(180°) H1	Faja	0.056	-	1.000	4.500	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N1/N2	V(180°) H2	Faja	0.053	-	1.000	4.500	Globales	0.000	-1.000	0.000
N1/N2	V(180°) H2	Faja	0.154	-	1.000	4.500	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N1/N2	V(180°) H2	Faja	0.108	-	1.000	4.500	Globales	1.000	0.000	-0.000
N1/N2	V(180°) H2	Faja	0.056	-	1.000	4.500	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N1/N2	V(180°) H3	Faja	0.053	-	1.000	4.500	Globales	0.000	-1.000	0.000
N1/N2	V(180°) H3	Faja	0.092	-	1.000	4.500	Globales	0.000	-1.000	0.000
N1/N2	V(180°) H3	Faja	0.056	-	1.000	4.500	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N1/N2	V(180°) H3	Faja	0.064	-	1.000	4.500	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N1/N2	V(180°) H4	Faja	0.056	-	1.000	4.500	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N1/N2	V(180°) H4	Faja	0.154	-	1.000	4.500	Globales	-0.000	1.000	-0.000

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Ejes	Dirección		
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)		X	Y	Z
N1/N2	V(180°) H4	Faja	0.053	-	1.000	4.500	Globales	0.000	-1.000	0.000
N1/N2	V(180°) H4	Faja	0.108	-	1.000	4.500	Globales	1.000	0.000	-0.000
N1/N2	V(270°) H1	Faja	0.034	-	1.000	4.500	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N1/N2	V(270°) H1	Faja	0.063	-	1.000	4.500	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N1/N2	V(270°) H1	Faja	0.090	-	1.000	4.500	Globales	0.000	-1.000	0.000
N1/N2	V(270°) H1	Faja	0.080	-	1.000	4.500	Globales	0.000	-1.000	0.000
N1/N2	V(270°) H2	Faja	0.108	-	1.000	4.500	Globales	1.000	0.000	-0.000
N1/N2	V(270°) H2	Faja	0.080	-	1.000	4.500	Globales	0.000	-1.000	0.000
N1/N2	V(270°) H2	Faja	0.154	-	1.000	4.500	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N1/N2	V(270°) H2	Faja	0.034	-	1.000	4.500	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N3/N4	Peso propio	Uniforme	0.050	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N3/N4	Peso propio	Faja	0.029	-	1.000	4.500	Globales	0.000	0.000	-1.000
N3/N4	Peso propio	Faja	0.041	-	1.000	4.500	Globales	0.000	0.000	-1.000
N3/N4	V(0°) H1	Faja	0.064	-	1.000	4.500	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N3/N4	V(0°) H1	Faja	0.056	-	1.000	4.500	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N3/N4	V(0°) H1	Faja	0.053	-	1.000	4.500	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N3/N4	V(0°) H1	Faja	0.092	-	1.000	4.500	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N3/N4	V(0°) H2	Faja	0.053	-	1.000	4.500	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N3/N4	V(0°) H2	Faja	0.154	-	1.000	4.500	Globales	0.000	-1.000	0.000
N3/N4	V(0°) H2	Faja	0.056	-	1.000	4.500	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N3/N4	V(0°) H2	Faja	0.108	-	1.000	4.500	Globales	1.000	0.000	-0.000
N3/N4	V(0°) H3	Faja	0.092	-	1.000	4.500	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N3/N4	V(0°) H3	Faja	0.053	-	1.000	4.500	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N3/N4	V(0°) H3	Faja	0.056	-	1.000	4.500	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N3/N4	V(0°) H3	Faja	0.064	-	1.000	4.500	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N3/N4	V(0°) H4	Faja	0.056	-	1.000	4.500	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N3/N4	V(0°) H4	Faja	0.053	-	1.000	4.500	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N3/N4	V(0°) H4	Faja	0.108	-	1.000	4.500	Globales	1.000	0.000	-0.000
N3/N4	V(0°) H4	Faja	0.154	-	1.000	4.500	Globales	0.000	-1.000	0.000
N3/N4	V(90°) H1	Faja	0.148	-	1.000	4.500	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N3/N4	V(90°) H1	Faja	0.079	-	1.000	4.500	Globales	1.000	0.000	0.000
N3/N4	V(90°) H1	Faja	0.063	-	1.000	4.500	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N3/N4	V(90°) H1	Faja	0.030	-	1.000	4.500	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N3/N4	V(90°) H1	Faja	0.090	-	1.000	4.500	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N3/N4	V(90°) H2	Faja	0.148	-	1.000	4.500	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N3/N4	V(90°) H2	Faja	0.030	-	1.000	4.500	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N3/N4	V(90°) H2	Faja	0.103	-	1.000	4.500	Globales	0.000	-1.000	0.000

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Ejes	Dirección		
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)		X	Y	Z
N3/N4	V(90°) H2	Faja	0.079	-	1.000	4.500	Globales	1.000	0.000	0.000
N3/N4	V(90°) H2	Faja	0.072	-	1.000	4.500	Globales	1.000	0.000	-0.000
N3/N4	V(180°) H1	Faja	0.092	-	1.000	4.500	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N3/N4	V(180°) H1	Faja	0.115	-	1.000	4.500	Globales	0.000	-1.000	0.000
N3/N4	V(180°) H1	Faja	0.064	-	1.000	4.500	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N3/N4	V(180°) H1	Faja	0.006	-	1.000	4.500	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N3/N4	V(180°) H1	Faja	0.126	-	1.000	4.500	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N3/N4	V(180°) H2	Faja	0.115	-	1.000	4.500	Globales	0.000	-1.000	0.000
N3/N4	V(180°) H2	Faja	0.154	-	1.000	4.500	Globales	0.000	-1.000	0.000
N3/N4	V(180°) H2	Faja	0.108	-	1.000	4.500	Globales	1.000	0.000	-0.000
N3/N4	V(180°) H2	Faja	0.006	-	1.000	4.500	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N3/N4	V(180°) H2	Faja	0.126	-	1.000	4.500	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N3/N4	V(180°) H3	Faja	0.115	-	1.000	4.500	Globales	0.000	-1.000	0.000
N3/N4	V(180°) H3	Faja	0.092	-	1.000	4.500	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N3/N4	V(180°) H3	Faja	0.126	-	1.000	4.500	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N3/N4	V(180°) H3	Faja	0.064	-	1.000	4.500	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N3/N4	V(180°) H3	Faja	0.006	-	1.000	4.500	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N3/N4	V(180°) H4	Faja	0.126	-	1.000	4.500	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N3/N4	V(180°) H4	Faja	0.154	-	1.000	4.500	Globales	0.000	-1.000	0.000
N3/N4	V(180°) H4	Faja	0.115	-	1.000	4.500	Globales	0.000	-1.000	0.000
N3/N4	V(180°) H4	Faja	0.006	-	1.000	4.500	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N3/N4	V(180°) H4	Faja	0.108	-	1.000	4.500	Globales	1.000	0.000	-0.000
N3/N4	V(270°) H1	Faja	0.034	-	1.000	4.500	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N3/N4	V(270°) H1	Faja	0.063	-	1.000	4.500	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N3/N4	V(270°) H1	Faja	0.090	-	1.000	4.500	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N3/N4	V(270°) H1	Faja	0.080	-	1.000	4.500	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N3/N4	V(270°) H2	Faja	0.108	-	1.000	4.500	Globales	1.000	0.000	-0.000
N3/N4	V(270°) H2	Faja	0.080	-	1.000	4.500	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N3/N4	V(270°) H2	Faja	0.154	-	1.000	4.500	Globales	0.000	-1.000	0.000
N3/N4	V(270°) H2	Faja	0.034	-	1.000	4.500	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N2/N43	Peso propio	Uniforme	0.026	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N2/N43	Peso propio	Triangular Izq.	0.006	-	0.000	3.585	Globales	0.000	0.000	-1.000
N2/N43	Peso propio	Uniforme	0.047	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N2/N43	V(0°) H1	Faja	0.155	-	0.000	1.332	Globales	0.000	-0.217	0.976
N2/N43	V(0°) H1	Faja	0.018	-	0.000	1.332	Globales	0.000	-0.217	0.976
N2/N43	V(0°) H1	Faja	0.060	-	1.332	3.585	Globales	-0.000	-0.217	0.976
N2/N43	V(0°) H1	Faja	0.025	-	0.000	0.452	Globales	-1.000	-0.000	-0.000

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Ejes	Dirección		
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)		X	Y	Z
N2/N43	V(0°) H1	Faja	0.018	-	0.452	1.558	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N2/N43	V(0°) H1	Faja	0.007	-	1.558	2.664	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N2/N43	V(0°) H1	Faja	0.002	-	0.000	1.152	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N2/N43	V(0°) H1	Faja	0.002	-	1.152	2.305	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N2/N43	V(0°) H1	Faja	0.004	-	2.305	2.664	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N2/N43	V(0°) H1	Faja	0.003	-	2.664	3.585	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N2/N43	V(0°) H1	Triangular Izq.	0.014	-	0.000	3.585	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N2/N43	V(0°) H1	Uniforme	0.092	-	-	-	Globales	0.000	-0.217	0.976
N2/N43	V(0°) H2	Faja	0.018	-	0.452	1.558	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N2/N43	V(0°) H2	Faja	0.007	-	1.558	2.664	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N2/N43	V(0°) H2	Faja	0.002	-	0.000	1.152	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N2/N43	V(0°) H2	Faja	0.002	-	1.152	2.305	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N2/N43	V(0°) H2	Faja	0.004	-	2.305	2.664	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N2/N43	V(0°) H2	Faja	0.003	-	2.664	3.585	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N2/N43	V(0°) H2	Triangular Izq.	0.023	-	0.000	3.585	Globales	1.000	0.000	-0.000
N2/N43	V(0°) H2	Faja	0.025	-	0.000	0.452	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N2/N43	V(0°) H2	Faja	0.155	-	0.000	1.332	Globales	0.000	-0.217	0.976
N2/N43	V(0°) H2	Faja	0.018	-	0.000	1.332	Globales	0.000	-0.217	0.976
N2/N43	V(0°) H2	Faja	0.060	-	1.332	3.585	Globales	-0.000	-0.217	0.976
N2/N43	V(0°) H2	Uniforme	0.154	-	-	-	Globales	-0.000	0.217	-0.976
N2/N43	V(0°) H3	Faja	0.004	-	2.305	2.664	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N2/N43	V(0°) H3	Faja	0.003	-	2.664	3.585	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N2/N43	V(0°) H3	Triangular Izq.	0.014	-	0.000	3.585	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N2/N43	V(0°) H3	Uniforme	0.092	-	-	-	Globales	0.000	-0.217	0.976
N2/N43	V(0°) H3	Faja	0.024	-	1.332	3.585	Globales	0.000	0.217	-0.976
N2/N43	V(0°) H3	Faja	0.003	-	0.000	1.332	Globales	-0.000	0.217	-0.976
N2/N43	V(0°) H3	Faja	0.021	-	0.000	1.332	Globales	-0.000	0.217	-0.976
N2/N43	V(0°) H3	Faja	0.002	-	1.152	2.305	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N2/N43	V(0°) H3	Faja	0.002	-	0.000	1.152	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N2/N43	V(0°) H3	Faja	0.007	-	1.558	2.664	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N2/N43	V(0°) H3	Faja	0.018	-	0.452	1.558	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N2/N43	V(0°) H3	Faja	0.025	-	0.000	0.452	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N2/N43	V(0°) H4	Faja	0.021	-	0.000	1.332	Globales	-0.000	0.217	-0.976
N2/N43	V(0°) H4	Faja	0.003	-	0.000	1.332	Globales	-0.000	0.217	-0.976
N2/N43	V(0°) H4	Faja	0.024	-	1.332	3.585	Globales	0.000	0.217	-0.976
N2/N43	V(0°) H4	Uniforme	0.154	-	-	-	Globales	-0.000	0.217	-0.976
N2/N43	V(0°) H4	Faja	0.025	-	0.000	0.452	Globales	-1.000	-0.000	-0.000

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N2/N43	V(0°) H4	Faja	0.018	-	0.452	1.558	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N2/N43	V(0°) H4	Faja	0.007	-	1.558	2.664	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N2/N43	V(0°) H4	Faja	0.002	-	0.000	1.152	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N2/N43	V(0°) H4	Faja	0.002	-	1.152	2.305	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N2/N43	V(0°) H4	Faja	0.004	-	2.305	2.664	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N2/N43	V(0°) H4	Faja	0.003	-	2.664	3.585	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N2/N43	V(0°) H4	Triangular Izq.	0.023	-	0.000	3.585	Globales	1.000	0.000	-0.000
N2/N43	V(90°) H1	Uniforme	0.055	-	-	-	Globales	-0.000	-0.217	0.976
N2/N43	V(90°) H1	Uniforme	0.090	-	-	-	Globales	0.000	-0.217	0.976
N2/N43	V(90°) H1	Faja	0.100	-	0.000	3.330	Globales	0.000	-0.217	0.976
N2/N43	V(90°) H1	Faja	0.094	-	3.330	3.585	Globales	0.000	-0.217	0.976
N2/N43	V(90°) H1	Triangular Izq.	0.017	-	0.000	3.585	Globales	1.000	0.000	0.000
N2/N43	V(90°) H1	Triangular Izq.	0.014	-	0.000	3.585	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N2/N43	V(90°) H2	Triangular Izq.	0.017	-	0.000	3.585	Globales	1.000	0.000	0.000
N2/N43	V(90°) H2	Triangular Izq.	0.016	-	0.000	3.585	Globales	1.000	0.000	-0.000
N2/N43	V(90°) H2	Faja	0.094	-	3.330	3.585	Globales	0.000	-0.217	0.976
N2/N43	V(90°) H2	Faja	0.100	-	0.000	3.330	Globales	0.000	-0.217	0.976
N2/N43	V(90°) H2	Uniforme	0.103	-	-	-	Globales	-0.000	0.217	-0.976
N2/N43	V(90°) H2	Uniforme	0.055	-	-	-	Globales	-0.000	-0.217	0.976
N2/N43	V(180°) H1	Triangular Izq.	0.012	-	0.000	3.585	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N2/N43	V(180°) H1	Uniforme	0.072	-	-	-	Globales	0.000	-0.217	0.976
N2/N43	V(180°) H1	Triangular Izq.	0.014	-	0.000	3.585	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N2/N43	V(180°) H1	Uniforme	0.092	-	-	-	Globales	0.000	-0.217	0.976
N2/N43	V(180°) H2	Uniforme	0.072	-	-	-	Globales	0.000	-0.217	0.976
N2/N43	V(180°) H2	Uniforme	0.154	-	-	-	Globales	-0.000	0.217	-0.976
N2/N43	V(180°) H2	Triangular Izq.	0.012	-	0.000	3.585	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N2/N43	V(180°) H2	Triangular Izq.	0.023	-	0.000	3.585	Globales	1.000	0.000	-0.000
N2/N43	V(180°) H3	Uniforme	0.024	-	-	-	Globales	0.000	-0.217	0.976
N2/N43	V(180°) H3	Uniforme	0.092	-	-	-	Globales	0.000	-0.217	0.976
N2/N43	V(180°) H3	Triangular Izq.	0.012	-	0.000	3.585	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N2/N43	V(180°) H3	Triangular Izq.	0.014	-	0.000	3.585	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N2/N43	V(180°) H4	Triangular Izq.	0.012	-	0.000	3.585	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N2/N43	V(180°) H4	Triangular Izq.	0.023	-	0.000	3.585	Globales	1.000	0.000	-0.000
N2/N43	V(180°) H4	Uniforme	0.154	-	-	-	Globales	-0.000	0.217	-0.976
N2/N43	V(180°) H4	Uniforme	0.024	-	-	-	Globales	0.000	-0.217	0.976
N2/N43	V(270°) H1	Triangular Izq.	0.007	-	0.000	3.585	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N2/N43	V(270°) H1	Uniforme	0.084	-	-	-	Globales	0.000	-0.217	0.976



Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Ejes	Dirección		
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)		X	Y	Z
N2/N43	V(270°) H1	Uniforme	0.090	-	-	-	Globales	0.000	-0.217	0.976
N2/N43	V(270°) H1	Triangular Izq.	0.014	-	0.000	3.585	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N2/N43	V(270°) H2	Triangular Izq.	0.007	-	0.000	3.585	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N2/N43	V(270°) H2	Uniforme	0.084	-	-	-	Globales	0.000	-0.217	0.976
N2/N43	V(270°) H2	Triangular Izq.	0.023	-	0.000	3.585	Globales	1.000	0.000	-0.000
N2/N43	V(270°) H2	Uniforme	0.154	-	-	-	Globales	-0.000	0.217	-0.976
N2/N43	N(EI)	Uniforme	0.348	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N2/N43	N(R) 1	Uniforme	0.174	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N2/N43	N(R) 2	Uniforme	0.348	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N43/N5	Peso propio	Uniforme	0.026	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N43/N5	Peso propio	Triangular Izq.	0.020	-	0.000	5.634	Globales	0.000	0.000	-1.000
N43/N5	Peso propio	Uniforme	0.047	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N43/N5	V(0°) H1	Uniforme	0.060	-	-	-	Globales	-0.000	-0.217	0.976
N43/N5	V(0°) H1	Uniforme	0.092	-	-	-	Globales	0.000	-0.217	0.976
N43/N5	V(0°) H1	Faja	0.001	-	0.000	0.417	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N43/N5	V(0°) H1	Trapezoidal	0.060	0.045	0.000	1.537	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N43/N5	V(0°) H1	Triangular Izq.	0.045	-	1.537	5.634	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N43/N5	V(0°) H1	Faja	0.000	-	0.417	1.536	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N43/N5	V(0°) H1	Triangular Izq.	0.044	-	0.000	5.634	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N43/N5	V(0°) H2	Uniforme	0.060	-	-	-	Globales	-0.000	-0.217	0.976
N43/N5	V(0°) H2	Trapezoidal	0.060	0.045	0.000	1.537	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N43/N5	V(0°) H2	Triangular Izq.	0.045	-	1.537	5.634	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N43/N5	V(0°) H2	Faja	0.001	-	0.000	0.417	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N43/N5	V(0°) H2	Faja	0.000	-	0.417	1.536	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N43/N5	V(0°) H2	Triangular Izq.	0.074	-	0.000	5.634	Globales	1.000	0.000	-0.000
N43/N5	V(0°) H2	Uniforme	0.154	-	-	-	Globales	-0.000	0.217	-0.976
N43/N5	V(0°) H3	Triangular Izq.	0.045	-	1.537	5.634	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N43/N5	V(0°) H3	Faja	0.001	-	0.000	0.417	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N43/N5	V(0°) H3	Faja	0.000	-	0.417	1.536	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N43/N5	V(0°) H3	Triangular Izq.	0.044	-	0.000	5.634	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N43/N5	V(0°) H3	Trapezoidal	0.060	0.045	0.000	1.537	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N43/N5	V(0°) H3	Uniforme	0.024	-	-	-	Globales	0.000	0.217	-0.976
N43/N5	V(0°) H3	Uniforme	0.092	-	-	-	Globales	0.000	-0.217	0.976
N43/N5	V(0°) H4	Faja	0.000	-	0.417	1.536	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N43/N5	V(0°) H4	Triangular Izq.	0.074	-	0.000	5.634	Globales	1.000	0.000	-0.000
N43/N5	V(0°) H4	Faja	0.001	-	0.000	0.417	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N43/N5	V(0°) H4	Trapezoidal	0.060	0.045	0.000	1.537	Globales	-1.000	-0.000	-0.000

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N43/N5	V(0°) H4	Triangular Izq.	0.045	-	1.537	5.634	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N43/N5	V(0°) H4	Uniforme	0.154	-	-	-	Globales	-0.000	0.217	-0.976
N43/N5	V(0°) H4	Uniforme	0.024	-	-	-	Globales	0.000	0.217	-0.976
N43/N5	V(90°) H1	Triangular Izq.	0.054	-	0.000	5.634	Globales	1.000	0.000	0.000
N43/N5	V(90°) H1	Triangular Izq.	0.043	-	0.000	5.634	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N43/N5	V(90°) H1	Uniforme	0.094	-	-	-	Globales	0.000	-0.217	0.976
N43/N5	V(90°) H1	Uniforme	0.055	-	-	-	Globales	-0.000	-0.217	0.976
N43/N5	V(90°) H1	Uniforme	0.090	-	-	-	Globales	0.000	-0.217	0.976
N43/N5	V(90°) H2	Uniforme	0.094	-	-	-	Globales	0.000	-0.217	0.976
N43/N5	V(90°) H2	Uniforme	0.055	-	-	-	Globales	-0.000	-0.217	0.976
N43/N5	V(90°) H2	Uniforme	0.103	-	-	-	Globales	-0.000	0.217	-0.976
N43/N5	V(90°) H2	Triangular Izq.	0.054	-	0.000	5.634	Globales	1.000	0.000	0.000
N43/N5	V(90°) H2	Triangular Izq.	0.049	-	0.000	5.634	Globales	1.000	0.000	-0.000
N43/N5	V(180°) H1	Uniforme	0.092	-	-	-	Globales	0.000	-0.217	0.976
N43/N5	V(180°) H1	Faja	0.072	-	0.000	4.303	Globales	0.000	-0.217	0.976
N43/N5	V(180°) H1	Faja	0.113	-	4.303	5.634	Globales	0.000	-0.217	0.976
N43/N5	V(180°) H1	Trapezoidal	0.045	0.044	0.000	1.537	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N43/N5	V(180°) H1	Triangular Izq.	0.045	-	1.537	5.634	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N43/N5	V(180°) H1	Trapezoidal	0.010	0.000	0.000	1.536	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N43/N5	V(180°) H1	Triangular Izq.	0.044	-	0.000	5.634	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N43/N5	V(180°) H2	Trapezoidal	0.045	0.044	0.000	1.537	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N43/N5	V(180°) H2	Triangular Izq.	0.045	-	1.537	5.634	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N43/N5	V(180°) H2	Trapezoidal	0.010	0.000	0.000	1.536	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N43/N5	V(180°) H2	Triangular Izq.	0.074	-	0.000	5.634	Globales	1.000	0.000	-0.000
N43/N5	V(180°) H2	Uniforme	0.154	-	-	-	Globales	-0.000	0.217	-0.976
N43/N5	V(180°) H2	Faja	0.113	-	4.303	5.634	Globales	0.000	-0.217	0.976
N43/N5	V(180°) H2	Faja	0.072	-	0.000	4.303	Globales	0.000	-0.217	0.976
N43/N5	V(180°) H3	Faja	0.024	-	4.303	5.634	Globales	0.000	-0.217	0.976
N43/N5	V(180°) H3	Faja	0.024	-	0.000	4.303	Globales	0.000	-0.217	0.976
N43/N5	V(180°) H3	Uniforme	0.092	-	-	-	Globales	0.000	-0.217	0.976
N43/N5	V(180°) H3	Trapezoidal	0.045	0.044	0.000	1.537	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N43/N5	V(180°) H3	Triangular Izq.	0.045	-	1.537	5.634	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N43/N5	V(180°) H3	Trapezoidal	0.010	0.000	0.000	1.536	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N43/N5	V(180°) H3	Triangular Izq.	0.044	-	0.000	5.634	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N43/N5	V(180°) H4	Triangular Izq.	0.074	-	0.000	5.634	Globales	1.000	0.000	-0.000
N43/N5	V(180°) H4	Trapezoidal	0.010	0.000	0.000	1.536	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N43/N5	V(180°) H4	Triangular Izq.	0.045	-	1.537	5.634	Globales	-1.000	-0.000	-0.000

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Ejes	Dirección		
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)		X	Y	Z
N43/N5	V(180°) H4	Trapezoidal	0.045	0.044	0.000	1.537	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N43/N5	V(180°) H4	Faja	0.024	-	4.303	5.634	Globales	0.000	-0.217	0.976
N43/N5	V(180°) H4	Faja	0.024	-	0.000	4.303	Globales	0.000	-0.217	0.976
N43/N5	V(180°) H4	Uniforme	0.154	-	-	-	Globales	-0.000	0.217	-0.976
N43/N5	V(270°) H1	Uniforme	0.090	-	-	-	Globales	0.000	-0.217	0.976
N43/N5	V(270°) H1	Uniforme	0.084	-	-	-	Globales	0.000	-0.217	0.976
N43/N5	V(270°) H1	Triangular Izq.	0.023	-	0.000	5.634	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N43/N5	V(270°) H1	Triangular Izq.	0.043	-	0.000	5.634	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N43/N5	V(270°) H2	Triangular Izq.	0.023	-	0.000	5.634	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N43/N5	V(270°) H2	Uniforme	0.084	-	-	-	Globales	0.000	-0.217	0.976
N43/N5	V(270°) H2	Triangular Izq.	0.074	-	0.000	5.634	Globales	1.000	0.000	-0.000
N43/N5	V(270°) H2	Uniforme	0.154	-	-	-	Globales	-0.000	0.217	-0.976
N43/N5	N(EI)	Uniforme	0.348	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N43/N5	N(R) 1	Uniforme	0.174	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N43/N5	N(R) 2	Uniforme	0.348	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N4/N41	Peso propio	Uniforme	0.026	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N4/N41	Peso propio	Triangular Izq.	0.006	-	0.000	3.585	Globales	0.000	0.000	-1.000
N4/N41	Peso propio	Uniforme	0.047	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N4/N41	V(0°) H1	Uniforme	0.092	-	-	-	Globales	0.000	0.217	0.976
N4/N41	V(0°) H1	Triangular Izq.	0.014	-	0.000	3.585	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N4/N41	V(0°) H1	Triangular Izq.	0.012	-	0.000	3.585	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N4/N41	V(0°) H1	Uniforme	0.072	-	-	-	Globales	-0.000	0.217	0.976
N4/N41	V(0°) H2	Uniforme	0.072	-	-	-	Globales	-0.000	0.217	0.976
N4/N41	V(0°) H2	Triangular Izq.	0.012	-	0.000	3.585	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N4/N41	V(0°) H2	Triangular Izq.	0.023	-	0.000	3.585	Globales	1.000	0.000	-0.000
N4/N41	V(0°) H2	Uniforme	0.154	-	-	-	Globales	-0.000	-0.217	-0.976
N4/N41	V(0°) H3	Uniforme	0.092	-	-	-	Globales	0.000	0.217	0.976
N4/N41	V(0°) H3	Uniforme	0.024	-	-	-	Globales	-0.000	0.217	0.976
N4/N41	V(0°) H3	Triangular Izq.	0.014	-	0.000	3.585	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N4/N41	V(0°) H3	Triangular Izq.	0.012	-	0.000	3.585	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N4/N41	V(0°) H4	Triangular Izq.	0.023	-	0.000	3.585	Globales	1.000	0.000	-0.000
N4/N41	V(0°) H4	Uniforme	0.154	-	-	-	Globales	-0.000	-0.217	-0.976
N4/N41	V(0°) H4	Uniforme	0.024	-	-	-	Globales	-0.000	0.217	0.976
N4/N41	V(0°) H4	Triangular Izq.	0.012	-	0.000	3.585	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N4/N41	V(90°) H1	Triangular Izq.	0.014	-	0.000	3.585	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N4/N41	V(90°) H1	Uniforme	0.055	-	-	-	Globales	0.000	0.217	0.976
N4/N41	V(90°) H1	Uniforme	0.090	-	-	-	Globales	0.000	0.217	0.976



Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Ejes	Dirección		
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)		X	Y	Z
N4/N41	V(90°) H1	Faja	0.100	-	0.000	3.330	Globales	-0.000	0.217	0.976
N4/N41	V(90°) H1	Triangular Izq.	0.017	-	0.000	3.585	Globales	1.000	0.000	0.000
N4/N41	V(90°) H1	Faja	0.094	-	3.330	3.585	Globales	0.000	0.217	0.976
N4/N41	V(90°) H2	Triangular Izq.	0.017	-	0.000	3.585	Globales	1.000	0.000	0.000
N4/N41	V(90°) H2	Triangular Izq.	0.016	-	0.000	3.585	Globales	1.000	0.000	-0.000
N4/N41	V(90°) H2	Uniforme	0.055	-	-	-	Globales	0.000	0.217	0.976
N4/N41	V(90°) H2	Uniforme	0.103	-	-	-	Globales	-0.000	-0.217	-0.976
N4/N41	V(90°) H2	Faja	0.100	-	0.000	3.330	Globales	-0.000	0.217	0.976
N4/N41	V(90°) H2	Faja	0.094	-	3.330	3.585	Globales	0.000	0.217	0.976
N4/N41	V(180°) H1	Faja	0.155	-	0.000	1.332	Globales	-0.000	0.217	0.976
N4/N41	V(180°) H1	Faja	0.025	-	0.000	0.452	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N4/N41	V(180°) H1	Faja	0.018	-	0.452	1.558	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N4/N41	V(180°) H1	Faja	0.007	-	1.558	2.664	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N4/N41	V(180°) H1	Uniforme	0.092	-	-	-	Globales	0.000	0.217	0.976
N4/N41	V(180°) H1	Faja	0.060	-	1.332	3.585	Globales	0.000	0.217	0.976
N4/N41	V(180°) H1	Faja	0.018	-	0.000	1.332	Globales	-0.000	0.217	0.976
N4/N41	V(180°) H1	Triangular Izq.	0.014	-	0.000	3.585	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N4/N41	V(180°) H1	Faja	0.003	-	2.664	3.585	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N4/N41	V(180°) H1	Faja	0.004	-	2.305	2.664	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N4/N41	V(180°) H1	Faja	0.002	-	1.152	2.305	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N4/N41	V(180°) H1	Faja	0.002	-	0.000	1.152	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N4/N41	V(180°) H2	Faja	0.002	-	1.152	2.305	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N4/N41	V(180°) H2	Triangular Izq.	0.023	-	0.000	3.585	Globales	1.000	0.000	-0.000
N4/N41	V(180°) H2	Faja	0.003	-	2.664	3.585	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N4/N41	V(180°) H2	Faja	0.004	-	2.305	2.664	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N4/N41	V(180°) H2	Uniforme	0.154	-	-	-	Globales	-0.000	-0.217	-0.976
N4/N41	V(180°) H2	Faja	0.060	-	1.332	3.585	Globales	0.000	0.217	0.976
N4/N41	V(180°) H2	Faja	0.018	-	0.000	1.332	Globales	-0.000	0.217	0.976
N4/N41	V(180°) H2	Faja	0.155	-	0.000	1.332	Globales	-0.000	0.217	0.976
N4/N41	V(180°) H2	Faja	0.002	-	0.000	1.152	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N4/N41	V(180°) H2	Faja	0.007	-	1.558	2.664	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N4/N41	V(180°) H2	Faja	0.018	-	0.452	1.558	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N4/N41	V(180°) H2	Faja	0.025	-	0.000	0.452	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N4/N41	V(180°) H3	Faja	0.021	-	0.000	1.332	Globales	0.000	-0.217	-0.976
N4/N41	V(180°) H3	Faja	0.003	-	0.000	1.332	Globales	0.000	-0.217	-0.976
N4/N41	V(180°) H3	Faja	0.024	-	1.332	3.585	Globales	-0.000	-0.217	-0.976
N4/N41	V(180°) H3	Uniforme	0.092	-	-	-	Globales	0.000	0.217	0.976

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Ejes	Dirección		
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)		X	Y	Z
N4/N41	V(180°) H3	Faja	0.002	-	1.152	2.305	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N4/N41	V(180°) H3	Triangular Izq.	0.014	-	0.000	3.585	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N4/N41	V(180°) H3	Faja	0.003	-	2.664	3.585	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N4/N41	V(180°) H3	Faja	0.004	-	2.305	2.664	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N4/N41	V(180°) H3	Faja	0.018	-	0.452	1.558	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N4/N41	V(180°) H3	Faja	0.002	-	0.000	1.152	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N4/N41	V(180°) H3	Faja	0.007	-	1.558	2.664	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N4/N41	V(180°) H3	Faja	0.025	-	0.000	0.452	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N4/N41	V(180°) H4	Faja	0.025	-	0.000	0.452	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N4/N41	V(180°) H4	Faja	0.003	-	0.000	1.332	Globales	0.000	-0.217	-0.976
N4/N41	V(180°) H4	Faja	0.024	-	1.332	3.585	Globales	-0.000	-0.217	-0.976
N4/N41	V(180°) H4	Uniforme	0.154	-	-	-	Globales	-0.000	-0.217	-0.976
N4/N41	V(180°) H4	Faja	0.021	-	0.000	1.332	Globales	0.000	-0.217	-0.976
N4/N41	V(180°) H4	Faja	0.018	-	0.452	1.558	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N4/N41	V(180°) H4	Faja	0.007	-	1.558	2.664	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N4/N41	V(180°) H4	Faja	0.002	-	0.000	1.152	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N4/N41	V(180°) H4	Triangular Izq.	0.023	-	0.000	3.585	Globales	1.000	0.000	-0.000
N4/N41	V(180°) H4	Faja	0.003	-	2.664	3.585	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N4/N41	V(180°) H4	Faja	0.004	-	2.305	2.664	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N4/N41	V(180°) H4	Faja	0.002	-	1.152	2.305	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N4/N41	V(270°) H1	Triangular Izq.	0.007	-	0.000	3.585	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N4/N41	V(270°) H1	Triangular Izq.	0.014	-	0.000	3.585	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N4/N41	V(270°) H1	Uniforme	0.084	-	-	-	Globales	0.000	0.217	0.976
N4/N41	V(270°) H1	Uniforme	0.090	-	-	-	Globales	0.000	0.217	0.976
N4/N41	V(270°) H2	Triangular Izq.	0.007	-	0.000	3.585	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N4/N41	V(270°) H2	Uniforme	0.084	-	-	-	Globales	0.000	0.217	0.976
N4/N41	V(270°) H2	Triangular Izq.	0.023	-	0.000	3.585	Globales	1.000	0.000	-0.000
N4/N41	V(270°) H2	Uniforme	0.154	-	-	-	Globales	-0.000	-0.217	-0.976
N4/N41	N(EI)	Uniforme	0.348	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N4/N41	N(R) 1	Uniforme	0.348	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N4/N41	N(R) 2	Uniforme	0.174	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N41/N5	Peso propio	Uniforme	0.026	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N41/N5	Peso propio	Triangular Izq.	0.020	-	0.000	5.634	Globales	0.000	0.000	-1.000
N41/N5	Peso propio	Uniforme	0.047	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N41/N5	V(0°) H1	Faja	0.113	-	4.303	5.634	Globales	0.000	0.217	0.976
N41/N5	V(0°) H1	Uniforme	0.092	-	-	-	Globales	0.000	0.217	0.976
N41/N5	V(0°) H1	Faja	0.072	-	0.000	4.303	Globales	-0.000	0.217	0.976

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Ejes	Dirección		
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)		X	Y	Z
N41/N5	V(0°) H1	Trapezoidal	0.045	0.044	0.000	1.537	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N41/N5	V(0°) H1	Triangular Izq.	0.045	-	1.537	5.634	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N41/N5	V(0°) H1	Trapezoidal	0.010	0.000	0.000	1.536	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N41/N5	V(0°) H1	Triangular Izq.	0.044	-	0.000	5.634	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N41/N5	V(0°) H2	Faja	0.113	-	4.303	5.634	Globales	0.000	0.217	0.976
N41/N5	V(0°) H2	Triangular Izq.	0.045	-	1.537	5.634	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N41/N5	V(0°) H2	Trapezoidal	0.010	0.000	0.000	1.536	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N41/N5	V(0°) H2	Triangular Izq.	0.074	-	0.000	5.634	Globales	1.000	0.000	-0.000
N41/N5	V(0°) H2	Trapezoidal	0.045	0.044	0.000	1.537	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N41/N5	V(0°) H2	Uniforme	0.154	-	-	-	Globales	-0.000	-0.217	-0.976
N41/N5	V(0°) H2	Faja	0.072	-	0.000	4.303	Globales	-0.000	0.217	0.976
N41/N5	V(0°) H3	Trapezoidal	0.010	0.000	0.000	1.536	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N41/N5	V(0°) H3	Triangular Izq.	0.045	-	1.537	5.634	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N41/N5	V(0°) H3	Faja	0.024	-	4.303	5.634	Globales	0.000	0.217	0.976
N41/N5	V(0°) H3	Triangular Izq.	0.044	-	0.000	5.634	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N41/N5	V(0°) H3	Uniforme	0.092	-	-	-	Globales	0.000	0.217	0.976
N41/N5	V(0°) H3	Faja	0.024	-	0.000	4.303	Globales	-0.000	0.217	0.976
N41/N5	V(0°) H3	Trapezoidal	0.045	0.044	0.000	1.537	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N41/N5	V(0°) H4	Trapezoidal	0.010	0.000	0.000	1.536	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N41/N5	V(0°) H4	Triangular Izq.	0.045	-	1.537	5.634	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N41/N5	V(0°) H4	Trapezoidal	0.045	0.044	0.000	1.537	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N41/N5	V(0°) H4	Uniforme	0.154	-	-	-	Globales	-0.000	-0.217	-0.976
N41/N5	V(0°) H4	Faja	0.024	-	0.000	4.303	Globales	-0.000	0.217	0.976
N41/N5	V(0°) H4	Faja	0.024	-	4.303	5.634	Globales	0.000	0.217	0.976
N41/N5	V(0°) H4	Triangular Izq.	0.074	-	0.000	5.634	Globales	1.000	0.000	-0.000
N41/N5	V(90°) H1	Triangular Izq.	0.054	-	0.000	5.634	Globales	1.000	0.000	0.000
N41/N5	V(90°) H1	Triangular Izq.	0.043	-	0.000	5.634	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N41/N5	V(90°) H1	Uniforme	0.094	-	-	-	Globales	0.000	0.217	0.976
N41/N5	V(90°) H1	Uniforme	0.090	-	-	-	Globales	0.000	0.217	0.976
N41/N5	V(90°) H1	Uniforme	0.055	-	-	-	Globales	0.000	0.217	0.976
N41/N5	V(90°) H2	Triangular Izq.	0.054	-	0.000	5.634	Globales	1.000	0.000	0.000
N41/N5	V(90°) H2	Triangular Izq.	0.049	-	0.000	5.634	Globales	1.000	0.000	-0.000
N41/N5	V(90°) H2	Uniforme	0.094	-	-	-	Globales	0.000	0.217	0.976
N41/N5	V(90°) H2	Uniforme	0.103	-	-	-	Globales	-0.000	-0.217	-0.976
N41/N5	V(90°) H2	Uniforme	0.055	-	-	-	Globales	0.000	0.217	0.976
N41/N5	V(180°) H1	Uniforme	0.060	-	-	-	Globales	0.000	0.217	0.976
N41/N5	V(180°) H1	Uniforme	0.092	-	-	-	Globales	0.000	0.217	0.976

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N41/N5	V(180°) H1	Faja	0.001	-	0.000	0.417	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N41/N5	V(180°) H1	Trapezoidal	0.060	0.045	0.000	1.537	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N41/N5	V(180°) H1	Triangular Izq.	0.045	-	1.537	5.634	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N41/N5	V(180°) H1	Triangular Izq.	0.044	-	0.000	5.634	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N41/N5	V(180°) H1	Faja	0.000	-	0.417	1.536	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N41/N5	V(180°) H2	Uniforme	0.060	-	-	-	Globales	0.000	0.217	0.976
N41/N5	V(180°) H2	Trapezoidal	0.060	0.045	0.000	1.537	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N41/N5	V(180°) H2	Triangular Izq.	0.045	-	1.537	5.634	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N41/N5	V(180°) H2	Faja	0.001	-	0.000	0.417	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N41/N5	V(180°) H2	Faja	0.000	-	0.417	1.536	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N41/N5	V(180°) H2	Triangular Izq.	0.074	-	0.000	5.634	Globales	1.000	0.000	-0.000
N41/N5	V(180°) H2	Uniforme	0.154	-	-	-	Globales	-0.000	-0.217	-0.976
N41/N5	V(180°) H3	Uniforme	0.024	-	-	-	Globales	-0.000	-0.217	-0.976
N41/N5	V(180°) H3	Uniforme	0.092	-	-	-	Globales	0.000	0.217	0.976
N41/N5	V(180°) H3	Trapezoidal	0.060	0.045	0.000	1.537	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N41/N5	V(180°) H3	Triangular Izq.	0.045	-	1.537	5.634	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N41/N5	V(180°) H3	Faja	0.001	-	0.000	0.417	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N41/N5	V(180°) H3	Faja	0.000	-	0.417	1.536	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N41/N5	V(180°) H3	Triangular Izq.	0.044	-	0.000	5.634	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N41/N5	V(180°) H4	Faja	0.000	-	0.417	1.536	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N41/N5	V(180°) H4	Faja	0.001	-	0.000	0.417	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N41/N5	V(180°) H4	Triangular Izq.	0.045	-	1.537	5.634	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N41/N5	V(180°) H4	Trapezoidal	0.060	0.045	0.000	1.537	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N41/N5	V(180°) H4	Triangular Izq.	0.074	-	0.000	5.634	Globales	1.000	0.000	-0.000
N41/N5	V(180°) H4	Uniforme	0.024	-	-	-	Globales	-0.000	-0.217	-0.976
N41/N5	V(180°) H4	Uniforme	0.154	-	-	-	Globales	-0.000	-0.217	-0.976
N41/N5	V(270°) H1	Uniforme	0.084	-	-	-	Globales	0.000	0.217	0.976
N41/N5	V(270°) H1	Uniforme	0.090	-	-	-	Globales	0.000	0.217	0.976
N41/N5	V(270°) H1	Triangular Izq.	0.023	-	0.000	5.634	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N41/N5	V(270°) H1	Triangular Izq.	0.043	-	0.000	5.634	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N41/N5	V(270°) H2	Triangular Izq.	0.023	-	0.000	5.634	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N41/N5	V(270°) H2	Triangular Izq.	0.074	-	0.000	5.634	Globales	1.000	0.000	-0.000
N41/N5	V(270°) H2	Uniforme	0.154	-	-	-	Globales	-0.000	-0.217	-0.976
N41/N5	V(270°) H2	Uniforme	0.084	-	-	-	Globales	0.000	0.217	0.976
N41/N5	N(EI)	Uniforme	0.348	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N41/N5	N(R) 1	Uniforme	0.348	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N41/N5	N(R) 2	Uniforme	0.174	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Ejes	Dirección		
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)		X	Y	Z
N5/N10	Peso propio	Uniforme	0.010	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N43/N44	Peso propio	Uniforme	0.010	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N41/N45	Peso propio	Uniforme	0.010	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N2/N7	Peso propio	Uniforme	0.008	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N4/N9	Peso propio	Uniforme	0.010	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N42/N43	Peso propio	Uniforme	0.050	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N42/N43	Peso propio	Faja	0.120	-	1.000	4.500	Globales	0.000	0.000	-1.000
N42/N43	Peso propio	Trapezoidal	0.120	0.091	4.500	5.278	Globales	0.000	0.000	-1.000
N42/N43	V(0°) H1	Faja	0.074	-	1.000	4.500	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N42/N43	V(0°) H1	Faja	0.066	-	4.500	4.598	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N42/N43	V(0°) H1	Faja	0.040	-	4.598	4.838	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N42/N43	V(0°) H1	Faja	0.008	-	4.838	5.078	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N42/N43	V(0°) H1	Faja	0.317	-	1.000	4.500	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N42/N43	V(0°) H1	Faja	0.316	-	4.500	4.750	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N42/N43	V(0°) H1	Faja	0.312	-	4.750	5.000	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N42/N43	V(0°) H1	Faja	0.304	-	5.000	5.078	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N42/N43	V(0°) H1	Faja	0.289	-	5.078	5.278	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N42/N43	V(0°) H1	Faja	0.003	-	1.000	5.278	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N42/N43	V(0°) H1	Faja	0.267	-	1.000	4.500	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N42/N43	V(0°) H1	Trapezoidal	0.267	0.202	4.500	5.278	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N42/N43	V(0°) H2	Faja	0.074	-	1.000	4.500	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N42/N43	V(0°) H2	Faja	0.066	-	4.500	4.598	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N42/N43	V(0°) H2	Faja	0.040	-	4.598	4.838	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N42/N43	V(0°) H2	Faja	0.008	-	4.838	5.078	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N42/N43	V(0°) H2	Faja	0.317	-	1.000	4.500	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N42/N43	V(0°) H2	Faja	0.316	-	4.500	4.750	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N42/N43	V(0°) H2	Faja	0.312	-	4.750	5.000	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N42/N43	V(0°) H2	Faja	0.304	-	5.000	5.078	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N42/N43	V(0°) H2	Faja	0.289	-	5.078	5.278	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N42/N43	V(0°) H2	Faja	0.003	-	1.000	5.278	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N42/N43	V(0°) H2	Faja	0.448	-	1.000	4.500	Globales	1.000	0.000	-0.000
N42/N43	V(0°) H2	Trapezoidal	0.448	0.340	4.500	5.278	Globales	1.000	0.000	-0.000
N42/N43	V(0°) H3	Faja	0.074	-	1.000	4.500	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N42/N43	V(0°) H3	Faja	0.066	-	4.500	4.598	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N42/N43	V(0°) H3	Faja	0.040	-	4.598	4.838	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N42/N43	V(0°) H3	Faja	0.008	-	4.838	5.078	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N42/N43	V(0°) H3	Faja	0.317	-	1.000	4.500	Globales	-1.000	-0.000	-0.000



Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Ejes	Dirección		
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)		X	Y	Z
N42/N43	V(0°) H3	Faja	0.316	-	4.500	4.750	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N42/N43	V(0°) H3	Faja	0.312	-	4.750	5.000	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N42/N43	V(0°) H3	Faja	0.304	-	5.000	5.078	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N42/N43	V(0°) H3	Faja	0.289	-	5.078	5.278	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N42/N43	V(0°) H3	Faja	0.003	-	1.000	5.278	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N42/N43	V(0°) H3	Faja	0.267	-	1.000	4.500	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N42/N43	V(0°) H3	Trapezoidal	0.267	0.202	4.500	5.278	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N42/N43	V(0°) H4	Faja	0.074	-	1.000	4.500	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N42/N43	V(0°) H4	Faja	0.066	-	4.500	4.598	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N42/N43	V(0°) H4	Faja	0.040	-	4.598	4.838	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N42/N43	V(0°) H4	Faja	0.008	-	4.838	5.078	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N42/N43	V(0°) H4	Faja	0.317	-	1.000	4.500	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N42/N43	V(0°) H4	Faja	0.316	-	4.500	4.750	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N42/N43	V(0°) H4	Faja	0.312	-	4.750	5.000	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N42/N43	V(0°) H4	Faja	0.304	-	5.000	5.078	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N42/N43	V(0°) H4	Faja	0.289	-	5.078	5.278	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N42/N43	V(0°) H4	Faja	0.003	-	1.000	5.278	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N42/N43	V(0°) H4	Faja	0.448	-	1.000	4.500	Globales	1.000	0.000	-0.000
N42/N43	V(0°) H4	Trapezoidal	0.448	0.340	4.500	5.278	Globales	1.000	0.000	-0.000
N42/N43	V(90°) H1	Faja	0.326	-	1.000	4.500	Globales	1.000	0.000	0.000
N42/N43	V(90°) H1	Trapezoidal	0.326	0.247	4.500	5.278	Globales	1.000	0.000	0.000
N42/N43	V(90°) H1	Faja	0.261	-	1.000	4.500	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N42/N43	V(90°) H1	Trapezoidal	0.261	0.198	4.500	5.278	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N42/N43	V(90°) H2	Faja	0.326	-	1.000	4.500	Globales	1.000	0.000	0.000
N42/N43	V(90°) H2	Trapezoidal	0.326	0.247	4.500	5.278	Globales	1.000	0.000	0.000
N42/N43	V(90°) H2	Faja	0.298	-	1.000	4.500	Globales	1.000	0.000	-0.000
N42/N43	V(90°) H2	Trapezoidal	0.298	0.226	4.500	5.278	Globales	1.000	0.000	-0.000
N42/N43	V(180°) H1	Faja	0.211	-	1.000	5.278	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N42/N43	V(180°) H1	Faja	0.101	-	1.000	4.500	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N42/N43	V(180°) H1	Trapezoidal	0.101	0.045	4.500	5.278	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N42/N43	V(180°) H1	Faja	0.267	-	1.000	4.500	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N42/N43	V(180°) H1	Trapezoidal	0.267	0.202	4.500	5.278	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N42/N43	V(180°) H2	Faja	0.211	-	1.000	5.278	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N42/N43	V(180°) H2	Faja	0.101	-	1.000	4.500	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N42/N43	V(180°) H2	Trapezoidal	0.101	0.045	4.500	5.278	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N42/N43	V(180°) H2	Faja	0.448	-	1.000	4.500	Globales	1.000	0.000	-0.000
N42/N43	V(180°) H2	Trapezoidal	0.448	0.340	4.500	5.278	Globales	1.000	0.000	-0.000

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Ejes	Dirección		
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)		X	Y	Z
N42/N43	V(180°) H3	Faja	0.211	-	1.000	5.278	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N42/N43	V(180°) H3	Faja	0.101	-	1.000	4.500	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N42/N43	V(180°) H3	Trapezoidal	0.101	0.045	4.500	5.278	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N42/N43	V(180°) H3	Faja	0.267	-	1.000	4.500	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N42/N43	V(180°) H3	Trapezoidal	0.267	0.202	4.500	5.278	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N42/N43	V(180°) H4	Faja	0.211	-	1.000	5.278	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N42/N43	V(180°) H4	Faja	0.101	-	1.000	4.500	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N42/N43	V(180°) H4	Trapezoidal	0.101	0.045	4.500	5.278	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N42/N43	V(180°) H4	Faja	0.448	-	1.000	4.500	Globales	1.000	0.000	-0.000
N42/N43	V(180°) H4	Trapezoidal	0.448	0.340	4.500	5.278	Globales	1.000	0.000	-0.000
N42/N43	V(270°) H1	Faja	0.140	-	1.000	4.500	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N42/N43	V(270°) H1	Trapezoidal	0.140	0.106	4.500	5.278	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N42/N43	V(270°) H1	Faja	0.261	-	1.000	4.500	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N42/N43	V(270°) H1	Trapezoidal	0.261	0.198	4.500	5.278	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N42/N43	V(270°) H2	Faja	0.140	-	1.000	4.500	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N42/N43	V(270°) H2	Trapezoidal	0.140	0.106	4.500	5.278	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N42/N43	V(270°) H2	Faja	0.448	-	1.000	4.500	Globales	1.000	0.000	-0.000
N42/N43	V(270°) H2	Trapezoidal	0.448	0.340	4.500	5.278	Globales	1.000	0.000	-0.000
N40/N41	Peso propio	Uniforme	0.050	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N40/N41	Peso propio	Faja	0.120	-	1.000	4.500	Globales	0.000	0.000	-1.000
N40/N41	Peso propio	Trapezoidal	0.120	0.091	4.500	5.278	Globales	0.000	0.000	-1.000
N40/N41	V(0°) H1	Faja	0.211	-	1.000	5.278	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N40/N41	V(0°) H1	Faja	0.101	-	1.000	4.500	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N40/N41	V(0°) H1	Trapezoidal	0.101	0.045	4.500	5.278	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N40/N41	V(0°) H1	Faja	0.267	-	1.000	4.500	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N40/N41	V(0°) H1	Trapezoidal	0.267	0.202	4.500	5.278	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N40/N41	V(0°) H2	Faja	0.211	-	1.000	5.278	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N40/N41	V(0°) H2	Faja	0.101	-	1.000	4.500	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N40/N41	V(0°) H2	Trapezoidal	0.101	0.045	4.500	5.278	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N40/N41	V(0°) H2	Faja	0.448	-	1.000	4.500	Globales	1.000	0.000	-0.000
N40/N41	V(0°) H2	Trapezoidal	0.448	0.340	4.500	5.278	Globales	1.000	0.000	-0.000
N40/N41	V(0°) H3	Faja	0.211	-	1.000	5.278	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N40/N41	V(0°) H3	Faja	0.101	-	1.000	4.500	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N40/N41	V(0°) H3	Trapezoidal	0.101	0.045	4.500	5.278	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N40/N41	V(0°) H3	Faja	0.267	-	1.000	4.500	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N40/N41	V(0°) H3	Trapezoidal	0.267	0.202	4.500	5.278	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N40/N41	V(0°) H4	Faja	0.211	-	1.000	5.278	Globales	-1.000	-0.000	-0.000

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Ejes	Dirección		
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)		X	Y	Z
N40/N41	V(0°) H4	Faja	0.101	-	1.000	4.500	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N40/N41	V(0°) H4	Trapezoidal	0.101	0.045	4.500	5.278	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N40/N41	V(0°) H4	Faja	0.448	-	1.000	4.500	Globales	1.000	0.000	-0.000
N40/N41	V(0°) H4	Trapezoidal	0.448	0.340	4.500	5.278	Globales	1.000	0.000	-0.000
N40/N41	V(90°) H1	Faja	0.326	-	1.000	4.500	Globales	1.000	0.000	0.000
N40/N41	V(90°) H1	Trapezoidal	0.326	0.247	4.500	5.278	Globales	1.000	0.000	0.000
N40/N41	V(90°) H1	Faja	0.261	-	1.000	4.500	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N40/N41	V(90°) H1	Trapezoidal	0.261	0.198	4.500	5.278	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N40/N41	V(90°) H2	Faja	0.326	-	1.000	4.500	Globales	1.000	0.000	0.000
N40/N41	V(90°) H2	Trapezoidal	0.326	0.247	4.500	5.278	Globales	1.000	0.000	0.000
N40/N41	V(90°) H2	Faja	0.298	-	1.000	4.500	Globales	1.000	0.000	-0.000
N40/N41	V(90°) H2	Trapezoidal	0.298	0.226	4.500	5.278	Globales	1.000	0.000	-0.000
N40/N41	V(180°) H1	Faja	0.074	-	1.000	4.500	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N40/N41	V(180°) H1	Faja	0.066	-	4.500	4.598	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N40/N41	V(180°) H1	Faja	0.040	-	4.598	4.838	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N40/N41	V(180°) H1	Faja	0.008	-	4.838	5.078	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N40/N41	V(180°) H1	Faja	0.317	-	1.000	4.500	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N40/N41	V(180°) H1	Faja	0.316	-	4.500	4.750	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N40/N41	V(180°) H1	Faja	0.312	-	4.750	5.000	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N40/N41	V(180°) H1	Faja	0.304	-	5.000	5.078	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N40/N41	V(180°) H1	Faja	0.289	-	5.078	5.278	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N40/N41	V(180°) H1	Faja	0.003	-	1.000	5.278	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N40/N41	V(180°) H1	Faja	0.267	-	1.000	4.500	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N40/N41	V(180°) H1	Trapezoidal	0.267	0.202	4.500	5.278	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N40/N41	V(180°) H2	Faja	0.074	-	1.000	4.500	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N40/N41	V(180°) H2	Faja	0.066	-	4.500	4.598	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N40/N41	V(180°) H2	Faja	0.040	-	4.598	4.838	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N40/N41	V(180°) H2	Faja	0.008	-	4.838	5.078	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N40/N41	V(180°) H2	Faja	0.317	-	1.000	4.500	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N40/N41	V(180°) H2	Faja	0.316	-	4.500	4.750	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N40/N41	V(180°) H2	Faja	0.312	-	4.750	5.000	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N40/N41	V(180°) H2	Faja	0.304	-	5.000	5.078	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N40/N41	V(180°) H2	Faja	0.289	-	5.078	5.278	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N40/N41	V(180°) H2	Faja	0.003	-	1.000	5.278	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N40/N41	V(180°) H2	Faja	0.448	-	1.000	4.500	Globales	1.000	0.000	-0.000
N40/N41	V(180°) H2	Trapezoidal	0.448	0.340	4.500	5.278	Globales	1.000	0.000	-0.000
N40/N41	V(180°) H3	Faja	0.074	-	1.000	4.500	Globales	-1.000	-0.000	0.000



Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Ejes	Dirección		
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)		X	Y	Z
N40/N41	V(180°) H3	Faja	0.066	-	4.500	4.598	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N40/N41	V(180°) H3	Faja	0.040	-	4.598	4.838	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N40/N41	V(180°) H3	Faja	0.008	-	4.838	5.078	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N40/N41	V(180°) H3	Faja	0.317	-	1.000	4.500	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N40/N41	V(180°) H3	Faja	0.316	-	4.500	4.750	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N40/N41	V(180°) H3	Faja	0.312	-	4.750	5.000	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N40/N41	V(180°) H3	Faja	0.304	-	5.000	5.078	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N40/N41	V(180°) H3	Faja	0.289	-	5.078	5.278	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N40/N41	V(180°) H3	Faja	0.003	-	1.000	5.278	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N40/N41	V(180°) H3	Faja	0.267	-	1.000	4.500	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N40/N41	V(180°) H3	Trapezoidal	0.267	0.202	4.500	5.278	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N40/N41	V(180°) H4	Faja	0.074	-	1.000	4.500	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N40/N41	V(180°) H4	Faja	0.066	-	4.500	4.598	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N40/N41	V(180°) H4	Faja	0.040	-	4.598	4.838	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N40/N41	V(180°) H4	Faja	0.008	-	4.838	5.078	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N40/N41	V(180°) H4	Faja	0.317	-	1.000	4.500	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N40/N41	V(180°) H4	Faja	0.316	-	4.500	4.750	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N40/N41	V(180°) H4	Faja	0.312	-	4.750	5.000	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N40/N41	V(180°) H4	Faja	0.304	-	5.000	5.078	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N40/N41	V(180°) H4	Faja	0.289	-	5.078	5.278	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N40/N41	V(180°) H4	Faja	0.003	-	1.000	5.278	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N40/N41	V(180°) H4	Faja	0.448	-	1.000	4.500	Globales	1.000	0.000	-0.000
N40/N41	V(180°) H4	Trapezoidal	0.448	0.340	4.500	5.278	Globales	1.000	0.000	-0.000
N40/N41	V(270°) H1	Faja	0.140	-	1.000	4.500	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N40/N41	V(270°) H1	Trapezoidal	0.140	0.106	4.500	5.278	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N40/N41	V(270°) H1	Faja	0.261	-	1.000	4.500	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N40/N41	V(270°) H1	Trapezoidal	0.261	0.198	4.500	5.278	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N40/N41	V(270°) H2	Faja	0.140	-	1.000	4.500	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N40/N41	V(270°) H2	Trapezoidal	0.140	0.106	4.500	5.278	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N40/N41	V(270°) H2	Faja	0.448	-	1.000	4.500	Globales	1.000	0.000	-0.000
N40/N41	V(270°) H2	Trapezoidal	0.448	0.340	4.500	5.278	Globales	1.000	0.000	-0.000

### 3.1.5.3. Resultados

#### 3.1.5.3.1. Nudos

### 3.1.5.3.1.1. Desplazamientos

Referencias:

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

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

- Envoltentes

Envoltente 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 envoltente	0.000	0.000	0.000	-	-	-
		Valor máximo de la envoltente	0.000	0.000	0.000	-	-	-
N3	Desplazamientos	Valor mínimo de la envoltente	0.000	0.000	0.000	-	-	-
		Valor máximo de la envoltente	0.000	0.000	0.000	-	-	-
N40	Desplazamientos	Valor mínimo de la envoltente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Valor máximo de la envoltente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N42	Desplazamientos	Valor mínimo de la envoltente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Valor máximo de la envoltente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

### 3.1.5.3.1.2. Reacciones

Referencias:

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

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

- 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 envoltente	-1.396	-0.707	-0.420	-3.371	-0.657	-0.001
		Valor máximo de la envoltente	0.561	1.109	1.137	0.747	0.720	0.001
	Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envoltente	-0.930	-0.441	-0.118	-2.623	-0.440	0.000
		Valor máximo de la envoltente	0.374	0.919	0.818	0.384	0.480	0.000
N3	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envoltente	-1.379	-1.110	-0.418	-0.748	-0.653	-0.001
		Valor máximo de la envoltente	0.560	0.707	1.159	3.374	0.714	0.001
	Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envoltente	-0.918	-0.920	-0.115	-0.384	-0.437	0.000
		Valor máximo de la envoltente	0.373	0.441	0.834	2.626	0.476	0.000
N40	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envoltente	-2.258	-0.418	-1.342	-0.496	-3.378	0.000
		Valor máximo de la envoltente	2.370	0.094	8.141	2.208	3.460	0.000
	Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envoltente	-1.508	-0.326	-0.376	-0.255	-2.267	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)
N42	Hormigón en cimentaciones	Valor máximo de la envolvente	1.580	0.048	6.135	1.718	2.307	0.000
		Valor mínimo de la envolvente	-2.259	-0.094	-1.342	-2.209	-3.379	0.000
		Valor máximo de la envolvente	2.371	0.418	8.141	0.496	3.462	0.000
	Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envolvente	-1.509	-0.048	-0.376	-1.719	-2.268	0.000
		Valor máximo de la envolvente	1.580	0.326	6.135	0.255	2.308	0.000

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

### 3.1.5.3.2. Barras

#### 3.1.5.3.2.1. 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)

- Envolventes

Envolventes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.450 m	1.125 m	1.575 m	2.250 m	2.925 m	3.375 m	4.050 m	4.500 m
N1/N2	Acero laminado	N <sub>min</sub>	-1.137	-1.106	-1.048	-0.975	-0.865	-0.755	-0.682	-0.572	-0.498
		N <sub>máx</sub>	0.007	0.025	0.059	0.103	0.168	0.233	0.277	0.342	0.385
		Vy <sub>min</sub>	-0.561	-0.561	-0.524	-0.392	-0.193	-0.020	-0.083	-0.235	-0.337
		Vy <sub>máx</sub>	0.454	0.454	0.426	0.324	0.172	0.020	0.138	0.337	0.469
		Vz <sub>min</sub>	-1.109	-1.109	-1.093	-1.035	-0.954	-1.016	-1.057	-1.119	-1.160
		Vz <sub>máx</sub>	0.725	0.725	0.675	0.493	0.234	0.348	0.529	0.800	0.981
		Mt <sub>min</sub>	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	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
		My <sub>min</sub>	-3.371	-2.914	-2.364	-1.983	-1.377	-0.876	-0.643	-0.314	-0.446
		My <sub>máx</sub>	0.816	0.541	0.578	0.705	0.745	0.601	0.403	0.566	1.079
		Mz <sub>min</sub>	-0.721	-0.468	-0.118	-0.097	-0.189	-0.253	-0.239	-0.131	-0.002

Envoltentes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.450 m	1.125 m	1.575 m	2.250 m	2.925 m	3.375 m	4.050 m	4.500 m
		Mz <sub>máx</sub>	0.657	0.453	0.148	0.116	0.313	0.376	0.344	0.184	0.002

Envoltentes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.450 m	1.125 m	1.575 m	2.250 m	2.925 m	3.375 m	4.050 m	4.500 m
N3/N4	Acero laminado	N <sub>mín</sub>	-1.159	-1.129	-1.071	-0.998	-0.888	-0.778	-0.704	-0.594	-0.521
		N <sub>máx</sub>	0.002	0.020	0.055	0.098	0.163	0.228	0.272	0.337	0.381
		Vy <sub>mín</sub>	-0.560	-0.560	-0.523	-0.391	-0.192	-0.021	-0.084	-0.236	-0.338
		Vy <sub>máx</sub>	0.453	0.453	0.425	0.323	0.171	0.020	0.139	0.338	0.470
		Vz <sub>mín</sub>	-0.725	-0.725	-0.675	-0.493	-0.232	-0.348	-0.529	-0.800	-0.981
		Vz <sub>máx</sub>	1.110	1.110	1.094	1.036	0.954	1.016	1.057	1.119	1.160
		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>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		My <sub>mín</sub>	-0.816	-0.537	-0.577	-0.705	-0.744	-0.601	-0.404	-0.566	-1.079
		My <sub>máx</sub>	3.374	2.914	2.363	1.983	1.377	0.876	0.643	0.312	0.446
		Mz <sub>mín</sub>	-0.714	-0.462	-0.117	-0.099	-0.191	-0.254	-0.240	-0.132	-0.002
		Mz <sub>máx</sub>	0.653	0.449	0.145	0.120	0.316	0.378	0.345	0.184	0.002

Envoltentes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.398 m	0.797 m	1.394 m	1.793 m	2.191 m	2.789 m	3.187 m	3.585 m
N2/N43	Acero laminado	N <sub>mín</sub>	-1.572	-1.540	-1.508	-1.468	-1.448	-1.428	-1.397	-1.378	-1.358
		N <sub>máx</sub>	0.892	0.898	0.903	0.911	0.917	0.922	0.930	0.942	0.970
		Vy <sub>mín</sub>	-0.013	-0.022	-0.035	-0.052	-0.065	-0.075	-0.087	-0.090	-0.092
		Vy <sub>máx</sub>	0.018	0.014	0.030	0.050	0.061	0.070	0.079	0.082	0.083
		Vz <sub>mín</sub>	-0.187	-0.111	-0.110	-0.247	-0.370	-0.492	-0.677	-0.800	-0.921
		Vz <sub>máx</sub>	0.557	0.570	0.762	1.189	1.497	1.804	2.264	2.570	2.875
		Mt <sub>mín</sub>	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002
		Mt <sub>máx</sub>	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002
		My <sub>mín</sub>	-1.079	-1.129	-1.255	-1.681	-2.152	-2.739	-3.856	-4.819	-5.904
		My <sub>máx</sub>	0.446	0.399	0.400	0.493	0.616	0.788	1.137	1.431	1.774
		Mz <sub>mín</sub>	0.000	-0.004	-0.011	-0.035	-0.057	-0.083	-0.128	-0.160	-0.193
		Mz <sub>máx</sub>	0.000	0.006	0.017	0.043	0.065	0.090	0.133	0.163	0.199

Envoltentes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.563 m	1.409 m	2.254 m	2.817 m	3.662 m	4.226 m	5.071 m	5.634 m
N43/N5	Acero laminado	N <sub>mín</sub>	-2.657	-2.578	-2.460	-2.343	-2.285	-2.217	-2.172	-2.121	-2.093
		N <sub>máx</sub>	2.152	2.160	2.174	2.186	2.194	2.206	2.214	2.225	2.233
		Vy <sub>mín</sub>	-0.322	-0.239	-0.132	-0.044	-0.004	-0.061	-0.087	-0.111	-0.115
		Vy <sub>máx</sub>	0.329	0.245	0.135	0.045	0.004	0.059	0.085	0.108	0.112
		Vz <sub>mín</sub>	-3.958	-3.512	-2.845	-2.182	-1.742	-1.109	-0.821	-0.603	-0.647
		Vz <sub>máx</sub>	1.290	1.128	0.884	0.638	0.473	0.254	0.250	0.307	0.674
		Mt <sub>mín</sub>	-0.002	-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	0.563 m	1.409 m	2.254 m	2.817 m	3.662 m	4.226 m	5.071 m	5.634 m
		Mt <sub>máx</sub>	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002
		My <sub>mín</sub>	-5.904	-3.799	-1.113	-0.401	-0.714	-1.008	-1.086	-1.027	-0.868
		My <sub>máx</sub>	1.774	1.093	0.242	1.076	2.116	3.311	3.799	4.071	3.947
		Mz <sub>mín</sub>	-0.193	-0.035	-0.123	-0.198	-0.209	-0.180	-0.138	-0.053	-0.011
		Mz <sub>máx</sub>	0.199	0.038	0.120	0.193	0.204	0.176	0.135	0.052	0.011

Envoltentes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.398 m	0.797 m	1.394 m	1.793 m	2.191 m	2.789 m	3.187 m	3.585 m
N4/N41	Acero laminado	N <sub>mín</sub>	-1.571	-1.539	-1.508	-1.467	-1.447	-1.427	-1.397	-1.377	-1.357
		N <sub>máx</sub>	0.892	0.898	0.903	0.911	0.916	0.922	0.929	0.942	0.969
		Vy <sub>mín</sub>	-0.018	-0.014	-0.030	-0.050	-0.061	-0.070	-0.079	-0.082	-0.083
		Vy <sub>máx</sub>	0.013	0.022	0.035	0.052	0.065	0.075	0.087	0.090	0.092
		Vz <sub>mín</sub>	-0.187	-0.111	-0.109	-0.248	-0.370	-0.492	-0.677	-0.800	-0.921
		Vz <sub>máx</sub>	0.556	0.570	0.762	1.189	1.497	1.804	2.264	2.570	2.875
		Mt <sub>mín</sub>	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002
		Mt <sub>máx</sub>	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002
		My <sub>mín</sub>	-1.079	-1.129	-1.255	-1.681	-2.152	-2.739	-3.856	-4.819	-5.904
		My <sub>máx</sub>	0.446	0.398	0.400	0.493	0.616	0.788	1.137	1.431	1.774
		Mz <sub>mín</sub>	0.000	-0.006	-0.017	-0.043	-0.065	-0.090	-0.133	-0.163	-0.199
		Mz <sub>máx</sub>	0.000	0.004	0.011	0.035	0.057	0.083	0.128	0.160	0.193

Envoltentes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.563 m	1.409 m	2.254 m	2.817 m	3.662 m	4.226 m	5.071 m	5.634 m
N41/N5	Acero laminado	N <sub>mín</sub>	-2.657	-2.578	-2.460	-2.343	-2.285	-2.217	-2.172	-2.121	-2.092
		N <sub>máx</sub>	2.150	2.159	2.172	2.185	2.193	2.205	2.213	2.224	2.231
		Vy <sub>mín</sub>	-0.329	-0.245	-0.135	-0.045	-0.004	-0.059	-0.085	-0.108	-0.112
		Vy <sub>máx</sub>	0.322	0.239	0.132	0.044	0.004	0.061	0.087	0.111	0.115
		Vz <sub>mín</sub>	-3.958	-3.512	-2.845	-2.182	-1.742	-1.109	-0.821	-0.603	-0.647
		Vz <sub>máx</sub>	1.290	1.128	0.884	0.638	0.473	0.254	0.249	0.307	0.674
		Mt <sub>mín</sub>	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002
		Mt <sub>máx</sub>	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002
		My <sub>mín</sub>	-5.904	-3.800	-1.114	-0.401	-0.714	-1.008	-1.086	-1.027	-0.868
		My <sub>máx</sub>	1.774	1.093	0.242	1.076	2.116	3.311	3.799	4.071	3.947
		Mz <sub>mín</sub>	-0.199	-0.038	-0.121	-0.193	-0.204	-0.176	-0.135	-0.052	-0.011
		Mz <sub>máx</sub>	0.193	0.035	0.123	0.198	0.209	0.180	0.138	0.053	0.011

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
N5/N10	Acero laminado	N <sub>mín</sub>	-0.225	-0.225	-0.225	-0.225	-0.225	-0.225	-0.225	-0.225	-0.225
		N <sub>máx</sub>	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002
		Vy <sub>mín</sub>	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
		Vy <sub>máx</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz <sub>mín</sub>	-0.035	-0.026	-0.017	-0.009	0.000	0.005	0.010	0.016	0.021
		Vz <sub>máx</sub>	-0.021	-0.016	-0.010	-0.005	0.000	0.009	0.017	0.026	0.035
		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>	0.000	0.011	0.019	0.024	0.026	0.024	0.019	0.011	0.000
		My <sub>máx</sub>	0.000	0.019	0.033	0.041	0.044	0.041	0.033	0.019	0.000
		Mz <sub>mín</sub>	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

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
N43/N44	Acero laminado	N <sub>mín</sub>	-2.249	-2.249	-2.249	-2.249	-2.249	-2.249	-2.249	-2.249	-2.249
		N <sub>máx</sub>	0.026	0.026	0.026	0.026	0.026	0.026	0.026	0.026	0.026
		Vy <sub>mín</sub>	-0.008	-0.006	-0.004	-0.002	0.000	0.001	0.002	0.003	0.005
		Vy <sub>máx</sub>	-0.005	-0.003	-0.002	-0.001	0.000	0.002	0.004	0.006	0.008
		Vz <sub>mín</sub>	-0.034	-0.026	-0.017	-0.009	0.000	0.005	0.010	0.015	0.020
		Vz <sub>máx</sub>	-0.020	-0.015	-0.010	-0.005	0.000	0.009	0.017	0.026	0.034
		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>	0.000	0.011	0.019	0.024	0.025	0.024	0.019	0.011	0.000
		My <sub>máx</sub>	0.000	0.019	0.032	0.040	0.043	0.040	0.032	0.019	0.000
		Mz <sub>mín</sub>	0.000	0.002	0.004	0.005	0.006	0.005	0.004	0.002	0.000
		Mz <sub>máx</sub>	0.000	0.004	0.007	0.009	0.010	0.009	0.007	0.004	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
N41/N45	Acero laminado	N <sub>mín</sub>	-2.250	-2.250	-2.250	-2.250	-2.250	-2.250	-2.250	-2.250	-2.250
		N <sub>máx</sub>	0.026	0.026	0.026	0.026	0.026	0.026	0.026	0.026	0.026
		Vy <sub>mín</sub>	0.005	0.003	0.002	0.001	0.000	-0.002	-0.004	-0.006	-0.008
		Vy <sub>máx</sub>	0.008	0.006	0.004	0.002	0.000	-0.001	-0.002	-0.003	-0.005
		Vz <sub>mín</sub>	-0.034	-0.026	-0.017	-0.009	0.000	0.005	0.010	0.015	0.020
		Vz <sub>máx</sub>	-0.020	-0.015	-0.010	-0.005	0.000	0.009	0.017	0.026	0.034
		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>	0.000	0.011	0.019	0.024	0.025	0.024	0.019	0.011	0.000
		My <sub>máx</sub>	0.000	0.019	0.032	0.040	0.043	0.040	0.032	0.019	0.000
		Mz <sub>mín</sub>	0.000	-0.004	-0.007	-0.009	-0.010	-0.009	-0.007	-0.004	0.000
		Mz <sub>máx</sub>	0.000	-0.002	-0.004	-0.005	-0.006	-0.005	-0.004	-0.002	0.000

Envolventes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								

			0.000 m	0.769 m	1.538 m	2.307 m	3.076 m	3.845 m	4.614 m	5.384 m	6.153 m
N2/N44	Acero laminado	N <sub>mín</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		N <sub>máx</sub>	2.731	2.731	2.731	2.731	2.731	2.731	2.731	2.731	2.731
		Vy <sub>mín</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vy <sub>máx</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz <sub>mín</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz <sub>máx</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mt <sub>mín</sub>	0.000	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>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		My <sub>máx</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mz <sub>mín</sub>	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

Envolventes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.769 m	1.538 m	2.307 m	3.076 m	3.845 m	4.614 m	5.384 m	6.153 m
N7/N43	Acero laminado	N <sub>mín</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		N <sub>máx</sub>	2.826	2.826	2.826	2.826	2.826	2.826	2.826	2.826	2.826
		Vy <sub>mín</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vy <sub>máx</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz <sub>mín</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz <sub>máx</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mt <sub>mín</sub>	0.000	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>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		My <sub>máx</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mz <sub>mín</sub>	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

Envolventes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.942 m	1.883 m	2.825 m	3.766 m	4.708 m	5.650 m	6.591 m	7.533 m
N43/N10	Acero laminado	N <sub>mín</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		N <sub>máx</sub>	0.299	0.299	0.299	0.299	0.299	0.299	0.299	0.299	0.299
		Vy <sub>mín</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vy <sub>máx</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz <sub>mín</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz <sub>máx</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mt <sub>mín</sub>	0.000	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>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		My <sub>máx</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mz <sub>mín</sub>	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

Envolventes de los esfuerzos en barras											
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.942 m	1.883 m	2.825 m	3.766 m	4.708 m	5.650 m	6.591 m	7.533 m
N44/N5	Acero laminado	N <sub>mín</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		N <sub>máx</sub>	0.390	0.390	0.390	0.390	0.390	0.390	0.390	0.390	0.390
		V <sub>y</sub> <sub>mín</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		V <sub>y</sub> <sub>máx</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		V <sub>z</sub> <sub>mín</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		V <sub>z</sub> <sub>máx</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		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>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		M <sub>y</sub> <sub>máx</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		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
		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

Envoltantes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.942 m	1.883 m	2.825 m	3.766 m	4.708 m	5.650 m	6.591 m	7.533 m
N45/N5	Acero laminado	N <sub>mín</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		N <sub>máx</sub>	0.392	0.392	0.392	0.392	0.392	0.392	0.392	0.392	0.392
		V <sub>y</sub> <sub>mín</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		V <sub>y</sub> <sub>máx</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		V <sub>z</sub> <sub>mín</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		V <sub>z</sub> <sub>máx</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		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>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		M <sub>y</sub> <sub>máx</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		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
		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

Envoltantes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.942 m	1.883 m	2.825 m	3.766 m	4.708 m	5.650 m	6.591 m	7.533 m
N41/N10	Acero laminado	N <sub>mín</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		N <sub>máx</sub>	0.300	0.300	0.300	0.300	0.300	0.300	0.300	0.300	0.300
		V <sub>y</sub> <sub>mín</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		V <sub>y</sub> <sub>máx</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		V <sub>z</sub> <sub>mín</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		V <sub>z</sub> <sub>máx</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		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>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		M <sub>y</sub> <sub>máx</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		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
		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



Envoltentes de los esfuerzos en barras												
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra									
			0.000 m	0.769 m	1.538 m	2.307 m	3.076 m	3.845 m	4.614 m	5.384 m	6.153 m	
N9/N41	Acero laminado	N <sub>mín</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		N <sub>máx</sub>	2.828	2.828	2.828	2.828	2.828	2.828	2.828	2.828	2.828	2.828
		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>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz <sub>máx</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		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>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		My <sub>máx</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mz <sub>mín</sub>	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

Envoltentes de los esfuerzos en barras												
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra									
			0.000 m	0.769 m	1.538 m	2.307 m	3.076 m	3.845 m	4.614 m	5.384 m	6.153 m	
N4/N45	Acero laminado	N <sub>mín</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		N <sub>máx</sub>	2.732	2.732	2.732	2.732	2.732	2.732	2.732	2.732	2.732	2.732
		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>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz <sub>máx</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		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>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		My <sub>máx</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mz <sub>mín</sub>	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

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>	-2.560	-2.560	-2.560	-2.560	-2.560	-2.560	-2.560	-2.560	-2.560	-2.560
		N <sub>máx</sub>	0.023	0.023	0.023	0.023	0.023	0.023	0.023	0.023	0.023	0.023
		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>	-0.027	-0.020	-0.014	-0.007	0.000	0.004	0.008	0.012	0.016	0.020
		Vz <sub>máx</sub>	-0.016	-0.012	-0.008	-0.004	0.000	0.007	0.014	0.020	0.027	0.034
		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>	0.000	0.009	0.015	0.019	0.020	0.019	0.015	0.009	0.000	0.000
		My <sub>máx</sub>	0.000	0.015	0.026	0.032	0.034	0.032	0.026	0.015	0.000	0.000
		Mz <sub>mín</sub>	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

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
N4/N9	Acero laminado	N <sub>mín</sub>	-2.563	-2.563	-2.563	-2.563	-2.563	-2.563	-2.563	-2.563	-2.563
		N <sub>máx</sub>	0.049	0.049	0.049	0.049	0.049	0.049	0.049	0.049	0.049
		Vy <sub>mín</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vy <sub>máx</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz <sub>mín</sub>	-0.035	-0.026	-0.017	-0.009	0.000	0.005	0.010	0.016	0.021
		Vz <sub>máx</sub>	-0.021	-0.016	-0.010	-0.005	0.000	0.009	0.017	0.026	0.035
		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>	0.000	0.011	0.019	0.024	0.026	0.024	0.019	0.011	0.000
		My <sub>máx</sub>	0.000	0.019	0.033	0.041	0.044	0.041	0.033	0.019	0.000
		Mz <sub>mín</sub>	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

Envolventes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.528 m	1.319 m	1.847 m	2.639 m	3.431 m	3.958 m	4.750 m	5.278 m
N42/N43	Acero laminado	N <sub>mín</sub>	-8.141	-8.105	-8.000	-7.878	-7.696	-7.514	-7.393	-7.213	-7.105
		N <sub>máx</sub>	1.653	1.674	1.737	1.809	1.917	2.025	2.096	2.203	2.267
		Vy <sub>mín</sub>	-2.371	-2.371	-2.054	-1.530	-0.744	-0.030	-0.515	-1.247	-1.662
		Vy <sub>máx</sub>	2.259	2.259	1.960	1.466	0.725	0.048	0.571	1.344	1.771
		Vz <sub>mín</sub>	-0.418	-0.418	-0.418	-0.418	-0.418	-0.418	-0.418	-0.418	-0.418
		Vz <sub>máx</sub>	0.103	0.103	0.103	0.103	0.103	0.103	0.103	0.103	0.103
		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>	-2.209	-1.988	-1.656	-1.436	-1.104	-0.773	-0.552	-0.221	0.000
		My <sub>máx</sub>	0.541	0.487	0.406	0.352	0.271	0.189	0.135	0.054	0.000
		Mz <sub>mín</sub>	-3.462	-2.211	-0.385	-0.472	-1.335	-1.612	-1.471	-0.771	0.000
		Mz <sub>máx</sub>	3.380	2.188	0.447	0.583	1.478	1.751	1.588	0.826	0.000

Envolventes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.528 m	1.319 m	1.847 m	2.639 m	3.431 m	3.958 m	4.750 m	5.278 m
N40/N41	Acero laminado	N <sub>mín</sub>	-8.141	-8.105	-8.000	-7.878	-7.696	-7.514	-7.393	-7.213	-7.105
		N <sub>máx</sub>	1.653	1.675	1.737	1.809	1.917	2.025	2.097	2.203	2.267
		Vy <sub>mín</sub>	-2.370	-2.370	-2.053	-1.530	-0.744	-0.030	-0.515	-1.247	-1.662
		Vy <sub>máx</sub>	2.258	2.258	1.959	1.465	0.724	0.048	0.572	1.344	1.771
		Vz <sub>mín</sub>	-0.102	-0.102	-0.102	-0.102	-0.102	-0.102	-0.102	-0.102	-0.102
		Vz <sub>máx</sub>	0.418	0.418	0.418	0.418	0.418	0.418	0.418	0.418	0.418
		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>	-0.541	-0.487	-0.406	-0.352	-0.270	-0.189	-0.135	-0.054	0.000
		My <sub>máx</sub>	2.208	1.988	1.656	1.435	1.104	0.773	0.552	0.221	0.000
		Mz <sub>mín</sub>	-3.460	-2.209	-0.383	-0.473	-1.336	-1.613	-1.471	-0.771	0.000
		Mz <sub>máx</sub>	3.378	2.186	0.446	0.584	1.479	1.752	1.588	0.826	0.000

Envolventes de los esfuerzos en barras												
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra									
			0.000 m	0.841 m	1.682 m	2.523 m	3.363 m	4.204 m	5.045 m	5.886 m	6.727 m	
N3/N9	Acero laminado	N <sub>mín</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		N <sub>máx</sub>	1.247	1.247	1.247	1.247	1.247	1.247	1.247	1.247	1.247	1.247
		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>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		V <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
		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>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		M <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
		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	0.841 m	1.682 m	2.523 m	3.363 m	4.204 m	5.045 m	5.886 m	6.727 m	
N8/N4	Acero laminado	N <sub>mín</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		N <sub>máx</sub>	1.058	1.058	1.058	1.058	1.058	1.058	1.058	1.058	1.058	1.058
		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>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		V <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
		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>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		M <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
		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	0.841 m	1.682 m	2.523 m	3.363 m	4.204 m	5.045 m	5.886 m	6.727 m	
N1/N7	Acero laminado	N <sub>mín</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		N <sub>máx</sub>	1.269	1.269	1.269	1.269	1.269	1.269	1.269	1.269	1.269	1.269
		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>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		V <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
		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>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		M <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
		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	0.841 m	1.682 m	2.523 m	3.363 m	4.204 m	5.045 m	5.886 m	6.727 m	
N6/N2	Acero laminado	N <sub>min</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		N <sub>máx</sub>	1.070	1.070	1.070	1.070	1.070	1.070	1.070	1.070	1.070	1.070
		V <sub>ymin</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		V <sub>ymax</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		V <sub>Zmin</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		V <sub>Zmáx</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		M <sub>tmin</sub>	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
		M <sub>ymin</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		M <sub>ymax</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		M <sub>Zmin</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		M <sub>Zmáx</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

■ Comprobaciones E.L,U (resumido)

Barras	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A)															Estado
	l	l <sub>w</sub>	N <sub>t</sub>	N <sub>c</sub>	M <sub>y</sub>	M <sub>z</sub>	V <sub>z</sub>	V <sub>y</sub>	M <sub>y</sub> V <sub>z</sub>	M <sub>z</sub> V <sub>y</sub>	NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub>	NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub> V <sub>y</sub> V <sub>z</sub>	M <sub>t</sub>	M <sub>t</sub> V <sub>z</sub>	M <sub>t</sub> V <sub>y</sub>	
N1/N2	l < 2.0 Cumple	l <sub>w</sub> £ l <sub>w,máx</sub> Cumple	x: 4.5 m h = 0.2	x: 0 m h = 0.7	x: 0 m h = 22.2	x: 0 m h = 10.0	x: 4.5 m h = 3.6	x: 0 m h = 0.7	h < 0.1	h < 0.1	x: 0 m h = 26.5	h < 0.1	h = 0.2	x: 4.5 m h = 1.5	x: 4.5 m h = 0.2	CUMPLE h = 26.5
N3/N4	l < 2.0 Cumple	l <sub>w</sub> £ l <sub>w,máx</sub> Cumple	x: 4.5 m h = 0.2	x: 0 m h = 0.7	x: 0 m h = 22.2	x: 0 m h = 9.9	x: 4.5 m h = 3.6	x: 0 m h = 0.7	h < 0.1	h < 0.1	x: 0 m h = 26.5	h < 0.1	h = 0.2	x: 4.5 m h = 2.1	x: 4.5 m h = 0.2	CUMPLE h = 26.5
N2/N43	l < 2.0 Cumple	l <sub>w</sub> £ l <sub>w,máx</sub> Cumple	x: 3.585 m h = 1.1	x: 0 m h = 2.1	x: 3.585 m h = 77.6	x: 3.585 m h = 12.9	x: 3.585 m h = 11.7	x: 3.585 m h = 0.3	h < 0.1	h < 0.1	x: 3.585 m h = 79.2	h < 0.1	h = 1.6	x: 3.585 m h = 6.5	x: 3.585 m h = 0.1	CUMPLE h = 79.2
N43/N5	l < 2.0 Cumple	l <sub>w</sub> £ l <sub>w,máx</sub> Cumple	x: 5.634 m h = 2.5	x: 0 m h = 3.6	x: 0 m h = 77.6	x: 2.817 m h = 13.5	x: 0 m h = 16.1	x: 0 m h = 1.0	h < 0.1	h < 0.1	x: 0 m h = 82.9	h < 0.1	h = 1.6	x: 0 m h = 8.7	x: 0 m h = 0.5	CUMPLE h = 82.9
N4/N41	l < 2.0 Cumple	l <sub>w</sub> £ l <sub>w,máx</sub> Cumple	x: 3.585 m h = 1.1	x: 0 m h = 2.1	x: 3.585 m h = 77.6	x: 3.585 m h = 12.8	x: 3.585 m h = 11.7	x: 3.585 m h = 0.3	h < 0.1	h < 0.1	x: 3.585 m h = 79.2	h < 0.1	h = 1.6	x: 3.585 m h = 4.7	x: 3.585 m h = 0.1	CUMPLE h = 79.2
N41/N5	l < 2.0 Cumple	l <sub>w</sub> £ l <sub>w,máx</sub> Cumple	x: 5.634 m h = 2.5	x: 0 m h = 3.6	x: 0 m h = 77.6	x: 2.817 m h = 13.5	x: 0 m h = 16.1	x: 0 m h = 1.0	h < 0.1	h < 0.1	x: 0 m h = 82.9	h < 0.1	h = 1.6	x: 0 m h = 7.0	x: 0 m h = 0.5	CUMPLE h = 82.9
N5/N10	l < 2.0 Cumple	x: 0.313 m l <sub>w</sub> £ l <sub>w,máx</sub> Cumple	h < 0.1	h = 1.2	x: 2.5 m h = 2.7	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(1)</sup>	x: 0 m h = 0.4	V <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(2)</sup>	x: 0.313 m h < 0.1	N.P. <sup>(3)</sup>	x: 2.5 m h = 3.9	x: 0.313 m h < 0.1	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	CUMPLE h = 3.9
N43/N44	l < 2.0 Cumple	x: 0.313 m l <sub>w</sub> £ l <sub>w,máx</sub> Cumple	h = 0.1	h = 11.7	x: 2.5 m h = 2.6	x: 2.5 m h = 2.6	x: 0 m h = 0.4	x: 0 m h = 0.1	x: 0.313 m h < 0.1	x: 0.313 m h < 0.1	x: 2.5 m h = 16.1	x: 0.313 m h < 0.1	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	CUMPLE h = 16.1
N41/N45	l < 2.0 Cumple	x: 0.313 m l <sub>w</sub> £ l <sub>w,máx</sub> Cumple	h = 0.1	h = 11.7	x: 2.5 m h = 2.6	x: 2.5 m h = 2.6	x: 0 m h = 0.4	x: 0 m h = 0.1	x: 0.313 m h < 0.1	x: 0.313 m h < 0.1	x: 2.5 m h = 16.1	x: 0.313 m h < 0.1	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	CUMPLE h = 16.1
N2/N7	l < 2.0 Cumple	x: 0.313 m l <sub>w</sub> £ l <sub>w,máx</sub> Cumple	h = 0.1	h = 22.6	x: 2.5 m h = 3.2	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(1)</sup>	x: 0 m h = 0.3	V <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(2)</sup>	x: 0.313 m h < 0.1	N.P. <sup>(3)</sup>	x: 2.5 m h = 26.5	x: 0.313 m h < 0.1	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	CUMPLE h = 26.5
N4/N9	l < 2.0 Cumple	x: 0.313 m l <sub>w</sub> £ l <sub>w,máx</sub> Cumple	h = 0.1	h = 13.3	x: 2.5 m h = 2.7	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(1)</sup>	x: 0 m h = 0.4	V <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(2)</sup>	x: 0.313 m h < 0.1	N.P. <sup>(3)</sup>	x: 2.5 m h = 16.3	x: 0.313 m h < 0.1	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	CUMPLE h = 16.3
N42/N43	l < 2.0 Cumple	x: 0 m l <sub>w</sub> £ l <sub>w,máx</sub> Cumple	x: 5.278 m h = 1.3	x: 0 m h = 5.9	x: 0 m h = 14.6	x: 0 m h = 47.9	h = 1.3	x: 0 m h = 3.0	x: 0 m h < 0.1	x: 0 m h < 0.1	x: 0 m h = 54.0	x: 0 m h < 0.1	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	CUMPLE h = 54.0
N40/N41	l < 2.0 Cumple	x: 0 m l <sub>w</sub> £ l <sub>w,máx</sub> Cumple	x: 5.278 m h = 1.3	x: 0 m h = 5.9	x: 0 m h = 14.6	x: 0 m h = 47.9	h = 1.3	x: 0 m h = 3.0	x: 0 m h < 0.1	x: 0 m h < 0.1	x: 0 m h = 54.0	x: 0 m h < 0.1	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	CUMPLE h = 54.0

Barras	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A)													Estado	
	l	N <sub>t</sub>	N <sub>c</sub>	M <sub>y</sub>	M <sub>z</sub>	V <sub>z</sub>	V <sub>y</sub>	M <sub>y</sub> V <sub>z</sub>	M <sub>z</sub> V <sub>y</sub>	NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub>	NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub> V <sub>y</sub> V <sub>z</sub>	M <sub>t</sub>	M <sub>t</sub> V <sub>z</sub>		M <sub>t</sub> V <sub>y</sub>
N2/N44	l £ 4.0 Cumple	h = 50.9	N <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(6)</sup>	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(1)</sup>	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(1)</sup>	V <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(2)</sup>	V <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	CUMPLE h = 50.9
N7/N43	l £ 4.0 Cumple	h = 52.6	N <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(6)</sup>	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(1)</sup>	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(1)</sup>	V <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(2)</sup>	V <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	CUMPLE h = 52.6
N43/N10	l £ 4.0 Cumple	h = 5.6	N <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(6)</sup>	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(1)</sup>	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(1)</sup>	V <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(2)</sup>	V <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	CUMPLE h = 5.6
N44/N5	l £ 4.0 Cumple	h = 7.3	N <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(6)</sup>	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(1)</sup>	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(1)</sup>	V <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(2)</sup>	V <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	CUMPLE h = 7.3

Alumno/a: Juan Carlos Aguado Roldán  
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
 Titulación: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias.

Barras	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A)														Estado
	$\lambda$	$N_t$	$N_c$	$M_Y$	$M_Z$	$V_Z$	$V_Y$	$M_Y V_Z$	$M_Z V_Y$	$N M_Y M_Z$	$N M_Y M_Z V_Y V_Z$	$M_t$	$M_t V_Z$	$M_t V_Y$	
N45/N5	$\lambda \leq 4.0$ Cumple	$h = 7.3$	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(6)</sup>	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(1)</sup>	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(1)</sup>	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(2)</sup>	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	<b>CUMPLE</b> <b>h = 7.3</b>
N41/N10	$\lambda \leq 4.0$ Cumple	$h = 5.6$	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(6)</sup>	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(1)</sup>	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(1)</sup>	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(2)</sup>	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	<b>CUMPLE</b> <b>h = 5.6</b>
N9/N41	$\lambda \leq 4.0$ Cumple	$h = 52.7$	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(6)</sup>	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(1)</sup>	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(1)</sup>	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(2)</sup>	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	<b>CUMPLE</b> <b>h = 52.7</b>
N4/N45	$\lambda \leq 4.0$ Cumple	$h = 50.9$	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(6)</sup>	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(1)</sup>	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(1)</sup>	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(2)</sup>	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	<b>CUMPLE</b> <b>h = 50.9</b>
N3/N9	$\lambda \leq 4.0$ Cumple	$h = 23.2$	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(6)</sup>	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(1)</sup>	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(1)</sup>	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(2)</sup>	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	<b>CUMPLE</b> <b>h = 23.2</b>
N8/N4	$\lambda \leq 4.0$ Cumple	$h = 19.7$	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(6)</sup>	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(1)</sup>	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(1)</sup>	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(2)</sup>	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	<b>CUMPLE</b> <b>h = 19.7</b>
N1/N7	$\lambda \leq 4.0$ Cumple	$h = 23.6$	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(6)</sup>	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(1)</sup>	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(1)</sup>	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(2)</sup>	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	<b>CUMPLE</b> <b>h = 23.6</b>
N6/N2	$\lambda \leq 4.0$ Cumple	$h = 19.9$	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(6)</sup>	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(1)</sup>	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(1)</sup>	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(2)</sup>	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	<b>CUMPLE</b> <b>h = 19.9</b>

**Notación:**

$\lambda$ : Limitación de esbeltez

$l_w$ : Abolladura del alma inducida por el ala comprimida

$N_t$ : Resistencia a tracción

$N_c$ : Resistencia a compresión

$M_Y$ : Resistencia a flexión eje Y

$M_Z$ : Resistencia a flexión eje Z

$V_Z$ : Resistencia a corte Z

$V_Y$ : Resistencia a corte Y

$M_Y V_Z$ : Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados

$M_Z V_Y$ : Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados

$N M_Y M_Z$ : Resistencia a flexión y axil combinados

$N M_Y M_Z V_Y V_Z$ : Resistencia a flexión, axil y cortante combinados

$M_t$ : Resistencia a torsión

$M_t V_Z$ : Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados

$M_t V_Y$ : Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados

$x$ : Distancia al origen de la barra

$h$ : Coeficiente de aprovechamiento (%)

N.P.: No procede

**Comprobaciones que no proceden (N.P.):**

<sup>(1)</sup> La comprobación no procede, ya que no hay momento flector.

<sup>(2)</sup> La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante.

<sup>(3)</sup> No hay interacción entre momento flector y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

<sup>(4)</sup> La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor.

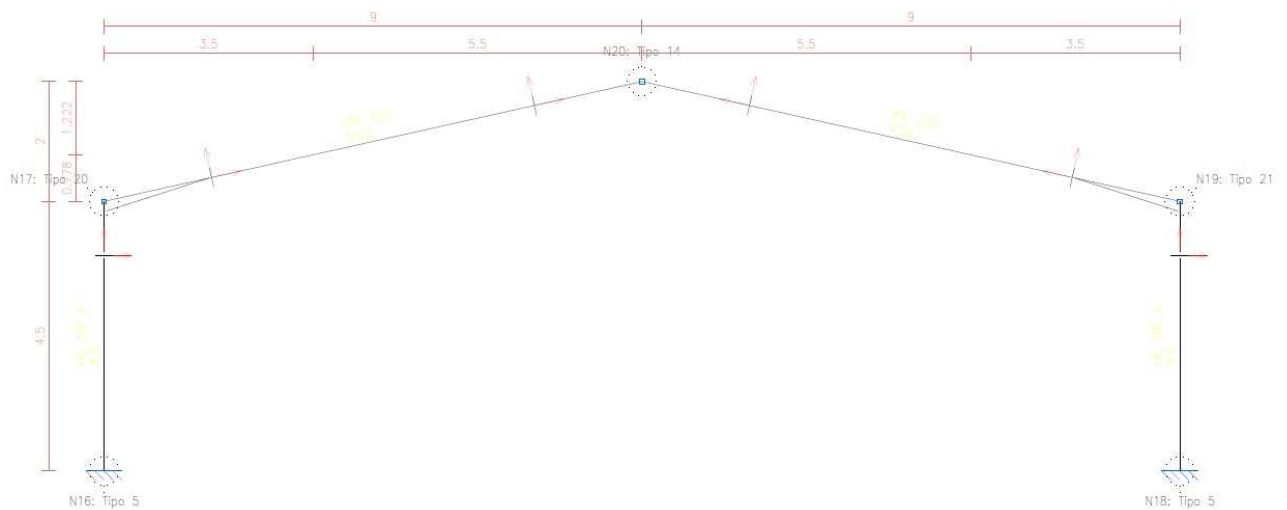
<sup>(5)</sup> No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

<sup>(6)</sup> La comprobación no procede, ya que no hay axil de compresión.

<sup>(7)</sup> No hay interacción entre axil y momento flector ni entre momentos flectores en ambas direcciones para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

<sup>(8)</sup> No hay interacción entre momento flector, axil y cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

### 3.1.6. Pórtico tipo



#### 3.1.6.1. Geometría

##### 3.1.6.1.1. 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 '-'.  
-

**Nudos**

Referencia	Coordenadas			Vinculación exterior						Vinculación interior
	X (m)	Y (m)	Z (m)	$\Delta_x$	$\Delta_y$	$\Delta_z$	$\theta_x$	$\theta_y$	$\theta_z$	
N16	15.000	0.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N18	15.000	18.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado

### 3.1.6.1.2. Barras

- Materiales utilizados

Materiales utilizados							
Material		E	$\nu$	G	$f_y$	$\alpha_t$	$\gamma$
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
<p><i>Notación:</i>  <i>E: Módulo de elasticidad</i>  <i><math>\nu</math>: Módulo de Poisson</i>  <i>G: Módulo de cortadura</i>  <i><math>f_y</math>: Límite elástico</i>  <i><math>\alpha_t</math>: Coeficiente de dilatación</i>  <i><math>\gamma</math>: Peso específico</i></p>							

- Descripción

Descripción									
Material		Barra	Pieza	Perfil(Serie)	Longitud	$b_{xy}$	$b_{xz}$	$Lb_{Sup.}$	$Lb_{Inf.}$
Tipo	Designación	(Ni/Nf)	(Ni/Nf)		(m)			(m)	(m)
Acero laminado	S275	N16/N17	N16/N17	HE 300 A (HEA)	4.500	0.24	0.70	-	-
		N18/N19	N18/N19	HE 300 A (HEA)	4.500	0.24	0.70	-	-
		N17/N20	N17/N20	IPE 330 (IPE)	9.220	0.14	1.00	-	-
		N19/N20	N19/N20	IPE 330 (IPE)	9.220	0.14	1.00	-	-
<p><i>Notación:</i>  <i>Ni: Nudo inicial</i>  <i>Nf: Nudo final</i>  <i><math>b_{xy}</math>: Coeficiente de pandeo en el plano 'XY'</i>  <i><math>b_{xz}</math>: Coeficiente de pandeo en el plano 'XZ'</i>  <i><math>Lb_{Sup.}</math>: Separación entre arriostramientos del ala superior</i>  <i><math>Lb_{Inf.}</math>: Separación entre arriostramientos del ala inferior</i></p>									

- Características mecánicas

Tipos de pieza	
Ref.	Piezas
1	N16/N17 y N18/N19
2	N17/N20 y N19/N20

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	HE 300 A, (HEA)	112.50	63.00	20.04	18260.00	6310.00	85.17
		2	IPE 330, Simple con cartelas, (IPE) Cartela inicial inferior: 1.80 m.	62.60	27.60	20.72	11770.00	788.00	28.20

**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.*

▪ 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	N16/N17	HE 300 A (HEA)	4.500	0.051	397.41
		N18/N19	HE 300 A (HEA)	4.500	0.051	397.41
		N17/N20	IPE 330 (IPE)	9.220	0.077	495.31
		N19/N20	IPE 330 (IPE)	9.220	0.077	495.31

**Notación:**  
*Ni: Nudo inicial*  
*Nf: Nudo final*

▪ Resumen de medición

**Resumen de medición**



Material		Serie	Perfil	Longitud			Volumen			Peso		
Tipo	Designación			Perfil (m)	Serie (m)	Material (m)	Perfil (m³)	Serie (m³)	Material (m³)	Perfil (kg)	Serie (kg)	Material (kg)
Acero laminado	S275	HEA	HE 300 A	9.000	9.000		0.101	0.101		794.81	794.81	
		IPE	IPE 330, Simple con cartelas	18.439			0.154			990.63		
						27.439		0.255		1785.44		

▪ Medición de superficies

Acero laminado: Medición de las superficies a pintar				
Serie	Perfil	Superficie unitaria (m²/m)	Longitud (m)	Superficie (m²)
HEA	HE 300 A	1.763	9.000	15.867
IPE	IPE 330, Simple con cartelas	1.410	18.439	26.007
<b>Total</b>				<b>41.874</b>

### 3.1.6.2. Cargas

#### 3.1.6.2.1. Barras

Referencias:

'P1', 'P2':

- Cargas puntuales, uniformes, en faja y momentos puntuales: 'P1' es el valor de la carga. 'P2' no se utiliza.
- Cargas trapezoidales: 'P1' es el valor de la carga en el punto donde comienza (L1) y 'P2' es el valor de la carga en el punto donde termina (L2).
- Cargas triangulares: 'P1' es el valor máximo de la carga. 'P2' no se utiliza.
- Incrementos de temperatura: 'P1' y 'P2' son los valores de la temperatura en las caras exteriores o paramentos de la pieza. La orientación de la variación del incremento de temperatura sobre la sección transversal dependerá de la dirección seleccionada.

'L1', 'L2':

- Cargas y momentos puntuales: 'L1' es la distancia entre el nudo inicial de la barra y la posición donde se aplica la carga. 'L2' no se utiliza.
- Cargas trapezoidales, en faja, y triangulares: 'L1' es la distancia entre el nudo inicial de la barra y la posición donde comienza la carga, 'L2' es la distancia entre el nudo inicial de la barra y la posición donde termina la carga.

Unidades:

- Cargas puntuales: t
- Momentos puntuales: t·m.
- Cargas uniformes, en faja, triangulares y trapezoidales: t/m.
- Incrementos de temperatura: °C.

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N16/N17	Peso propio	Uniforme	0.088	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N16/N17	Peso propio	Faja	0.083	-	1.000	4.500	Globales	0.000	0.000	-1.000
N16/N17	V(0°) H1	Faja	0.184	-	1.000	4.500	Globales	0.000	-1.000	0.000
N16/N17	V(0°) H1	Faja	0.229	-	1.000	4.500	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N16/N17	V(0°) H2	Faja	0.309	-	1.000	4.500	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N16/N17	V(0°) H2	Faja	0.229	-	1.000	4.500	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N16/N17	V(0°) H3	Faja	0.184	-	1.000	4.500	Globales	0.000	-1.000	0.000
N16/N17	V(0°) H3	Faja	0.229	-	1.000	4.500	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N16/N17	V(0°) H4	Faja	0.309	-	1.000	4.500	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N16/N17	V(0°) H4	Faja	0.229	-	1.000	4.500	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N16/N17	V(90°) H1	Faja	0.132	-	1.000	4.500	Globales	0.000	-1.000	0.000
N16/N17	V(90°) H1	Faja	0.180	-	1.000	4.500	Globales	0.000	-1.000	0.000
N16/N17	V(90°) H1	Faja	0.046	-	1.000	4.500	Globales	0.000	-1.000	0.000
N16/N17	V(90°) H2	Faja	0.132	-	1.000	4.500	Globales	0.000	-1.000	0.000
N16/N17	V(90°) H2	Faja	0.206	-	1.000	4.500	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N16/N17	V(90°) H2	Faja	0.046	-	1.000	4.500	Globales	0.000	-1.000	0.000
N16/N17	V(180°) H1	Faja	0.184	-	1.000	4.500	Globales	0.000	-1.000	0.000
N16/N17	V(180°) H1	Faja	0.106	-	1.000	4.500	Globales	0.000	-1.000	0.000
N16/N17	V(180°) H2	Faja	0.309	-	1.000	4.500	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N16/N17	V(180°) H2	Faja	0.106	-	1.000	4.500	Globales	0.000	-1.000	0.000
N16/N17	V(180°) H3	Faja	0.184	-	1.000	4.500	Globales	0.000	-1.000	0.000
N16/N17	V(180°) H3	Faja	0.106	-	1.000	4.500	Globales	0.000	-1.000	0.000
N16/N17	V(180°) H4	Faja	0.309	-	1.000	4.500	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N16/N17	V(180°) H4	Faja	0.106	-	1.000	4.500	Globales	0.000	-1.000	0.000
N16/N17	V(270°) H1	Faja	0.132	-	1.000	4.500	Globales	0.000	-1.000	0.000
N16/N17	V(270°) H1	Faja	0.180	-	1.000	4.500	Globales	0.000	-1.000	0.000
N16/N17	V(270°) H1	Faja	0.046	-	1.000	4.500	Globales	0.000	-1.000	0.000
N16/N17	V(270°) H2	Faja	0.132	-	1.000	4.500	Globales	0.000	-1.000	0.000
N16/N17	V(270°) H2	Faja	0.309	-	1.000	4.500	Globales	-0.000	1.000	-0.000

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N16/N17	V(270°) H2	Faja	0.046	-	1.000	4.500	Globales	0.000	-1.000	0.000
N18/N19	Peso propio	Uniforme	0.088	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N18/N19	Peso propio	Faja	0.083	-	1.000	4.500	Globales	0.000	0.000	-1.000
N18/N19	V(0°) H1	Faja	0.184	-	1.000	4.500	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N18/N19	V(0°) H1	Faja	0.106	-	1.000	4.500	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N18/N19	V(0°) H2	Faja	0.309	-	1.000	4.500	Globales	0.000	-1.000	0.000
N18/N19	V(0°) H2	Faja	0.106	-	1.000	4.500	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N18/N19	V(0°) H3	Faja	0.184	-	1.000	4.500	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N18/N19	V(0°) H3	Faja	0.106	-	1.000	4.500	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N18/N19	V(0°) H4	Faja	0.309	-	1.000	4.500	Globales	0.000	-1.000	0.000
N18/N19	V(0°) H4	Faja	0.106	-	1.000	4.500	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N18/N19	V(90°) H1	Faja	0.132	-	1.000	4.500	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N18/N19	V(90°) H1	Faja	0.180	-	1.000	4.500	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N18/N19	V(90°) H1	Faja	0.046	-	1.000	4.500	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N18/N19	V(90°) H2	Faja	0.132	-	1.000	4.500	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N18/N19	V(90°) H2	Faja	0.206	-	1.000	4.500	Globales	0.000	-1.000	0.000
N18/N19	V(90°) H2	Faja	0.046	-	1.000	4.500	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N18/N19	V(180°) H1	Faja	0.184	-	1.000	4.500	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N18/N19	V(180°) H1	Faja	0.229	-	1.000	4.500	Globales	0.000	-1.000	0.000
N18/N19	V(180°) H2	Faja	0.309	-	1.000	4.500	Globales	0.000	-1.000	0.000
N18/N19	V(180°) H2	Faja	0.229	-	1.000	4.500	Globales	0.000	-1.000	0.000
N18/N19	V(180°) H3	Faja	0.184	-	1.000	4.500	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N18/N19	V(180°) H3	Faja	0.229	-	1.000	4.500	Globales	0.000	-1.000	0.000
N18/N19	V(180°) H4	Faja	0.309	-	1.000	4.500	Globales	0.000	-1.000	0.000
N18/N19	V(180°) H4	Faja	0.229	-	1.000	4.500	Globales	0.000	-1.000	0.000
N18/N19	V(270°) H1	Faja	0.132	-	1.000	4.500	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N18/N19	V(270°) H1	Faja	0.180	-	1.000	4.500	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N18/N19	V(270°) H1	Faja	0.046	-	1.000	4.500	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N18/N19	V(270°) H2	Faja	0.132	-	1.000	4.500	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N18/N19	V(270°) H2	Faja	0.309	-	1.000	4.500	Globales	0.000	-1.000	0.000
N18/N19	V(270°) H2	Faja	0.046	-	1.000	4.500	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N17/N20	Peso propio	Trapezoidal	0.082	0.064	0.000	1.800	Globales	0.000	0.000	-1.000
N17/N20	Peso propio	Faja	0.049	-	1.800	9.220	Globales	0.000	0.000	-1.000
N17/N20	Peso propio	Uniforme	0.094	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N17/N20	V(0°) H1	Uniforme	0.184	-	-	-	Globales	0.000	-0.217	0.976
N17/N20	V(0°) H1	Faja	0.120	-	1.332	9.220	Globales	-0.000	-0.217	0.976
N17/N20	V(0°) H1	Faja	0.288	-	0.000	1.332	Globales	0.000	-0.217	0.976

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N17/N20	V(0°) H2	Uniforme	0.309	-	-	-	Globales	-0.000	0.217	-0.976
N17/N20	V(0°) H2	Faja	0.120	-	1.332	9.220	Globales	-0.000	-0.217	0.976
N17/N20	V(0°) H2	Faja	0.288	-	0.000	1.332	Globales	0.000	-0.217	0.976
N17/N20	V(0°) H3	Uniforme	0.184	-	-	-	Globales	0.000	-0.217	0.976
N17/N20	V(0°) H3	Faja	0.048	-	1.332	9.220	Globales	0.000	0.217	-0.976
N17/N20	V(0°) H3	Faja	0.048	-	0.000	1.332	Globales	-0.000	0.217	-0.976
N17/N20	V(0°) H4	Uniforme	0.309	-	-	-	Globales	-0.000	0.217	-0.976
N17/N20	V(0°) H4	Faja	0.048	-	1.332	9.220	Globales	0.000	0.217	-0.976
N17/N20	V(0°) H4	Faja	0.048	-	0.000	1.332	Globales	-0.000	0.217	-0.976
N17/N20	V(90°) H1	Uniforme	0.180	-	-	-	Globales	0.000	-0.217	0.976
N17/N20	V(90°) H1	Uniforme	0.168	-	-	-	Globales	0.000	-0.217	0.976
N17/N20	V(90°) H2	Uniforme	0.206	-	-	-	Globales	-0.000	0.217	-0.976
N17/N20	V(90°) H2	Uniforme	0.168	-	-	-	Globales	0.000	-0.217	0.976
N17/N20	V(180°) H1	Uniforme	0.184	-	-	-	Globales	0.000	-0.217	0.976
N17/N20	V(180°) H1	Faja	0.144	-	0.000	7.888	Globales	0.000	-0.217	0.976
N17/N20	V(180°) H1	Faja	0.226	-	7.888	9.220	Globales	0.000	-0.217	0.976
N17/N20	V(180°) H2	Uniforme	0.309	-	-	-	Globales	-0.000	0.217	-0.976
N17/N20	V(180°) H2	Faja	0.144	-	0.000	7.888	Globales	0.000	-0.217	0.976
N17/N20	V(180°) H2	Faja	0.226	-	7.888	9.220	Globales	0.000	-0.217	0.976
N17/N20	V(180°) H3	Uniforme	0.184	-	-	-	Globales	0.000	-0.217	0.976
N17/N20	V(180°) H3	Faja	0.048	-	0.000	7.888	Globales	0.000	-0.217	0.976
N17/N20	V(180°) H3	Faja	0.048	-	7.888	9.220	Globales	0.000	-0.217	0.976
N17/N20	V(180°) H4	Faja	0.048	-	7.888	9.220	Globales	0.000	-0.217	0.976
N17/N20	V(180°) H4	Faja	0.048	-	0.000	7.888	Globales	0.000	-0.217	0.976
N17/N20	V(180°) H4	Uniforme	0.309	-	-	-	Globales	-0.000	0.217	-0.976
N17/N20	V(270°) H1	Uniforme	0.180	-	-	-	Globales	0.000	-0.217	0.976
N17/N20	V(270°) H1	Uniforme	0.168	-	-	-	Globales	0.000	-0.217	0.976
N17/N20	V(270°) H2	Uniforme	0.309	-	-	-	Globales	-0.000	0.217	-0.976
N17/N20	V(270°) H2	Uniforme	0.168	-	-	-	Globales	0.000	-0.217	0.976
N17/N20	N(EI)	Uniforme	0.697	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N17/N20	N(R) 1	Uniforme	0.348	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N17/N20	N(R) 2	Uniforme	0.697	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N19/N20	Peso propio	Trapezoidal	0.082	0.064	0.000	1.800	Globales	0.000	0.000	-1.000
N19/N20	Peso propio	Faja	0.049	-	1.800	9.220	Globales	0.000	0.000	-1.000
N19/N20	Peso propio	Uniforme	0.094	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N19/N20	V(0°) H1	Uniforme	0.184	-	-	-	Globales	0.000	0.217	0.976
N19/N20	V(0°) H1	Faja	0.144	-	0.000	7.888	Globales	-0.000	0.217	0.976

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N19/N20	V(0°) H1	Faja	0.226	-	7.888	9.220	Globales	0.000	0.217	0.976
N19/N20	V(0°) H2	Uniforme	0.309	-	-	-	Globales	-0.000	-0.217	-0.976
N19/N20	V(0°) H2	Faja	0.144	-	0.000	7.888	Globales	-0.000	0.217	0.976
N19/N20	V(0°) H2	Faja	0.226	-	7.888	9.220	Globales	0.000	0.217	0.976
N19/N20	V(0°) H3	Uniforme	0.184	-	-	-	Globales	0.000	0.217	0.976
N19/N20	V(0°) H3	Faja	0.048	-	0.000	7.888	Globales	-0.000	0.217	0.976
N19/N20	V(0°) H3	Faja	0.048	-	7.888	9.220	Globales	0.000	0.217	0.976
N19/N20	V(0°) H4	Uniforme	0.309	-	-	-	Globales	-0.000	-0.217	-0.976
N19/N20	V(0°) H4	Faja	0.048	-	0.000	7.888	Globales	-0.000	0.217	0.976
N19/N20	V(0°) H4	Faja	0.048	-	7.888	9.220	Globales	0.000	0.217	0.976
N19/N20	V(90°) H1	Uniforme	0.180	-	-	-	Globales	0.000	0.217	0.976
N19/N20	V(90°) H1	Uniforme	0.168	-	-	-	Globales	-0.000	0.217	0.976
N19/N20	V(90°) H2	Uniforme	0.206	-	-	-	Globales	-0.000	-0.217	-0.976
N19/N20	V(90°) H2	Uniforme	0.168	-	-	-	Globales	-0.000	0.217	0.976
N19/N20	V(180°) H1	Uniforme	0.184	-	-	-	Globales	0.000	0.217	0.976
N19/N20	V(180°) H1	Faja	0.120	-	1.332	9.220	Globales	0.000	0.217	0.976
N19/N20	V(180°) H1	Faja	0.288	-	0.000	1.332	Globales	-0.000	0.217	0.976
N19/N20	V(180°) H2	Uniforme	0.309	-	-	-	Globales	-0.000	-0.217	-0.976
N19/N20	V(180°) H2	Faja	0.120	-	1.332	9.220	Globales	0.000	0.217	0.976
N19/N20	V(180°) H2	Faja	0.288	-	0.000	1.332	Globales	-0.000	0.217	0.976
N19/N20	V(180°) H3	Uniforme	0.184	-	-	-	Globales	0.000	0.217	0.976
N19/N20	V(180°) H3	Faja	0.048	-	1.332	9.220	Globales	-0.000	-0.217	-0.976
N19/N20	V(180°) H3	Faja	0.048	-	0.000	1.332	Globales	0.000	-0.217	-0.976
N19/N20	V(180°) H4	Faja	0.048	-	0.000	1.332	Globales	0.000	-0.217	-0.976
N19/N20	V(180°) H4	Faja	0.048	-	1.332	9.220	Globales	-0.000	-0.217	-0.976
N19/N20	V(180°) H4	Uniforme	0.309	-	-	-	Globales	-0.000	-0.217	-0.976
N19/N20	V(270°) H1	Uniforme	0.180	-	-	-	Globales	0.000	0.217	0.976
N19/N20	V(270°) H1	Uniforme	0.168	-	-	-	Globales	0.000	0.217	0.976
N19/N20	V(270°) H2	Uniforme	0.309	-	-	-	Globales	-0.000	-0.217	-0.976
N19/N20	V(270°) H2	Uniforme	0.168	-	-	-	Globales	0.000	0.217	0.976
N19/N20	N(EI)	Uniforme	0.697	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N19/N20	N(R) 1	Uniforme	0.697	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N19/N20	N(R) 2	Uniforme	0.348	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000

### 3.1.6.3. Resultados

### 3.1.6.3.1. Nudos

#### 3.1.6.3.1.1. Desplazamientos

Referencias:

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

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

- Envolventes

Envolvente de los desplazamientos en nudos								
Referencia	Combinación		Desplazamientos en ejes globales					
	Tipo	Descripción	Dx (mm)	Dy (mm)	Dz (mm)	Gx (mRad)	Gy (mRad)	Gz (mRad)
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
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

#### 3.1.6.3.1.2. Reacciones

Referencias:

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

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

- Envolventes

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)
N16	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envolvente	-0.088	-3.072	-2.617	-24.773	-0.395	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.084	12.097	15.121	6.549	0.379	0.000
	Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envolvente	-0.059	-1.656	-1.049	-18.861	-0.267	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.056	9.057	11.477	3.593	0.253	0.000
N18	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envolvente	-0.089	-12.097	-2.617	-6.549	-0.402	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.085	3.072	15.121	24.773	0.383	0.000
	Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envolvente	-0.060	-9.057	-1.049	-3.593	-0.272	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.057	1.656	11.477	18.861	0.255	0.000

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

### 3.1.6.3.2. Barras

#### 3.1.6.3.2.1. Esfuerzos

Referencias:

N: Esfuerzo axial (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)

#### ■ Envoltentes

Envoltentes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.450 m	1.125 m	1.575 m	2.250 m	2.925 m	3.375 m	4.050 m	4.500 m
N16/N17	Acero laminado	N <sub>min</sub>	-15.121	-15.067	-14.973	-14.869	-14.713	-14.558	-14.454	-14.298	-14.194
		N <sub>máx</sub>	3.034	3.066	3.122	3.183	3.276	3.368	3.430	3.522	3.583
		Vy <sub>min</sub>	-0.084	-0.084	-0.084	-0.084	-0.084	-0.084	-0.084	-0.084	-0.084
		Vy <sub>máx</sub>	0.088	0.088	0.088	0.088	0.088	0.088	0.088	0.088	0.088
		Vz <sub>min</sub>	-12.097	-12.097	-12.120	-12.202	-12.325	-12.448	-12.531	-12.654	-12.736
		Vz <sub>máx</sub>	3.307	3.307	3.299	3.268	3.222	3.176	3.145	3.457	3.698
		Mt <sub>min</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>min</sub>	-24.773	-19.329	-11.162	-6.324	-0.879	-2.534	-3.956	-6.064	-7.451
		My <sub>máx</sub>	7.013	5.525	3.293	1.816	4.359	11.305	16.665	25.069	30.782
		Mz <sub>min</sub>	-0.379	-0.341	-0.284	-0.246	-0.190	-0.133	-0.095	-0.038	0.000
		Mz <sub>máx</sub>	0.395	0.355	0.296	0.257	0.197	0.138	0.099	0.039	0.000

Envoltentes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.450 m	1.125 m	1.575 m	2.250 m	2.925 m	3.375 m	4.050 m	4.500 m
N18/N19	Acero laminado	N <sub>min</sub>	-15.121	-15.067	-14.973	-14.869	-14.713	-14.558	-14.454	-14.298	-14.194
		N <sub>máx</sub>	3.034	3.066	3.122	3.183	3.276	3.368	3.430	3.522	3.583
		Vy <sub>min</sub>	-0.085	-0.085	-0.085	-0.085	-0.085	-0.085	-0.085	-0.085	-0.085
		Vy <sub>máx</sub>	0.089	0.089	0.089	0.089	0.089	0.089	0.089	0.089	0.089
		Vz <sub>min</sub>	-3.307	-3.307	-3.299	-3.268	-3.222	-3.176	-3.145	-3.457	-3.698
		Vz <sub>máx</sub>	12.097	12.097	12.120	12.202	12.325	12.448	12.531	12.654	12.736
		Mt <sub>min</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>min</sub>	-7.013	-5.525	-3.293	-1.816	-4.359	-11.305	-16.665	-25.069	-30.782
		My <sub>máx</sub>	24.773	19.329	11.162	6.324	0.879	2.534	3.956	6.064	7.451



Envoltentes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.450 m	1.125 m	1.575 m	2.250 m	2.925 m	3.375 m	4.050 m	4.500 m
		Mz <sub>min</sub>	-0.383	-0.344	-0.287	-0.249	-0.191	-0.134	-0.096	-0.038	0.000
		Mz <sub>máx</sub>	0.402	0.362	0.302	0.261	0.201	0.141	0.101	0.040	0.000

Envoltentes de los esfuerzos en barras													
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra										
			0.000 m	1.126 m	1.799 m	1.801 m	2.264 m	3.655 m	4.582 m	5.973 m	6.901 m	8.292 m	9.220 m
N17/N20	Acero laminado	N <sub>min</sub>	-16.125	-15.653	-15.384	-14.931	-14.807	-14.433	-14.184	-13.811	-13.562	-13.188	-12.939
		N <sub>máx</sub>	4.571	4.562	4.559	4.446	4.458	4.492	4.515	4.550	4.573	4.607	4.630
		Vy <sub>min</sub>	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
		Vz <sub>min</sub>	-10.001	-8.356	-7.374	-8.267	-7.560	-5.432	-4.042	-2.035	-1.007	-0.697	-1.072
		Vz <sub>máx</sub>	2.526	2.006	1.753	2.020	1.830	1.258	0.910	0.431	0.194	2.212	3.631
		Mt <sub>min</sub>	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
		My <sub>min</sub>	-28.391	-18.414	-13.277	-13.841	-10.267	-2.902	-1.392	-2.099	-2.238	-1.822	-1.044
		My <sub>máx</sub>	6.868	4.373	3.192	3.337	2.510	1.630	5.415	8.751	9.330	8.410	6.212
		Mz <sub>min</sub>	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

Envoltentes de los esfuerzos en barras													
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra										
			0.000 m	1.126 m	1.799 m	1.801 m	2.264 m	3.655 m	4.582 m	5.973 m	6.901 m	8.292 m	9.220 m
N19/N20	Acero laminado	N <sub>min</sub>	-16.125	-15.653	-15.384	-14.931	-14.807	-14.433	-14.184	-13.811	-13.562	-13.188	-12.939
		N <sub>máx</sub>	4.571	4.562	4.559	4.446	4.458	4.492	4.515	4.550	4.573	4.607	4.630
		Vy <sub>min</sub>	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
		Vz <sub>min</sub>	-10.001	-8.356	-7.374	-8.267	-7.560	-5.432	-4.042	-2.035	-1.007	-0.697	-1.072
		Vz <sub>máx</sub>	2.526	2.006	1.753	2.020	1.830	1.258	0.910	0.431	0.194	2.212	3.631
		Mt <sub>min</sub>	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
		My <sub>min</sub>	-28.391	-18.414	-13.277	-13.841	-10.267	-2.902	-1.392	-2.099	-2.238	-1.822	-1.044
		My <sub>máx</sub>	6.868	4.373	3.192	3.337	2.510	1.630	5.415	8.751	9.330	8.410	6.212
		Mz <sub>min</sub>	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

### 3.1.6.3.2.2. Comprobaciones E.L.U (resumido)

Barras	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A)													Estado		
	□□	□ <sub>w</sub>	N <sub>t</sub>	N <sub>c</sub>	M <sub>y</sub>	M <sub>z</sub>	V <sub>z</sub>	V <sub>y</sub>	M <sub>y</sub> V <sub>z</sub>	M <sub>z</sub> V <sub>y</sub>	NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub>	NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub> V <sub>y</sub> V <sub>z</sub>	M <sub>t</sub>		M <sub>t</sub> V <sub>z</sub>	M <sub>t</sub> V <sub>y</sub>
N16/N17	□□ □ 2.0 Cumple	□ <sub>w</sub> □ □ <sub>w,máx</sub> Cumple	x: 4.5 m □ = 1.2	x: 0 m □ = 5.2	x: 4.5 m □ = 83.4	x: 0 m □ = 2.3	x: 4.5 m □ = 22.2	□ = 0.1	□ < 0.1	x: 0 m □ < 0.1	x: 4.5 m □ = 88.5	□ < 0.1	M <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	<b>CUMPLE</b> □ = 88.5
N18/N19	□□ □ 2.0 Cumple	□ <sub>w</sub> □ □ <sub>w,máx</sub> Cumple	x: 4.5 m □ = 1.2	x: 0 m □ = 5.2	x: 4.5 m □ = 83.4	x: 0 m □ = 2.3	x: 4.5 m □ = 22.2	□ = 0.1	□ < 0.1	x: 0 m □ < 0.1	x: 4.5 m □ = 88.5	□ < 0.1	M <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	<b>CUMPLE</b> □ = 88.5
N17/N20	x: 1.799 m □□ □ 2.0 Cumple	x: 0.449 m □ <sub>w</sub> □ □ <sub>w,máx</sub> Cumple	x: 9.22 m □ = 2.8	x: 1.799 m □ = 11.4	x: 0 m □ = 65.0	M <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(3)</sup>	x: 1.687 m □ = 18.1	V <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(4)</sup>	□ < 0.1	N.P. <sup>(5)</sup>	x: 1.801 m □ = 79.6	□ < 0.1	M <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	<b>CUMPLE</b> □ = 79.6
N19/N20	x: 1.799 m □□ □ 2.0 Cumple	x: 0.449 m □ <sub>w</sub> □ □ <sub>w,máx</sub> Cumple	x: 9.22 m □ = 2.8	x: 1.799 m □ = 11.4	x: 0 m □ = 65.0	M <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(3)</sup>	x: 1.687 m □ = 18.1	V <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(4)</sup>	□ < 0.1	N.P. <sup>(5)</sup>	x: 1.801 m □ = 79.6	□ < 0.1	M <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	<b>CUMPLE</b> □ = 79.6



Barras	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A)														Estado
	$\square\square$	$\square_w$	$N_t$	$N_c$	$M_Y$	$M_Z$	$V_Z$	$V_Y$	$M_YV_Z$	$M_ZV_Y$	$NM_YM_Z$	$NM_YM_ZV_YV_Z$	$M_t$	$M_tV_Z$	
<b>Notación:</b>															
<p><math>\square\square</math>: Limitación de esbeltez  <math>\square_w</math>: Abolladura del alma inducida por el ala comprimida  <math>N_t</math>: Resistencia a tracción  <math>N_c</math>: Resistencia a compresión  <math>M_Y</math>: Resistencia a flexión eje Y  <math>M_Z</math>: Resistencia a flexión eje Z  <math>V_Z</math>: Resistencia a corte Z  <math>V_Y</math>: Resistencia a corte Y  <math>M_YV_Z</math>: Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados  <math>M_ZV_Y</math>: Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados  <math>NM_YM_Z</math>: Resistencia a flexión y axil combinados  <math>NM_YM_ZV_YV_Z</math>: Resistencia a flexión, axil y cortante combinados  <math>M_t</math>: Resistencia a torsión  <math>M_tV_Z</math>: Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados  <math>M_tV_Y</math>: Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados  <math>x</math>: Distancia al origen de la barra  <math>\square</math>: Coeficiente de aprovechamiento (%)  N.P.: No procede</p>															
<b>Comprobaciones que no proceden (N.P.):</b>															
<p>(1) La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor.  (2) No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.  (3) La comprobación no procede, ya que no hay momento flector.  (4) La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante.  (5) No hay interacción entre momento flector y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.</p>															

## 4. CIMENTACIÓN

### 4.1. Elementos aislados

#### 4.1.1. Descripción

Referencias	Geometría	Armado
N3, N33, N31 y N1	Zapata rectangular centrada Ancho zapata X: 200.0 cm Ancho zapata Y: 180.0 cm Canto: 50.0 cm	Sup X: 7Ø12c/25 Sup Y: 8Ø12c/25 Inf X: 7Ø12c/25 Inf Y: 8Ø12c/25

Referencias	Geometría	Armado
N8, N13, N18, N23, N28, N26, N21, N16, N11 y N6	Zapata rectangular centrada Ancho zapata X: 220.0 cm Ancho zapata Y: 315.0 cm Canto: 65.0 cm	Sup X: 16Ø12c/19 Sup Y: 11Ø12c/19 Inf X: 16Ø12c/19 Inf Y: 12Ø12c/18
N38, N36, N42 y N40	Zapata rectangular centrada Ancho zapata X: 200.0 cm Ancho zapata Y: 220.0 cm Canto: 55.0 cm	Sup X: 10Ø12c/22 Sup Y: 9Ø12c/22 Inf X: 10Ø12c/22 Inf Y: 9Ø12c/22

#### 4.1.2. Medición

Referencias: N3, N33, N31 y N1		B 500 S, Ys=1.15	Total
Nombre de armado		Ø12	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)	7x1.84	12.88
	Peso (kg)	7x1.63	11.44
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)	8x1.64	13.12
	Peso (kg)	8x1.46	11.65
Parrilla superior - Armado X	Longitud (m)	7x1.84	12.88
	Peso (kg)	7x1.63	11.44
Parrilla superior - Armado Y	Longitud (m)	8x1.64	13.12
	Peso (kg)	8x1.46	11.65
Totales	Longitud (m)	52.00	
	Peso (kg)	46.18	46.18
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	57.20	
	Peso (kg)	50.80	50.80

Referencias: N8, N13, N18, N23, N28, N26, N21, N16, N11 y N6		B 500 S, Ys=1.15	Total
Nombre de armado		Ø12	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)	16x2.04	32.64
	Peso (kg)	16x1.81	28.98
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)	12x2.99	35.88
	Peso (kg)	12x2.65	31.86
Parrilla superior - Armado X	Longitud (m)	16x2.04	32.64
	Peso (kg)	16x1.81	28.98
Parrilla superior - Armado Y	Longitud (m)	11x2.99	32.89
	Peso (kg)	11x2.65	29.20
Totales	Longitud (m)	134.05	
	Peso (kg)	119.02	119.02
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	147.46	
	Peso (kg)	130.92	130.92

Referencias: N38, N36, N42 y N40	B 500 S, Ys=1.15	Total
----------------------------------	------------------	-------

Nombre de armado		Ø12	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)	10x1.84	18.40
	Peso (kg)	10x1.63	16.34
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)	9x2.04	18.36
	Peso (kg)	9x1.81	16.30
Parrilla superior - Armado X	Longitud (m)	10x1.84	18.40
	Peso (kg)	10x1.63	16.34
Parrilla superior - Armado Y	Longitud (m)	9x2.04	18.36
	Peso (kg)	9x1.81	16.30
Totales		Longitud (m)	73.52
		Peso (kg)	65.28
Total con mermas (10.00%)		Longitud (m)	80.87
		Peso (kg)	71.81

Resumen de medición (se incluyen mermas de acero)

Elemento	B 500 S, Ys=1.15 (kg)	Hormigón (m³)	
	Ø12	HA-25, Yc=1.5	Limpieza
Referencias: N3, N33, N31 y N1	4x50.80	4x1.80	4x0.36
Referencias: N8, N13, N18, N23, N28, N26, N21, N16, N11 y N6	10x130.92	10x4.50	10x0.69
Referencias: N38, N36, N42 y N40	4x71.81	4x2.42	4x0.44
Totales	1799.64	61.92	10.13

## 4.2. Vigas

### 4.2.1. Descripción

Referencias	Geometría	Armado
C [N3-N40], C [N42-N1], C [N31-N36] y C [N38-N33]	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2Ø12 Inferior: 2Ø12 Estribos: 1xØ8c/30
C [N40-N42] y C [N36-N38]	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2Ø12 Inferior: 2Ø12 Estribos: 1xØ8c/30
C [N1-N6], C [N6-N11], C [N11-N16], C [N16-N21], C [N21-N26], C [N26-N31], C [N33-N28], 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: 2Ø12 Estribos: 1xØ8c/30

#### 4.2.2. Medición

Referencias: C [N3-N40], C [N42-N1], C [N31-N36] y C [N38-N33]		B 500 S, Ys=1.15		Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	
Armado viga - Armado inferior	Longitud (m)		2x3.80	7.60
	Peso (kg)		2x3.37	6.75
Armado viga - Armado superior	Longitud (m)		2x3.80	7.60
	Peso (kg)		2x3.37	6.75
Armado viga - Estribo	Longitud (m)	6x1.33		7.98
	Peso (kg)	6x0.52		3.15
Totales	Longitud (m)	7.98	15.20	
	Peso (kg)	3.15	13.50	16.65
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	8.78	16.72	
	Peso (kg)	3.47	14.85	18.32

Referencias: C [N40-N42] y C [N36-N38]		B 500 S, Ys=1.15		Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	
Armado viga - Armado inferior	Longitud (m)		2x11.30	22.60
	Peso (kg)		2x10.03	20.07
Armado viga - Armado superior	Longitud (m)		2x11.30	22.60
	Peso (kg)		2x10.03	20.07
Armado viga - Estribo	Longitud (m)	31x1.33		41.23
	Peso (kg)	31x0.52		16.27
Totales	Longitud (m)	41.23	45.20	
	Peso (kg)	16.27	40.14	56.41
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	45.35	49.72	
	Peso (kg)	17.90	44.15	62.05

Referencias: C [N1-N6], C [N6-N11], C [N11-N16], C [N16-N21], C [N21-N26], C [N26-N31], C [N33-N28], 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)		2x5.30	10.60
	Peso (kg)		2x4.71	9.41
Armado viga - Armado superior	Longitud (m)		2x5.30	10.60
	Peso (kg)		2x4.71	9.41
Armado viga - Estribo	Longitud (m)	11x1.33		14.63
	Peso (kg)	11x0.52		5.77
Totales	Longitud (m)	14.63	21.20	
	Peso (kg)	5.77	18.82	24.59
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	16.09	23.32	
	Peso (kg)	6.35	20.70	27.05

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-N40], C [N42-N1], C [N31-N36] y C [N38-N33]	4x3.47	4x14.85	73.28	4x0.24	4x0.06
Referencias: C [N40-N42] y C [N36-N38]	2x17.90	2x44.15	124.10	2x1.41	2x0.35
Referencias: C [N1-N6], C [N6-N11], C [N11-N16], C [N16-N21], C [N21-N26], C [N26-N31], C [N33-N28], C [N28-N23], C [N23-N18], C [N18-N13], C [N13-N8] y C [N8-N3]	12x6.35	12x20.70	324.60	12x0.46	12x0.12
Totales	125.88	396.10	521.98	9.34	2.34

#### 4.2.3. Viga Tipo de uso en la cimentación

Referencia: C.1 [N16-N21] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 3.7 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: C.1 [N16-N21] (Viga de atado)		
-Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm		
-Armadura superior: 2Ø12		
-Armadura inferior: 2Ø12		
-Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Información adicional:		
- Diámetro mínimo de la armadura longitudinal (Recomendación del Artículo 58.8.2 de la EHE-08): Mínimo: 12.0 mm, Calculado: 12.0 mm (Cumple)		
- No llegan estados de carga a la cimentación.		

### 4.3. Zapatas

Los siguientes listados corresponden a los tres tipos diferentes de zapatas que se encuentran en la cimentación, como se describe en el apartado de cimentación de este mismo anejo, son de geometría rectangular con cantos de diferente dimensión. Debido a que se pueden agrupar debido a su similitud, se describen las siguientes:

#### 4.3.1. Zapata 200x315x65

Referencia: N13		
Dimensiones: 220 x 315 x 65		
Armados: Xi:Ø12c/19 Yi:Ø12c/18 Xs:Ø12c/19 Ys:Ø12c/19		
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: 0.723 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
-Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 2.5 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.904 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
-Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 2.5 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 1.449 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: 1923.1 %	Cumple
-En dirección Y:	Reserva seguridad: 23.7 %	Cumple

Referencia: N13		
Dimensiones: 220 x 315 x 65		
Armados: Xi:Ø12c/19 Yi:Ø12c/18 Xs:Ø12c/19 Ys:Ø12c/19		
Comprobación	Valores	Estado
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 2.56 t·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 22.40 t·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 1.90 t	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 21.21 t	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
- Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 509.68 t/m <sup>2</sup> Calculado: 11.38 t/m <sup>2</sup>	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 65 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - N13:	Mínimo: 44 cm Calculado: 58 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: 0.001	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i>	Calculado: 0.001	
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.001	Cumple
- Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0003	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

Referencia: N13		
Dimensiones: 220 x 315 x 65		
Armados: Xi:Ø12c/19 Yi:Ø12c/18 Xs:Ø12c/19 Ys:Ø12c/19		
Comprobación	Valores	Estado
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 18 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 19 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: 19 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 18 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 19 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: 22 cm Calculado: 73 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 15 cm Calculado: 73 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 15 cm Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 15 cm Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 15 cm Calculado: 73 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 15 cm Calculado: 73 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		



### 4.3.2. Zapata 200x180x50

Referencia: N33		
Dimensiones: 200 x 180 x 50		
Armados: Xi:Ø12c/25 Yi:Ø12c/25 Xs:Ø12c/25 Ys:Ø12c/25		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
-Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 2 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.239 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
-Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 2.5 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.314 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
-Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 2.5 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.534 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: 185.1 %	Cumple
-En dirección Y:	Reserva seguridad: 35.5 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
-En dirección X:	Momento: -0.63 t·m	Cumple
-En dirección Y:	Momento: 1.97 t·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
-En dirección X:	Cortante: 0.80 t	Cumple
-En dirección Y:	Cortante: 2.82 t	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
-Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 509.68 t/m <sup>2</sup> Calculado: 2.28 t/m <sup>2</sup>	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>		
	Mínimo: 25 cm Calculado: 50 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:		
-N33:	Mínimo: 40 cm Calculado: 43 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i>		
	Mínimo: 0.0009	

Referencia: N33		
Dimensiones: 200 x 180 x 50		
Armados: Xi:Ø12c/25 Yi:Ø12c/25 Xs:Ø12c/25 Ys:Ø12c/25		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i>	Calculado: 0.001	
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0002	Cumple
- Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0001	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 12 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 25 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 25 cm	Cumple

Referencia: N33		
Dimensiones: 200 x 180 x 50		
Armados: Xi:Ø12c/25 Yi:Ø12c/25 Xs:Ø12c/25 Ys:Ø12c/25		
Comprobación	Valores	Estado
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>	Mínimo: 15 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 37 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 37 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 27 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 27 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 37 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 37 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 27 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 27 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

#### 4.3.3. Zapata 200x220x55

Referencia: N42		
Dimensiones: 200 x 220 x 55		
Armados: Xi:Ø12c/22 Yi:Ø12c/22 Xs:Ø12c/22 Ys:Ø12c/22		
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: 0.276 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 2.5 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.327 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 2.5 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.524 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: 29.5 %	Cumple

Referencia: N42		
Dimensiones: 200 x 220 x 55		
Armados: Xi:Ø12c/22 Yi:Ø12c/22 Xs:Ø12c/22 Ys:Ø12c/22		
Comprobación	Valores	Estado
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 420.0 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 2.77 t·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 2.61 t·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 3.76 t	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 2.79 t	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
- Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 509.68 t/m <sup>2</sup> Calculado: 13.7 t/m <sup>2</sup>	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 55 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - N42:	Mínimo: 35 cm Calculado: 48 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: 0.0002	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0001	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 12 mm	Cumple

Referencia: N42		
Dimensiones: 200 x 220 x 55		
Armados: Xi:Ø12c/22 Yi:Ø12c/22 Xs:Ø12c/22 Ys:Ø12c/22		
Comprobación	Valores	Estado
- Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 22 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 22 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 22 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 22 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: 22 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 22 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 22 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 22 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: 33 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 33 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 43 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 43 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 33 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 33 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 43 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 43 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

## **ANEJO 5º.2. CÁLCULO DE INSTALACIONES FRIGORÍFICAS**

---



## ÍNDICE

1.	INTRODUCCIÓN .....	1
1.1.	Normativa.....	1
1.2.	Necesidades frigoríficas para las diferentes cámaras.....	1
2.	CÁMARAS FRIGORÍFICAS Y SALA REFRIGERADA .....	1
2.1.	Cámara de maduración.....	2
2.1.1.	Dimensiones de la cámara .....	2
2.1.2.	Paredes y techo.....	2
2.1.3.	Suelo .....	3
2.1.4.	Elementos adicionales.....	3
2.1.5.	Cálculo de los aislamientos .....	3
2.1.5.1.	Datos del aislante.....	3
2.1.5.2.	Datos de climáticos de la zona .....	4
2.1.5.3.	Cálculo del aislamiento .....	4
2.1.5.4.	Cálculo de las necesidades térmicas. ....	6
2.1.5.5.	Necesidades totales.....	9
2.1.6.	Temperatura de condensación y evaporación .....	9
2.1.7.	Elección del fluido refrigerante.....	11
2.1.8.	Dimensionado de tuberías .....	14
2.2.	Cámara de conservación .....	16
2.2.1.	Dimensiones de la cámara .....	16
2.2.2.	Paredes y techo.....	17
2.2.3.	Suelo .....	17
2.2.4.	Elementos adicionales.....	17
2.2.5.	Cálculo de los aislamientos .....	18
2.2.5.1.	Datos del aislante.....	18
2.2.5.2.	Datos de climáticos de la zona .....	18
2.2.5.3.	Cálculo del aislamiento .....	19
2.2.5.4.	Cálculo de las necesidades térmicas. ....	21
2.2.5.5.	Necesidades totales.....	24
2.2.6.	Temperatura de condensación y evaporación .....	24
2.2.7.	Elección del fluido refrigerante.....	26
2.2.8.	Dimensionado de tuberías .....	29
2.3.	Sala de producto final.....	31
2.3.1.	Dimensiones de la cámara .....	31
2.3.2.	Paredes y techo.....	32
2.3.3.	Suelo .....	32
2.3.4.	Elementos adicionales.....	32
2.3.5.	Cálculo de los aislamientos .....	33
2.3.5.1.	Datos del aislante.....	33
2.3.5.2.	Datos de climáticos de la zona .....	33
2.3.5.3.	Cálculo del aislamiento .....	34
2.3.5.4.	Cálculo de las necesidades térmicas. ....	36
2.3.5.5.	Necesidades totales.....	39
2.3.6.	Temperatura de condensación y evaporación .....	39
2.3.7.	Elección del fluido refrigerante.....	41
2.3.8.	Dimensionado de tuberías .....	44





## 1. INTRODUCCIÓN

El objetivo de este punto del anejo es definir, diseñar y calcular las cámaras frigoríficas necesarias para albergar el queso desde su salida del saladero hasta y su encajonado, embalado y paletizado a la espera de su transporte desde la cámara de producto final, en las condiciones de temperatura y humedad adecuadas para el proceso de madurado y conservado, a lo largo del proceso productivo.

### 1.1. Normativa

A lo largo de todo el cálculo de las diferentes cámaras frigoríficas se contempla el CTE, tomando como referencia la ya derogada NBE CT-79, así como las instrucciones recogidas en el Reglamento de Seguridad para Plantas e Instalaciones Frigoríficas y sus instrucciones complementarias, aprobado por el Real Decreto 138/2011, de 4 de Febrero.

### 1.2. Necesidades frigoríficas para las diferentes cámaras

En la industria quesera la necesidad de unas temperaturas adecuadas se plasmas en los procesos de madurados y conservación del queso.

El queso, en esta industria requiere de una cámara de maduración con una temperatura de 8 °C y una humedad relativa interna del 85 %, de este modo los microorganismos puede realizar los diferentes procesos en el queso (aroma, olor, corteza superficial, cambios químicos...etc.).

Además, son necesarias dos cámaras refrigeradas más. Una cámara de conservación y una sala refrigerada de producto final, ambas con una temperatura de 4 °C y humedad relativa del 65 %.

La cámara de conservación se encargará de albergar a los quesos ya madurados en un periodo de tiempo de no más de 50 días. Se encargará de parar los procesos de maduración de los microorganismos.

La sala refrigerada de producto final realiza un proceso de conservación del producto final en las condiciones adecuadas para ofrecer al consumidor el queso con un grado de maduración y calidad óptimo.

## 2. CÁMARAS FRIGORÍFICAS Y SALA REFRIGERADA

## 2.1. Cámara de maduración

Esta cámara albergará el queso tierno que sale de los saladeros. En su pared norte anexa se encuentra la sala de pasterizado, en la pared oeste se encuentra el exterior, en la pared este se encuentra la sala abierta de producción y en la pared sur anexa se encuentra el almacén de material auxiliar.

El funcionamiento de esta cámara será de 16 h, comprende los dos turnos de 8 h que tiene la propia empresa.

En concepto de calor desprendido por los motores de los elementos de ventilación, toros que se encargan del transporte del producto y desescarches, se tomará un 20 %. A las pérdidas totales se añadirá un 7 % como margen de seguridad para el dimensionado final.

### 2.1.1. Dimensiones de la cámara

Las dimensiones de la cámara son las siguientes:

- Medidas interiores: 6,00 x 5,00 x 4,50 m (largo x ancho x alto)
- Volumen: 135 m<sup>3</sup>

Las dimensiones exteriores dependerán de los grosores, que se calcularán posteriormente, del aislamiento necesario.

### 2.1.2. Paredes y techo

En el caso de paredes y techo se colocan paneles de tipo sándwich que contengan los elementos constructivos básicos y necesarios para esta cámara, es la barrera antivapor, un aislante y revestimiento.

En esta cámara se utiliza un panel desmontable con aislamiento de poliuretano inyectado de densidad 40 kg/m<sup>3</sup> y conductividad térmica 0,02 kcal/m °C. Cuenta con un revestimiento de aluminio de 0,50 mm de espesor con un lacado para hacer de barrera antivapor.

Se elige estos materiales debido a su fácil manejo y mantenimiento, además de una gran solución técnica puesto que mejora la estanqueidad de la cámara reduciendo las pérdidas de frío.

### 2.1.3. Suelo

Para el suelo se tienen en cuenta el siguiente procedimiento en este orden:

- Se coloca una capa de aislante por encima de la solera que es caucho gofrado de 3 mm para mejorar el aislamiento.
- Finalmente cuando todo este colocado y este seco, se añadirá un última capa de 15 cm compuesta por el mismo tipo de hormigón de limpieza con mallazo de 5 mm de diámetro con fratasado mecánico adicionado con mortero autonivelante de 1 cm de espesor de cuarzo y cemento con objeto de construir un pavimento antideslizante y de gran resistencia. Con un acabado desde el suelo hasta la pared de manera semicircular para evitar acúmulos de residuos.

### 2.1.4. Elementos adicionales

- Puerta: similar en características aislantes al cerramiento y con un cierre hermético. Son puertas designadas como correderas cortafuegos frigoríficas. De fácil manejo, apertura interior y exterior. Dimensiones: 2,00 m de ancho por 3,50 m de alto,
- Termostato: colocado a un lateral de la puerta, con el sensor colocado en el interior, con el que se puede observar las condiciones de la cámara sin necesidad de abrirla. Numeración digital iluminada y control mediante display analógico.

### 2.1.5. Cálculo de los aislamientos

#### 2.1.5.1. Datos del aislante

El aislante que se utiliza es poliuretano inyectado y hoja de aluminio lacado, con las siguientes características:

- Densidad ( $\rho$ ) : 40 kg/m<sup>3</sup>
- Coeficiente de transmisión de calor(k): 0,02 kcal/h m °C
- Resistencia a compresión: 5 kg/cm<sup>2</sup>
- Permeabilidad: 1,8 (g x cm)/(m<sup>2</sup> día mmHg)

Las características del aluminio lacado son:

- Densidad( $\rho$ ): 2698,9 kg/m<sup>3</sup>
- Coeficiente de transmisión de calor(k): 202,1 kcal/h m °C
- Resistencia a tracción: 101 kg/cm<sup>2</sup>
- Permeabilidad: 0,0004 (g x cm)/(m<sup>2</sup> día mmHg)

### 2.1.5.2. Datos de climáticos de la zona

Los valores con los que vamos a trabajar son:

- Humedad relativa: 65 %
- Temperatura media: 15 °C
- Temperatura del mes más cálido( $t_{mm}$ ): 24,5 °C
- Temperatura máxima del mes más cálido( $T_M$ ): 33,7 °C

La temperatura con la que vamos a realizar los cálculos será la calculada a partir de la siguiente ecuación:

$$T_{EB} = (0,60 \times T_M) + (0,40 \times t_{mm})$$

$$T_{EB} = (0,60 \times 33,7) + (0,40 \times 24,5) = 30,02 \text{ °C}$$

Ahora definiremos las temperaturas del interior y exterior de la cámara en cada cara.

La temperatura interior de la cámara será de 8 °C, y las exteriores dependen de la cara en la que nos encontremos.

- Cara norte: 20 °C
- Cara Este: 17 °C
- Cara Sur: 17 °C
- Cara Oeste: 30,02 °C
- Techo: 17 °C
- Suelo:  $[(T_{EB} + 15)/2] = 22,51 \text{ °C}$

La cara oeste al estar en contacto con el exterior va a tener la referencia de  $T_{EB}$ , mientras que las caras sur, este y el techo al estar en contacto con el interior de la nave se tomará como temperatura de referencia en la nave 17 °C, y la cara norte al estar anexa a la sala de pasterizado se le asigna una temperatura de 20 °C. A la hora de tomar una temperatura de referencia en la cara del suelo se realizará una pequeña cuenta.

### 2.1.5.3. Cálculo del aislamiento

Antes de calcular el aislamiento que tendrá nuestra cámara frigorífica hay que realizar una serie de cálculos previos, como son el coeficiente global de transmisión de calor (U), el cual se calcula por la siguiente fórmula:

$$Q = U \times S \times \Delta T$$

Dónde:

- Q, es el calor total que atraviesa la pared por unidad de tiempo, que en el case de la refrigeración hay un valor establecido de 8 kcal/h.

- S, es la superficie, que en nuestro caso vamos a tomar un valor de 1 m<sup>2</sup> para facilitar el cálculo.
- ΔT, es el incremento de temperatura entre el exterior y el interior de la pared.

En la siguiente tabla se colocarán los valores de las temperaturas exterior e interior de cada cara de la cámara y el resultado pertinente del coeficiente global de transmisión de calor, que se despeja de la fórmula descrita más arriba, ya que los valores de Q y S son constantes.

Tabla 1. Valores de ΔT y U

	Cara Norte	Cara Sur	Cara Este	Cara Oeste	Techo	Suelo
Temperatura exterior (°C)	20	17	17	30,02	17	22,51
Temperatura interior (°C)	8	8	8	8	8	8
ΔT (°C)	12	9	9	22,02	9	14,51
U (Kcal/h m <sup>2</sup> °C)	0.66	0,88	0,88	0,36	0,88	0,55

La siguiente operación que hay que realizar es la del cálculo del espesor de aislante que hay que colocar en cada cara de la cámara frigorífica. Esto se va a realizar mediante la siguiente fórmula:

$$\frac{1}{U} = \frac{1}{h_i} + \frac{e}{k} + \frac{1}{h_e}$$

Dónde:

- h<sub>i</sub> y h<sub>e</sub>, son coeficientes convectivos de la pared interior y exterior respectivamente. Se miden en kcal/h m<sup>2</sup> °C.
- k, es el coeficiente de transmisión de calor del material aislante. En este caso solo vamos a coger el valor del poliuretano, ya que el aluminio lacado tiene una alta conductividad no modifican apenas los cálculos. El valor que se va a tomar es: 0,018 Kcal/h m °C.
- (e), es el espesor del aislante, se medirá en mm.

Para realizar el cálculo hay que tener en cuenta unos valores determinados de los coeficientes de transmisión de calor, que son:

Tabla 2. Valores de coeficientes de transmisión de calor

Posición del cerramiento y sentido del flujo de calor	De separación con espacio exterior			De separación con otro local		
	1/h <sub>i</sub>	1/h <sub>e</sub>	1/h <sub>i</sub> + 1/h <sub>e</sub>	1/h <sub>i</sub>	1/h <sub>e</sub>	1/h <sub>i</sub> + 1/h <sub>e</sub>

Cerramientos verticales	0,13	0,07	0,20	0,13	0,13	0,26
Cerramientos horizontales y de flujo ascendente	0,11	0,06	0,17	0,11	0,11	0,22
Cerramientos horizontales y de flujo descendente	0,20	0,06	0,26	0,20	0,20	0,40

Los valores de la tabla 2 están dados en  $(m^2 h ^\circ C)/kcal$

Una vez conocidos todos los valores excepto el espesor, se despeja este de la expresión anterior, al igual que anteriormente, en cada cara de la cámara frigorífica.

Este cálculo se resume en la siguiente tabla.

Tabla 3. Espesores calculados para la cámara frigorífica.

	Cara Norte	Cara Sur	Cara Este	Cara Oeste	Techo	Suelo
$1/h_i + 1/h_e$	0,26	0,26	0,20	0,20	0,26	0,17
Espesor calculado (mm)	22,59	22,59	23,67	23,67	22,59	24,21
Espesor comercial (mm)	30	30	30	30	30	30

- De los resultados obtenidos comentar, que todos los espesores: paredes, techo y suelo, tendrán un espesor de 30 mm.

#### 2.1.5.4. Cálculo de las necesidades térmicas.

En la instalación frigorífica hay que analizar y calcular la cantidad de calor que se va a evacuar de la cámara. La carga térmica de la instalación es el número de frigorías que deben de obtenerse para mantener la temperatura que queremos en el interior de la cámara.

Para realizar este cálculo hay que tener en cuenta una serie de datos:

- Dimensiones de la cámara frigorífica: 6 x 5 x 4,5 m (largo x ancho x alto)
- Volumen interior:  $135 m^3$
- Superficie interior de transmisión:  $159 m^2$
- Humedad interna de la cámara: 85 %
- Humedad externa: 65 %
- Temperatura de entrada del producto:  $12 ^\circ C$
- Temperatura de la cámara:  $8 ^\circ C$

- Necesidades frigoríficas por infiltraciones de calor

Estas necesidades se refieren a las pérdidas de frío que se producen a través de las paredes, suelo y techo de la cámara. Para el cálculo vamos a utilizar la siguiente fórmula:

$$Q_2 = Q_1 \times S \times 24$$

Dónde:

- $Q_1$ , es el calor total que atraviesa la pared, adopta un valor de 8 kcal/(h x m<sup>2</sup>)
- $S$ , Superficie de transmisión en m<sup>2</sup>
- 24, horas al día

$$Q_2 = 8 \times 159 \times 24 = 30\,528 \text{ kcal/día}$$

- Necesidades frigoríficas por renovaciones de aire

La aireación de una cámara frigorífica es necesaria. En muchos casos esta aireación se produce por apertura de puertas continuadas, aunque cuando ésta no es suficiente, puede preverse la utilización de sistemas de ventilación complementarios. Necesarios para mantener los alimentos en buen estado y la cámara a una temperatura adecuada.

Para su cálculo usaremos la siguiente fórmula:

$$Q_3 = Q_{3.1} + Q_{3.2}$$

Y cada sumando se calcula de la siguiente manera:

$$Q_{3.1} = m \times (h_e - h_i)$$

$$Q_{3.2} = [V \times (h_e - h_i) \times v^{-1} \times (1/d)]$$

Dónde:

- $m$ , masa de aire que entra en kg/24 h
- $h_i$ , entalpía del aire interior en kcal/kg
- $h_e$ , entalpía del aire exterior en kcal/kg
- $V$ , volumen de aire en m<sup>3</sup> (el de la cámara)
- $v$ , volumen específico medio del aire en m<sup>3</sup>/kg
- $1/d$ , tasa diaria de renovación de aire, en este caso es de valor 2

Con las humedades relativas y las temperaturas comentadas antes, podemos obtener las entalpías mediante el uso de un diagrama psicrométrico.

$$Q_{3.1} = 100 \times (13-9,4) = 360 \text{ kcal/día}$$

$$Q_{3.2} = [135 \times (13-9,4) \times 1 \times (1/2)] = 243 \text{ kcal/día}$$

Si estos valores los metemos en la primera ecuación, obtenemos el resultado final:

$$Q_3 = 360 + 243 = 603 \text{ kcal/día}$$



- Necesidades frigoríficas por calor cedido por personas

Las personas que entran en la cámara liberan calor. La duración de la permanencia depende del trabajo que se tenga que realizar. En este caso se supone que hay una persona que va a estar trabajando 3 horas al día.

El modo de calcularlo es mediante la siguiente fórmula:

$$Q_4 = q \times i \times n$$

Dónde:

- q, es la potencia calorífica cedida por las personas en Kcal/h. Este valor está tabulado en función de la temperatura de la cámara.
- i, es el número de personas consideradas en Kcal/h.
- n, es la duración de la estancia al día en h/día

$$Q_4 = 190,4 \times 1 \times 3 = 571,2 \text{ kcal/día}$$

- Necesidades por respiración del producto

El propio producto como realiza en su interior intercambios de calor por respiración microbiana, provoca un consumo de frigorías y un aumento de la temperatura. Para realizar estos cálculos, hay que tener en cuenta esta ecuación:

$$Q_5 = m \times Cr$$

Dónde:

- m, es la masa de producto almacenado (diariamente) en kg
- Cr, es el calor de respiración del queso de pasta prensada kcal/kg día

$$Q_5 = 184 \times 1,8 = 331 \text{ kcal/día}$$

- Necesidades frigoríficas por calor de iluminación

Para realizar este cálculo hay que tener en cuenta que en la cámara van a albergarse 6 lámparas con una potencia de 0.202 kW de potencia.

Este cálculo se realizará con la siguiente ecuación:

$$Q_6 = p \times T \times 860$$

Dónde:

- p, es la potencia de todas las lámparas en kW.
- T, es la duración de funcionamiento de las lámparas en h/día
- 860, es un factor de conversión para que el resultado salga en las unidades que queremos

$$Q_6 = 1.216 \times 4 \times 860 = 4183,04 \text{ kcal/día}$$

- Necesidades frigoríficas por potencia de los ventiladores

Los ventiladores cuando están en funcionamiento, aunque poco, liberan una cantidad de calor al ambiente, que hace que eleve la temperatura de la cámara, aproximadamente 0,1 kW de potencia de uso.

Para su cálculo usaremos la siguiente fórmula:

$$Q_7 = p \times T \times 860$$

Dónde:

- p, es la potencia total del ventilador en kW
- T, es la duración total de funcionamiento en h/día, en este caso 16 h
- 860, es un factor de conversión para que el resultado salga en las unidades que queremos

$$Q_7 = 0.1 \times 16 \times 860 = 1376 \text{ kcal/día}$$

### 2.1.5.5. Necesidades totales

Las necesidades totales se calcularán sumando todas las necesidades frigoríficas anteriores y añadiendo el 20 % de las máquinas y motores, añadiendo el margen del 7 % de seguridad:

$$Q_T = Q_1 + Q_2 + Q_3 + Q_4 + Q_5 + Q_6 + Q_7$$

$$Q_T = 37\,592,24 \text{ kcal/día}$$

- Añadiendo el 20 % de motores y maquinaria, más el 7 % de margen de seguridad se obtiene = 47742,15 kcal/día

### 2.1.6. Temperatura de condensación y evaporación

Esta temperatura se calcula mediante la siguiente fórmula:

$$T^a \text{ condensación} = T^a_{\text{BULBO SECO}} + 15 \text{ }^\circ\text{C}$$
$$T^a \text{ condensación} = 25 \text{ }^\circ\text{C} + 15^\circ\text{C} = 35 \text{ }^\circ\text{C}$$

- Humedad relativa del producto (quesos madurados) = 65 %
- Como temperatura de bulbo seco se ha tomado la de Santander, aun estando en la provincia de Palencia, por la similitud de la climatología.

Mientras que la temperatura de evaporación se va a calcular mediante su búsqueda en las siguientes tablas:

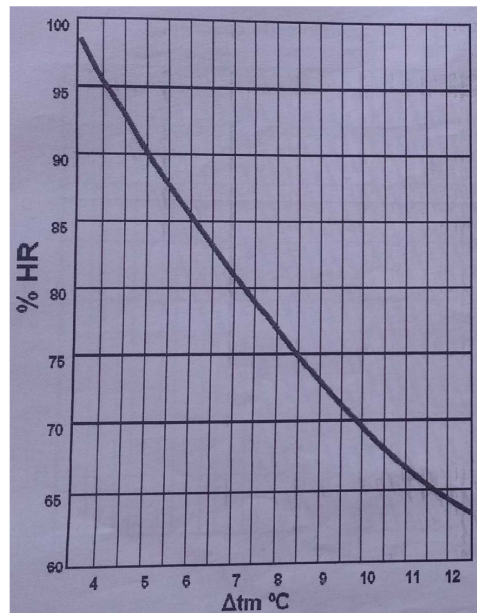


Figura 1. Primera gráfica para saber la T<sup>a</sup> de evaporación

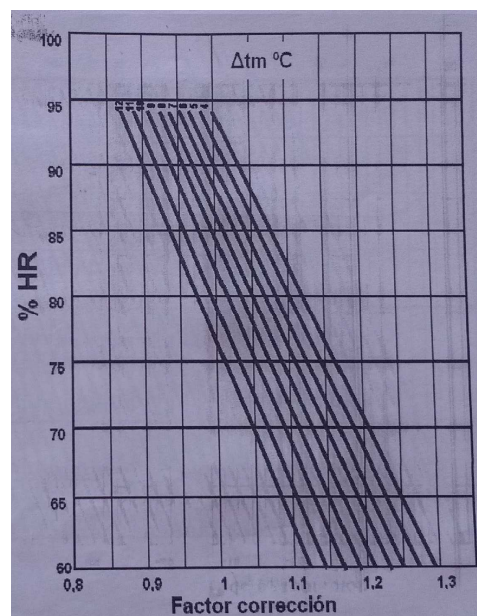


Figura 2. Segunda gráfica de uso para saber la T<sup>a</sup> de evaporación

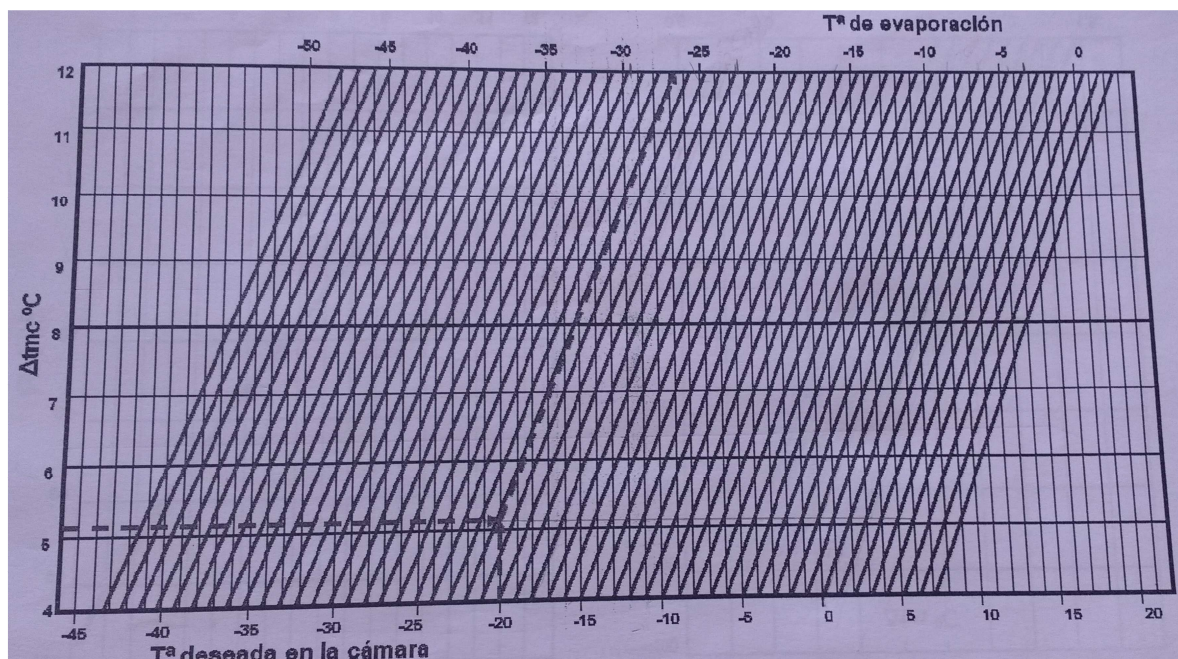


Figura 3. Última gráfica para obtener la  $T^a$  de evaporación

Siguiendo en orden las temperaturas obtenidas en cada una de las gráficas se llega a un valor de temperatura de  $-0,5$  °C.

### 2.1.7. Elección del fluido refrigerante

La elección del fluido refrigerante en la instalación va a ser el R-134a. El gas refrigerante R-134a es un HFC que sustituye al R-12 en instalaciones nuevas. Como todos los refrigerantes HFC no daña la capa de ozono. Tiene una gran estabilidad térmica y química, una baja toxicidad y no es inflamable, además de tener una excelente compatibilidad con la mayoría de los materiales. Su clasificación es A1 grupo L1.

No es miscible con los aceites tradicionales del R-12 (mineral y alquilbencénico); en cambio su miscibilidad con los aceites poliésteres (POE) es completa.

R-134a es un refrigerante alternativo al R-12 para el retrofitting de la instalación o para instalaciones nuevas. Se utiliza mucho en chillers del sector industrial y comercial además del transporte frigorífico en temperaturas positivas.

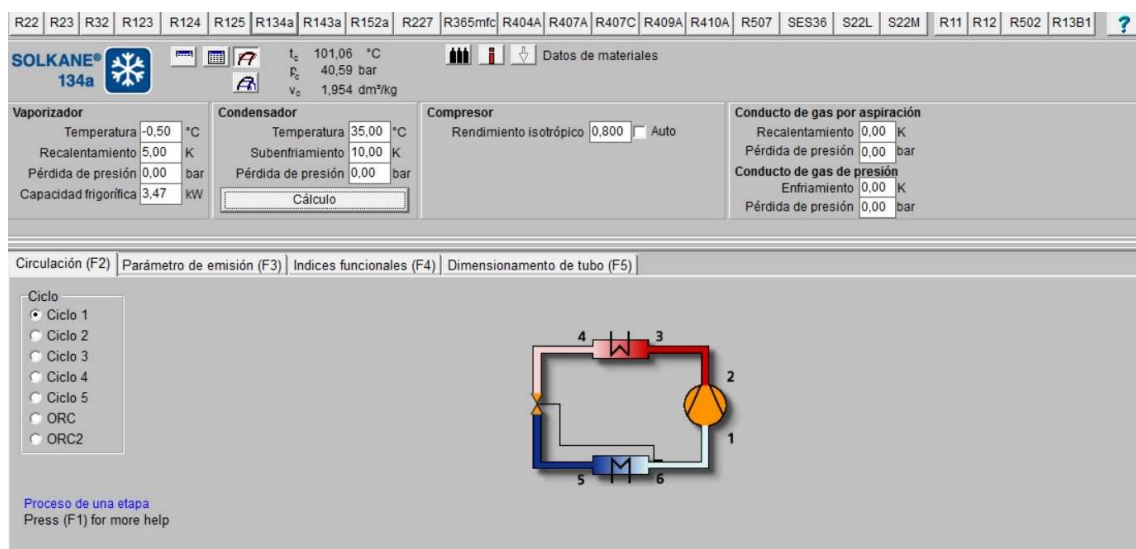


Figura 4. Elección del refrigerante y características

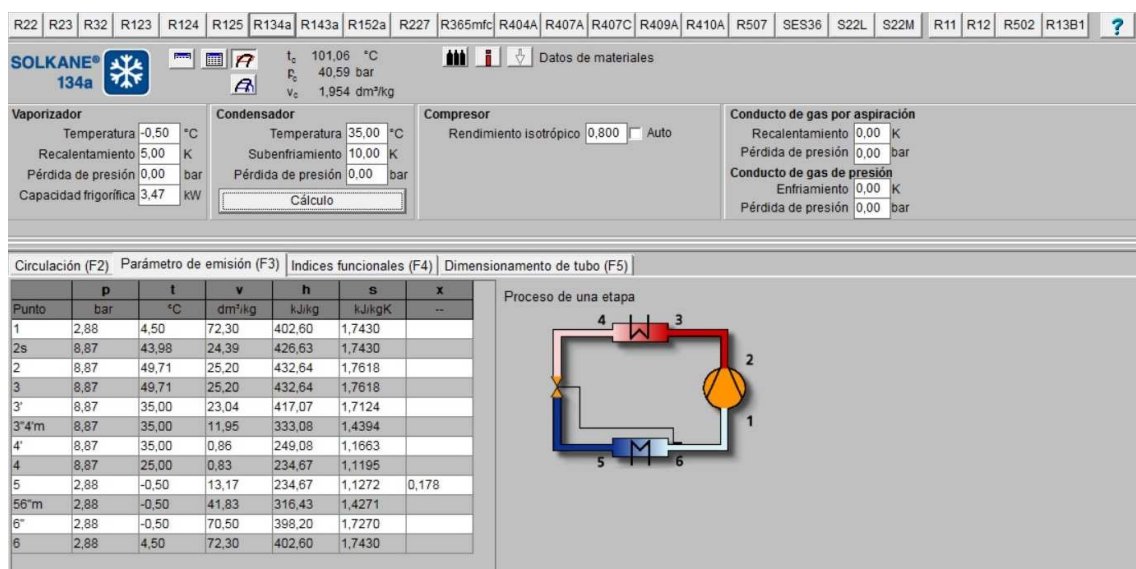


Figura 5. Puntos obtenidos del ciclo y las características de cada uno

En la siguiente imagen el programa nos calculará ciertos parámetros que nos servirán para la elección de los equipos.

El índice de compresión nos va a indicar la cantidad de compresores que hay que utilizar en el ciclo, si el valor asciende de 7 se tendría que poner una doble compresión, y si es menor de 7, como es nuestro caso, solo necesitaríamos un compresor en el ciclo. Se calcula mediante una división de la presión de condensación y la presión de evaporación. En nuestro caso se ha obtenido un valor de 3,08.

También nos calcula el índice de potencia de enfriamiento, o más conocido como COP, que es la relación entre el calor absorbido del medio y la energía térmica equivalente que se necesita proporcionar al compresor. En nuestro caso tiene un valor de 5,99.



También nos calcula las potencias que tienen que tener el evaporador, el condensador y el compresor, por lo que nos tendremos que guiar por estos valores a la hora de buscar los equipos.

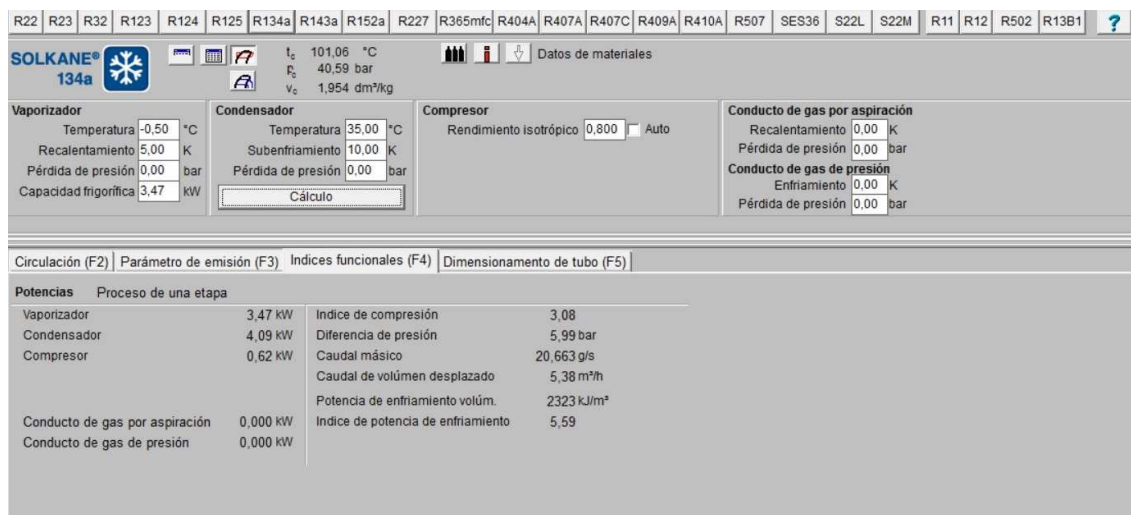


Figura 6. Datos obtenidos para la elección del equipo

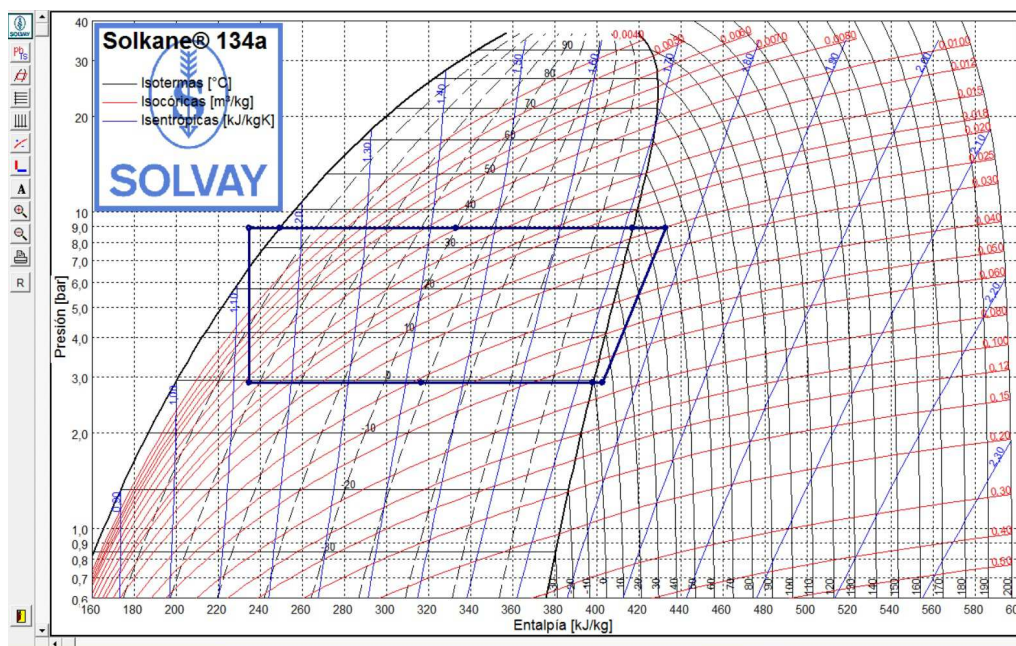


Figura 7. Representación del ciclo en el diagrama de Molliere

### 2.1.8. Dimensionado de tuberías

El programa también nos realiza cálculos de los diámetros de las tuberías que tiene que haber en la instalación, ya que te calcula el diámetro interior en base a las medidas de las necesidades de la cámara, ubicado en la columna central de diámetro interior, y a la izquierda y derecha nos muestra el diámetro en mm del tamaño comercial que habría que colocar en la instalación, tanto el mayor como el menor respectivamente.

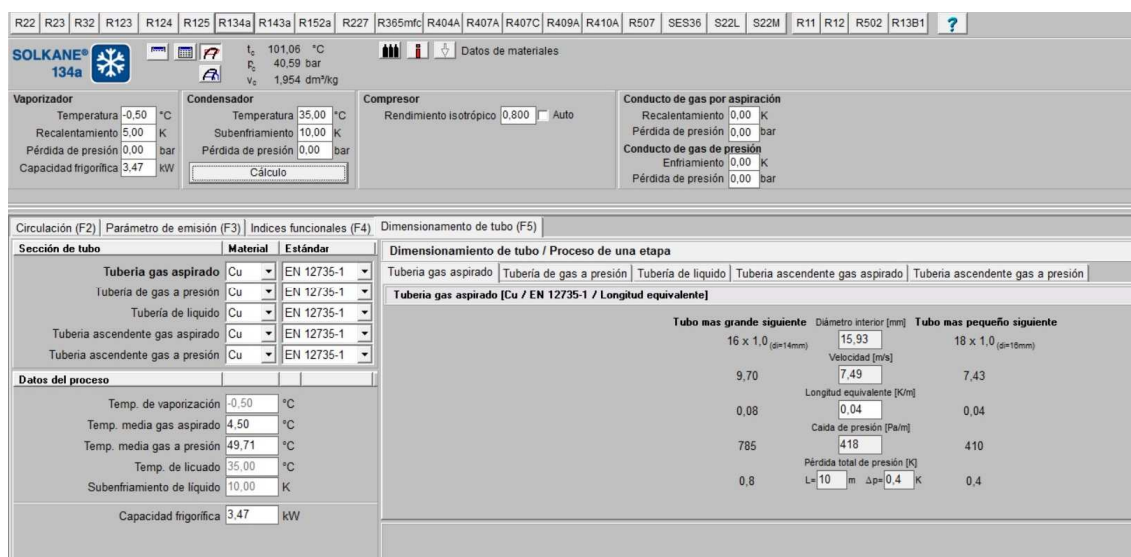


Figura 8. Tuberías de gas aspirado

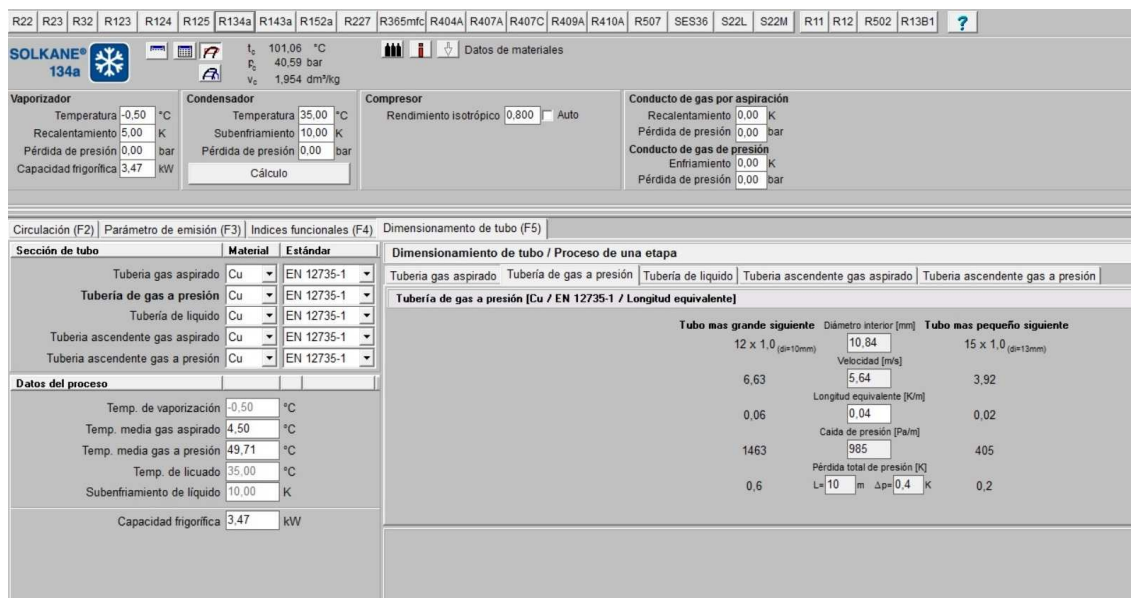


Figura 9. Tuberías de gas a presión

**SOLKANE 134a**  
 $t_c$  101,06 °C  
 $P_c$  40,59 bar  
 $v_c$  1,954 dm<sup>3</sup>/kg

**Vaporizador**  
 Temperatura -0,50 °C  
 Recalentamiento 5,00 K  
 Pérdida de presión 0,00 bar  
 Capacidad frigorífica 3,47 kW

**Condensador**  
 Temperatura 35,00 °C  
 Subenfriamiento 10,00 K  
 Pérdida de presión 0,00 bar

**Compresor**  
 Rendimiento isotrópico 0,800 Auto

**Conducto de gas por aspiración**  
 Recalentamiento 0,00 K  
 Pérdida de presión 0,00 bar

**Conducto de gas de presión**  
 Enfriamiento 0,00 K  
 Pérdida de presión 0,00 bar

**Dimensionamiento de tubo / Proceso de una etapa**  
**Tubería de líquido [Cu / EN 12735-1 / Longitud equivalente]**

Tubo mas grande siguiente	Diámetro interior [mm]	Tubo mas pequeño siguiente
8 x 1,0 (di=9mm)	6,89	10 x 1,0 (di=9mm)
	Velocidad [m/s]	0,34
0,61	0,46	
	Longitud equivalente [Km]	0,01
0,04	0,02	
	Caída de presión [Pa/m]	240
951	492	
	Pérdida total de presión [K]	0,1
0,4	L=10 m Δp=0,2 K	

**Datos del proceso**  
 Temp. de vaporización -0,50 °C  
 Temp. media gas aspirado 4,50 °C  
 Temp. media gas a presión 49,71 °C  
 Temp. de licuado 35,00 °C  
 Subenfriamiento de líquido 10,00 K  
 Capacidad frigorífica 3,47 kW

Figura 10. Tuberías de líquido

**SOLKANE 134a**  
 $t_c$  101,06 °C  
 $P_c$  40,59 bar  
 $v_c$  1,954 dm<sup>3</sup>/kg

**Vaporizador**  
 Temperatura -0,50 °C  
 Recalentamiento 5,00 K  
 Pérdida de presión 0,00 bar  
 Capacidad frigorífica 3,47 kW

**Condensador**  
 Temperatura 35,00 °C  
 Subenfriamiento 10,00 K  
 Pérdida de presión 0,00 bar

**Compresor**  
 Rendimiento isotrópico 0,800 Auto

**Conducto de gas por aspiración**  
 Recalentamiento 0,00 K  
 Pérdida de presión 0,00 bar

**Conducto de gas de presión**  
 Enfriamiento 0,00 K  
 Pérdida de presión 0,00 bar

**Dimensionamiento de tubo / Proceso de una etapa**  
**Tubería ascendente gas aspirado [Cu / EN 12735-1]**

Tubo mas grande siguiente	Diámetro interior [mm]	Tubo mas pequeño siguiente
28 x 1,5 (di=23mm)	25,05	35 x 1,5 (di=32mm)
	Velocidad [m/s]	1,86
3,04	3,03	
	Densidad del aceite [kg/m <sup>3</sup> ]	1005

**Datos del proceso**  
 Temp. de vaporización -0,50 °C  
 Temp. media gas aspirado 4,50 °C  
 Temp. media gas a presión 49,71 °C  
 Temp. de licuado 35,00 °C  
 Subenfriamiento de líquido 10,00 K  
 Capacidad frigorífica 3,47 kW

Figura 11. Tubería ascendente de gas aspirado



The screenshot shows the SOLKANES 134a software interface. At the top, there is a menu bar with various system components like R22, R23, R32, etc. Below the menu, the refrigerant properties for R134a are listed:  $t_c = 101,06 \text{ } ^\circ\text{C}$ ,  $P_c = 40,59 \text{ bar}$ , and  $v_c = 1,954 \text{ dm}^3/\text{kg}$ . The main interface is divided into several sections: Vaporizador, Condensador, Compresor, and Conducto de gas por aspiración. Each section contains input fields for temperature, pressure, and capacity. Below these sections, there are tabs for 'Circulación (F2)', 'Parámetro de emisión (F3)', 'Indices funcionales (F4)', and 'Dimensionamiento de tubo (F5)'. The 'Dimensionamiento de tubo' tab is active, showing a table for pipe dimensioning. The table has columns for 'Sección de tubo', 'Material', 'Estándar', and 'Dimensionamiento de tubo / Proceso de una etapa'. The 'Tubería ascendente gas a presión' section is highlighted, showing a diameter of 20,39 mm and a velocity of 1,59 m/s. Other parameters like 'Temp. de vaporización', 'Temp. media gas aspirado', and 'Capacidad frigorífica' are also visible.

Figura 12. Tubería ascendente de gas a presión

## 2.2. Cámara de conservación

Esta cámara albergará el queso ya madurado que sale de la cámara de maduración. En su pared norte anexa se encuentra el laboratorio, en la pared oeste se encuentra la sala abierta de producción, en la pared este encontramos el exterior y en la pared sur anexa se encuentra la sala refrigerada de producto final.

El funcionamiento de esta cámara será de 16 h, comprende los dos turnos de 8 h que tiene la propia empresa.

En concepto de calor desprendido por los motores de los elementos de ventilación, toros que se encargan del transporte del producto y desescarches, se tomará un 30 %, valor mayor que en la cámara de maduración debido a que es necesaria la entrada de personal en mayor número de veces. A las pérdidas totales se añadirá un 10 % como margen de seguridad para el dimensionado final, aunque sea una cámara más pequeña, pero se necesita una temperatura menor, además de lo anteriormente mencionado.

### 2.2.1. Dimensiones de la cámara

Las dimensiones de la cámara son las siguientes:

- Medidas interiores: 5,00 x 5,00 x 4,50 m (largo x ancho x alto)
- Volumen:  $112,5 \text{ m}^3$

Las dimensiones exteriores dependerán de los grosores, que se calcularán posteriormente, del aislamiento necesario. Se remarca que tener una pared contigua con la sala de producto final, ambas compartirán un espesor de aislamiento.

### **2.2.2. Paredes y techo**

Con respecto a los detalles de la construcción de la cámara, por homogeneidad se decide que todas las cámaras y salas refrigeradas se construyan de manera similar. Paredes y techo se colocan paneles de tipo sándwich que contengan los elementos constructivos básicos y necesarios para esta cámara, es la barrera antivapor, un aislante y revestimiento.

En esta cámara se utiliza un panel desmontable con aislamiento de poliuretano inyectado de densidad  $40 \text{ kg/m}^3$  y conductividad térmica  $0,02 \text{ kcal/m}^\circ\text{C}$ . Cuenta con un revestimiento de aluminio de  $0,50 \text{ mm}$  de espesor con un lacado para hacer de barrera antivapor.

Se elige estos materiales debido a su fácil manejo y mantenimiento, además de una gran solución técnica puesto que mejora la estanqueidad de la cámara reduciendo las pérdidas de frío.

### **2.2.3. Suelo**

Similar a lo comentado para las paredes y techos, para el suelo se tienen en cuenta el siguiente procedimiento en este orden:

- Se coloca una capa de aislante por encima de la solera que es caucho gofrado de  $3 \text{ mm}$  para mejorar el aislamiento.
- Finalmente cuando todo este colocado y este seco, se añadirá un última capa de  $15 \text{ cm}$  compuesta por el mismo tipo de hormigón de limpieza con mallazo de  $5 \text{ mm}$  de diámetro con fratasado mecánico adicionado con mortero autonivelante de  $1 \text{ cm}$  de espesor de cuarzo y cemento con objeto de construir un pavimento antideslizante y de gran resistencia. Con un acabado desde el suelo hasta la pared de manera semicircular para evitar acúmulos de residuos.

### **2.2.4. Elementos adicionales**

- Puerta: similar en características aislantes al cerramiento y con un cierre hermético. Son puertas designadas como correderas cortafuegos frigoríficas.

De fácil manejo, apertura interior y exterior. Dimensiones: 2,00 m de ancho por 3,50 m de alto,

- Termostato: colocado a un lateral de la puerta, con el sensor colocado en el interior, con el que se puede observar las condiciones de la cámara sin necesidad de abrirla. Numeración digital iluminada y control mediante display analógico.

## 2.2.5. Cálculo de los aislamientos

### 2.2.5.1. Datos del aislante

El aislante que se utiliza es poliuretano inyectado y hoja de aluminio lacado, con las siguientes características:

- Densidad ( $\rho$ ) : 40 kg/m<sup>3</sup>
- Coeficiente de transmisión de calor(k): 0,02 kcal/h m °C
- Resistencia a compresión: 5 kg/cm<sup>2</sup>
- Permeabilidad: 1,8 (g x cm)/(m<sup>2</sup> día mmHg)

Las características del aluminio lacado son:

- Densidad( $\rho$ ): 2698,9 kg/m<sup>3</sup>
- Coeficiente de transmisión de calor(k): 202,1 kcal/h m °C
- Resistencia a tracción: 101 kg/cm<sup>2</sup>
- Permeabilidad: 0,0004 (g x cm)/(m<sup>2</sup> día mmHg)

### 2.2.5.2. Datos de climáticos de la zona

Los valores con los que vamos a trabajar son:

- Humedad relativa: 65 %
- Temperatura media: 15 °C
- Temperatura del mes más cálido( $t_{mm}$ ): 24,5 °C
- Temperatura máxima del mes más cálido( $T_M$ ): 33,7 °C

La temperatura con la que vamos a realizar los cálculos será la calculada a partir de la siguiente ecuación:

$$T_{EB} = (0,60 \times T_M) + (0,40 \times t_{mm})$$

$$T_{EB} = (0,60 \times 33,7) + (0,40 \times 24,5) = 30,02 \text{ °C}$$

Ahora definiremos las temperaturas del interior y exterior de la cámara en cada cara.

La temperatura interior de la cámara será de 8 °C, y las exteriores dependen de la cara en la que nos encontremos.

- Cara norte: 17 °C
- Cara Este: 30,02 °C
- Cara Sur: 4 °C
- Cara Oeste: 17 °C
- Techo: 17 °C
- Suelo:  $[(T_{EB} + 15)/2] = 22,51$  °C

La cara este al estar en contacto con el exterior va a tener la referencia de  $T_{EB}$ , mientras que las caras norte, oeste y el techo al estar en contacto con el interior de la nave se tomará como temperatura de referencia en la nave 17 °C, y la cara sur al estar anexa a la sala de producto final se le asigna una temperatura de 4 °C. A la hora de tomar una temperatura de referencia en la cara del suelo se realizará una pequeña cuenta.

### 2.2.5.3. Cálculo del aislamiento

Antes de calcular el aislamiento que tendrá nuestra cámara frigorífica hay que realizar una serie de cálculos previos, como son el coeficiente global de transmisión de calor (U), el cual se calcula por la siguiente fórmula:

$$Q = U \times S \times \Delta T$$

Dónde:

- Q, es el calor total que atraviesa la pared por unidad de tiempo, que en el case de la refrigeración hay un valor establecido de 8 kcal/h.
- S, es la superficie, que en nuestro caso vamos a tomar un valor de 1 m<sup>2</sup> para facilitar el cálculo.
- $\Delta T$ , es el incremento de temperatura entre el exterior y el interior de la pared.

En la siguiente tabla se colocarán los valores de las temperaturas exterior e interior de cada cara de la cámara y el resultado pertinente del coeficiente global de transmisión de calor, que se despeja de la fórmula descrita más arriba, ya que los valores de Q y S son constantes.

Tabla 4. Valores de  $\Delta T$  y U

	Cara Norte	Cara Sur	Cara Este	Cara Oeste	Techo	Suelo
Temperatura exterior (°C)	17	4	30,02	17	17	22,51
Temperatura interior (°C)	4	4	4	4	4	4
$\Delta T$ (°C)	13	*	26,02	13	13	18,51

U (Kcal/h m <sup>2</sup> °C)	0,62	*	0,31	0,62	0,62	0,43
------------------------------	------	---	------	------	------	------

\*, Debido a una pared anexa a otra, en la que ambas salas tienen la misma temperatura, el cálculo de espesor de aislante se realiza mediante la experiencia obtenida por los cálculos de otras cámaras (ex: cámara de maduración).

La siguiente operación que hay que realizar es la del cálculo del espesor de aislante que hay que colocar en cada cara de la cámara frigorífica. Esto se va a realizar mediante la siguiente fórmula:

$$\frac{1}{U} = \frac{1}{h_i} + \frac{e}{k} + \frac{1}{h_e}$$

Dónde:

- $h_i$  y  $h_e$ , son coeficientes convectivos de la pared interior y exterior respectivamente. Se miden en kcal/h m<sup>2</sup> °C.
- $k$ , es el coeficiente de transmisión de calor del material aislante. En este caso solo vamos a coger el valor del poliuretano, ya que el aluminio lacado tiene una alta conductividad no modifican apenas los cálculos. El valor que se va a tomar es: 0,018 Kcal/h m °C.
- ( $e$ ), es el espesor del aislante, se medirá en mm.

Para realizar el cálculo hay que tener en cuenta unos valores determinados de los coeficientes de transmisión de calor, que son:

Tabla 5. Valores de coeficientes de transmisión de calor

Posición del cerramiento y sentido del flujo de calor	De separación con espacio exterior			De separación con otro local		
	1/h <sub>i</sub>	1/h <sub>e</sub>	1/h <sub>i</sub> + 1/h <sub>e</sub>	1/h <sub>i</sub>	1/h <sub>e</sub>	1/h <sub>i</sub> + 1/h <sub>e</sub>
Cerramientos verticales	0,13	0,07	0,20	0,13	0,13	0,26
Cerramientos horizontales y de flujo ascendente	0,11	0,06	0,17	0,11	0,11	0,22
Cerramientos horizontales y de flujo descendente	0,20	0,06	0,26	0,20	0,20	0,40

Los valores de la tabla 2 están dados en (m<sup>2</sup> h °C)/kcal

Una vez conocidos todos los valores excepto el espesor, se despeja este de la expresión anterior, al igual que anteriormente, en cada cara de la cámara frigorífica.

Este cálculo se resume en la siguiente tabla.

Tabla 6. Espesores calculados para la cámara frigorífica.

	Cara Norte	Cara Sur	Cara Este	Cara Oeste	Techo	Suelo
$1/h_i + 1/h_e$	0,26	0,26	0,20	0,20	0,26	0,17
Espesor calculado (mm)	24,3	*	54,5	25,4	24,35	38,8
Espesor comercial (mm)	30	*	60	30	30	40

- De los resultados obtenidos comentar, que los espesores de pared norte, oeste y techo, tendrán un espesor de 30 mm. El suelo deberá de tener un espesor de 40 mm, 10 mm más que la cámara de maduración.

\*, Debido a los resultados obtenidos y mediante las siguientes premisas: cámara más pequeña, temperatura menor que en la cámara de maduración y una pared anexa entre dos zonas refrigeradas, el espesor de la pared de la cara sur será de 30 mm. De igual espesor será en la correspondiente de la sala de producto final.

#### 2.2.5.4. Cálculo de las necesidades térmicas.

En la instalación frigorífica hay que analizar y calcular la cantidad de calor que se va a evacuar de la cámara. La carga térmica de la instalación es el número de frigorías que deben de obtenerse para mantener la temperatura que queremos en el interior de la cámara.

Para realizar este cálculo hay que tener en cuenta una serie de datos:

- Dimensiones de la cámara frigorífica: 5 x 5 x 4,5 m (largo x ancho x alto)
- Volumen interior: 112,5 m<sup>3</sup>
- Superficie interior de transmisión: 140 m<sup>2</sup>
- Humedad interna de la cámara: 65 %
- Humedad externa: 65 %
- Temperatura de entrada del producto: 8 °C
- Temperatura de la cámara: 4 °C

- Necesidades frigoríficas por infiltraciones de calor

Estas necesidades se refieren a las pérdidas de frío que se producen a través de las paredes, suelo y techo de la cámara. Para el cálculo vamos a utilizar la siguiente fórmula:

$$Q_2 = Q_1 \times S \times 24$$

Dónde:

- $Q_1$ , es el calor total que atraviesa la pared, adopta un valor de 8 kcal/(h x m<sup>2</sup>)
- $S$ , Superficie de transmisión en m<sup>2</sup>
- 24, horas al día

$$Q_2 = 8 \times 140 \times 24 = 26\,880 \text{ kcal/día}$$

- Necesidades frigoríficas por renovaciones de aire

La aireación de una cámara frigorífica es necesaria. En muchos casos esta aireación se produce por apertura de puertas continuadas, aunque cuando ésta no es suficiente, puede preverse la utilización de sistemas de ventilación complementarios. Necesarios para mantener los alimentos en buen estado y la cámara a una temperatura adecuada.

Para su cálculo usaremos la siguiente fórmula:

$$Q_3 = Q_{3,1} + Q_{3,2}$$

Y cada sumando se calcula de la siguiente manera:

$$Q_{3,1} = m \times (h_e - h_i)$$

$$Q_{3,2} = [V \times (h_e - h_i) \times v^{-1} \times (1/d)]$$

Dónde:

- m, masa de aire que entra en kg/24 h
- $h_i$ , entalpia del aire interior en kcal/kg
- $h_e$ , entalpia del aire exterior en kcal/kg
- V, volumen de aire en  $m^3$  (el de la cámara)
- v, volumen específico medio del aire en  $m^3/kg$
- 1/d, tasa diaria de renovación de aire, en este caso es de valor 2

Con las humedades relativas y las temperaturas comentadas antes, podemos obtener las entalpias mediante el uso de un diagrama psicrométrico.

$$Q_{3,1} = 100 \times (13-7,2) = 580 \text{ kcal/día}$$

$$Q_{3,2} = [112,5 \times (13-7,2) \times 1 \times (1/2)] = 326,25 \text{ kcal/día}$$

Si estos valores los metemos en la primera ecuación, obtenemos el resultado final:

$$Q_3 = 360 + 243 = 906,25 \text{ kcal/día}$$

- Necesidades frigoríficas por calor cedido por personas

Las personas que entran en la cámara liberan calor. La duración de la permanencia depende del trabajo que se tenga que realizar. En este caso se supone que hay una persona que va a estar trabajando 3 horas al día.

El modo de calcularlo es mediante la siguiente fórmula:

$$Q_4 = q \times i \times n$$

Dónde:

- $q$ , es la potencia calorífica cedida por las personas en Kcal/h. Este valor está tabulado en función de la temperatura de la cámara.
- $i$ , es el número de personas consideradas en Kcal/h.
- $n$ , es la duración de la estancia al día en h/día

$$Q_4 = 190,4 \times 1 \times 3 = 571,2 \text{ kcal/día}$$

- Necesidades por respiración del producto

El propio producto como realiza en su interior intercambios de calor por respiración microbiana, provoca un consumo de frigorías y un aumento de la temperatura. Para realizar estos cálculos, hay que tener en cuenta esta ecuación:

$$Q_5 = m \times Cr$$

Dónde:

- $m$ , es la masa de producto almacenado (diariamente) en kg, masa menor que en la cámara de maduración. Cámara más pequeña y menor tiempo de mantenimiento de producto en la cámara.
- $Cr$ , es el calor de respiración del queso de pasta prensada kcal/kg día

$$Q_5 = 160 \times 1,8 = 288 \text{ kcal/día}$$

- Necesidades frigoríficas por calor de iluminación

Para realizar este cálculo hay que tener en cuenta que en la cámara van a albergarse 6 lámparas con una potencia de 0.202 kW de potencia.

Este cálculo se realizará con la siguiente ecuación:

$$Q_6 = p \times T \times 860$$

Dónde:

- $p$ , es la potencia de todas las lámparas en kW.
- $T$ , es la duración de funcionamiento de las lámparas en h/día
- 860, es un factor de conversión para que el resultado salga en las unidades que queremos

$$Q_6 = 1.216 \times 4 \times 860 = 4183,04 \text{ kcal/día}$$

- Necesidades frigoríficas por potencia de los ventiladores

Los ventiladores cuando están en funcionamiento, aunque poco, liberan una cantidad de calor al ambiente, que hace que eleve la temperatura de la cámara, aproximadamente 0,15 kW de potencia de uso, debido a más entrada de personal.

Para su cálculo usaremos la siguiente fórmula:

$$Q_7 = p \times T \times 860$$



Dónde:

- p, es la potencia total del ventilador en kW
- T, es la duración total de funcionamiento en h/día, en este caso 16 h
- 860, es un factor de conversión para que el resultado salga en las unidades que queremos

$$Q_7 = 0.15 \times 16 \times 860 = 2064 \text{ kcal/día}$$

### 2.2.5.5. Necesidades totales

Las necesidades totales se calcularán sumando todas las necesidades frigoríficas anteriores y añadiendo el 20 % de las máquinas y motores, añadiendo el margen del 7 % de seguridad:

$$Q_T = Q_1 + Q_2 + Q_3 + Q_4 + Q_5 + Q_6 + Q_7$$

$$Q_T = 34\,892,49 \text{ kcal/día}$$

- Añadiendo el 30 % de motores y maquinaria, más el 7 % de margen de seguridad se obtiene = 48 849,52 kcal/día

### 2.2.6. Temperatura de condensación y evaporación

Esta temperatura se calcula mediante la siguiente fórmula:

$$\begin{aligned} T^a \text{ condensación} &= T^a_{\text{BULBO SECO}} + 15 \text{ °C} \\ T^a \text{ condensación} &= 25 \text{ °C} + 15 \text{ °C} = 35 \text{ °C} \end{aligned}$$

- Humedad relativa del producto (quesos madurados) = 65 %
- Como temperatura de bulbo seco se ha tomado la de Santander, aun estando en la provincia de Palencia, por la similitud de la climatología.

Mientras que la temperatura de evaporación se va a calcular mediante su búsqueda en las siguientes tablas:

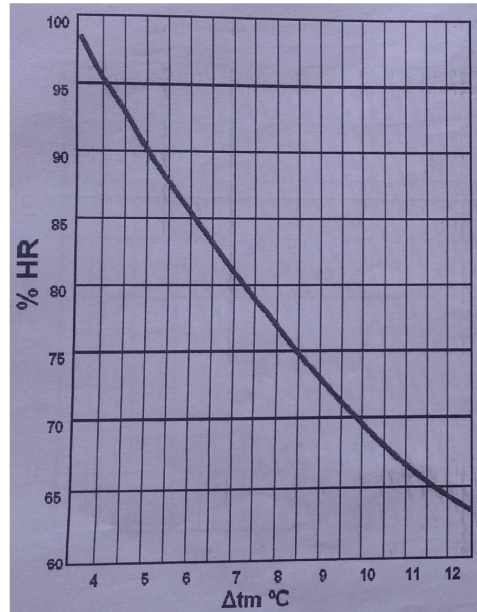


Figura 13. Primera gráfica para saber la T<sup>a</sup> de evaporación

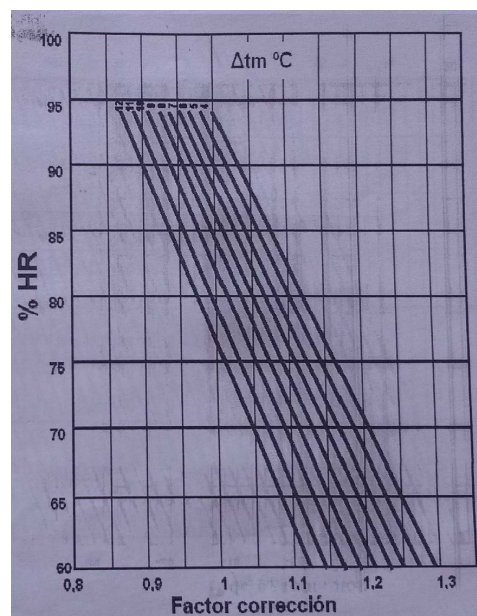


Figura 14. Segunda gráfica de uso para saber la T<sup>a</sup> de evaporación

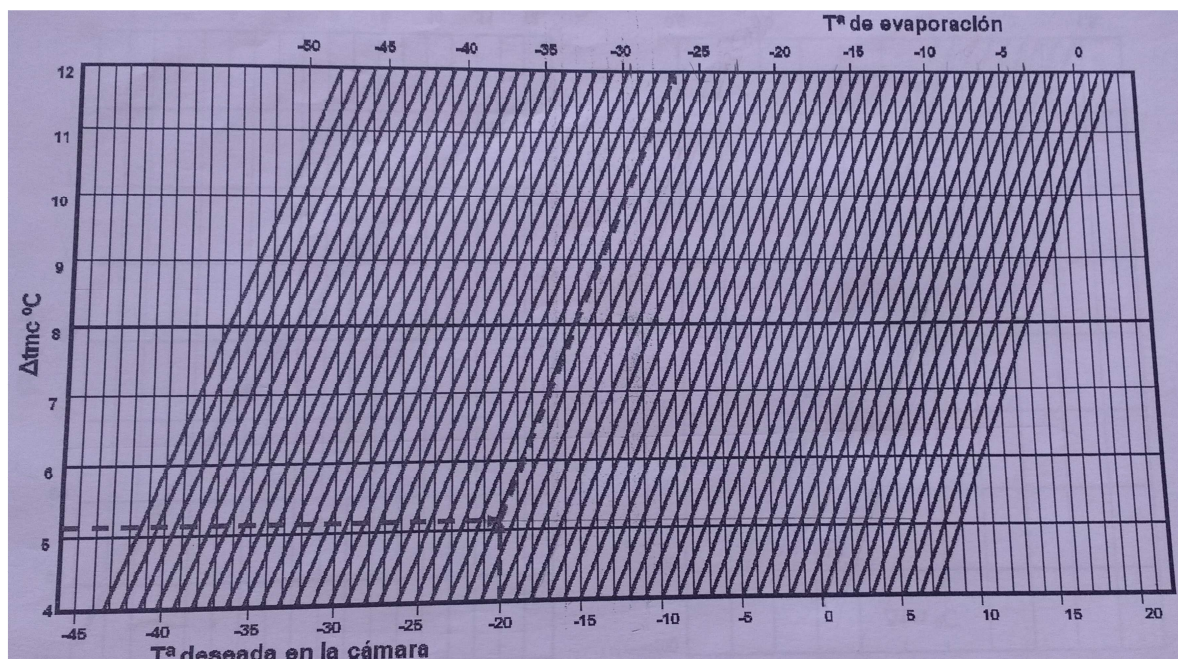


Figura 15. Última gráfica para obtener la  $T^a$  de evaporación

Siguiendo en orden las temperaturas obtenidas en cada una de las gráficas se llega a un valor de temperatura de  $-14\text{ }^{\circ}\text{C}$ .

### 2.2.7. Elección del fluido refrigerante

La elección del fluido refrigerante en la instalación va a ser el R-134a. El gas refrigerante R-134a es un HFC que sustituye al R-12 en instalaciones nuevas. Como todos los refrigerantes HFC no daña la capa de ozono. Tiene una gran estabilidad térmica y química, una baja toxicidad y no es inflamable, además de tener una excelente compatibilidad con la mayoría de los materiales. Su clasificación es A1 grupo L1.

No es miscible con los aceites tradicionales del R-12 (mineral y alquilbencénico); en cambio su miscibilidad con los aceites poliésteres (POE) es completa.

R-134a es un refrigerante alternativo al R-12 para el retrofitting de la instalación o para instalaciones nuevas. Se utiliza mucho en chillers del sector industrial y comercial además del transporte frigorífico en temperaturas positivas.

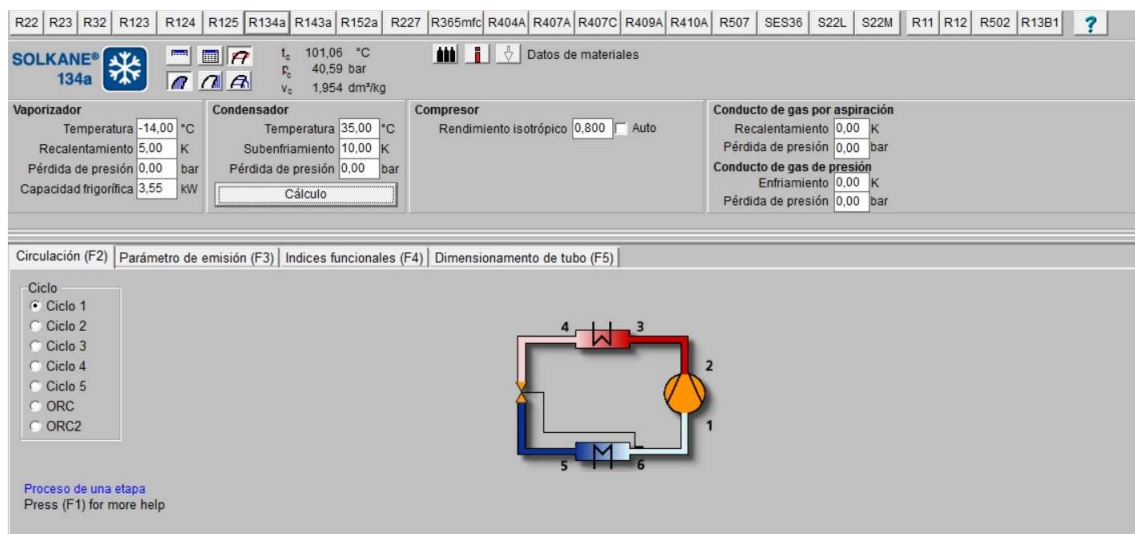


Figura 16. Elección del refrigerante y características

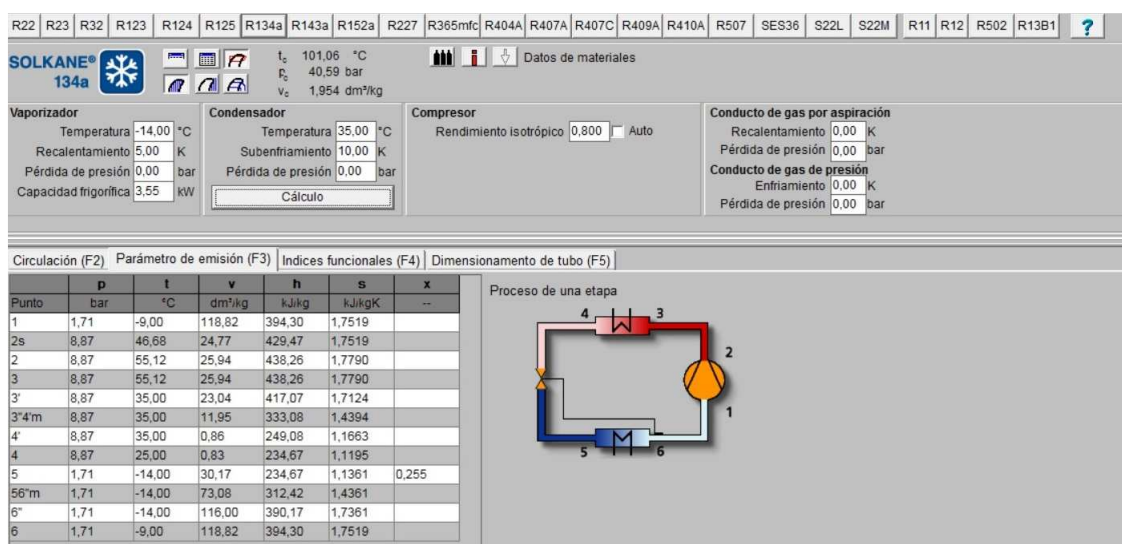


Figura 17. Puntos obtenidos del ciclo y las características de cada uno

En la siguiente imagen el programa nos calculará ciertos parámetros que nos servirán para la elección de los equipos.

El índice de compresión nos va a indicar la cantidad de compresores que hay que utilizar en el ciclo, si el valor asciende de 7 se tendría que poner una doble compresión, y si es menor de 7, como es nuestro caso solo necesitaríamos un compresor en el ciclo. Se calcula mediante una división de la presión de condensación y la presión de evaporación. En nuestro caso se ha obtenido un valor de 5,19.

También nos calcula el índice de potencia de enfriamiento, o más conocido como COP, que es la relación entre el calor absorbido del medio y la energía térmica equivalente que se necesita proporcionar al compresor. En nuestro caso tiene un valor de 3,63.



También nos calcula las potencias que tienen que tener el evaporador, el condensador y el compresor, por lo que nos tendremos que guiar por estos valores a la hora de buscar los equipos.

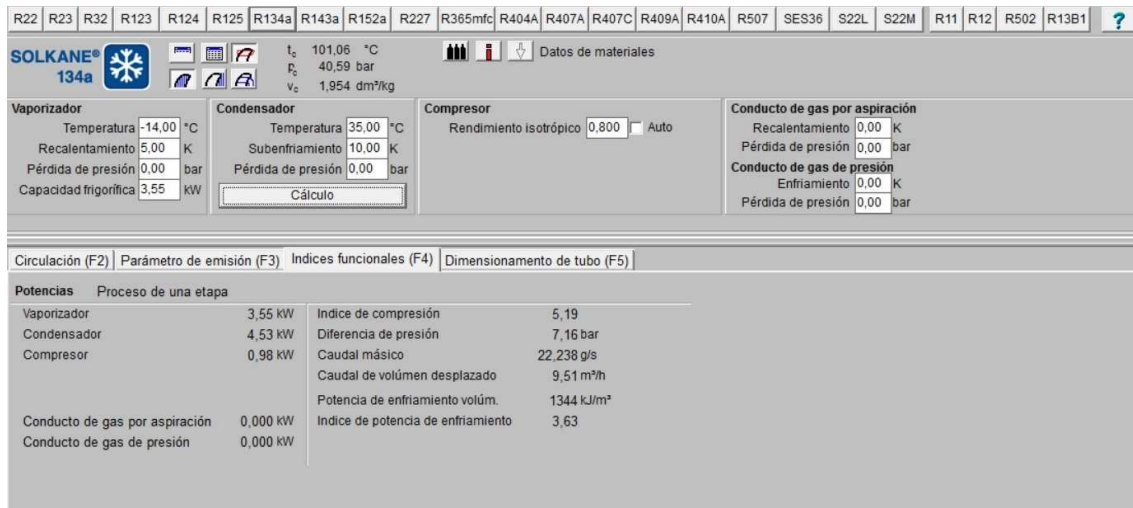


Figura 18. Datos obtenidos para la elección del equipo

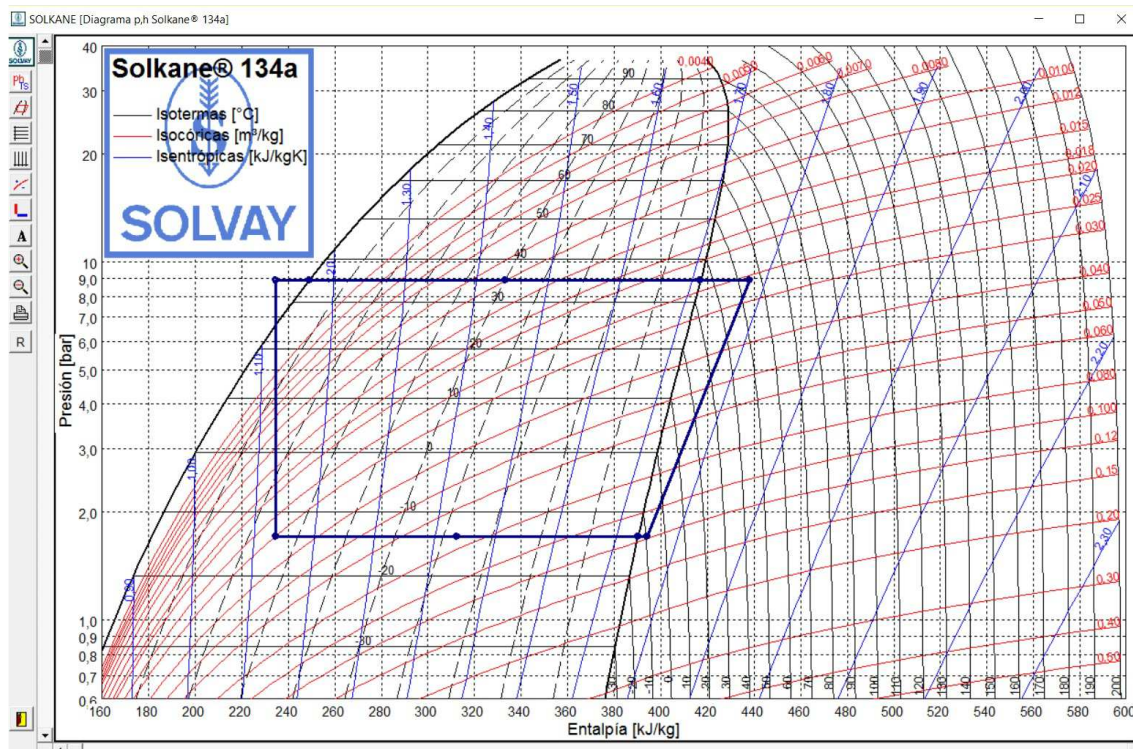


Figura 19. Representación del ciclo en el diagrama de Molliere

## 2.2.8. Dimensionado de tuberías

El programa también nos realiza cálculos de los diámetros de las tuberías que tiene que haber en la instalación, ya que te calcula el diámetro interior en base a las medidas de las necesidades de la cámara, ubicado en la columna central de diámetro interior, y a la izquierda y derecha nos muestra el diámetro en mm del tamaño comercial que habría que colocar en la instalación, tanto el mayor como el menor respectivamente.

**SOLKANE 134a**

Temperatura: -14,00 °C  
Recalentamiento: 5,00 K  
Pérdida de presión: 0,00 bar  
Capacidad frigorífica: 3,55 kW

Condensador: Temperatura: 35,00 °C  
Subenfriamiento: 10,00 K  
Pérdida de presión: 0,00 bar

Compresor: Rendimiento isotrópico: 0,800 Auto

Conducto de gas por aspiración: Recalentamiento: 0,00 K  
Pérdida de presión: 0,00 bar

Conducto de gas de presión: Enfriamiento: 0,00 K  
Pérdida de presión: 0,00 bar

**Dimensionamiento de tubo / Proceso de una etapa**

Sección de tubo	Material	Estándar	Diámetro interior [mm]	Tubo mas grande siguiente	Tubo mas pequeño siguiente
Tubería gas aspirado	Cu	EN 12735-1	19,68	18 x 1,0 (di=10mm)	22 x 1,0 (di=20mm)
Tubería de gas a presión	Cu	EN 12735-1	19,68		
Tubería de liquido	Cu	EN 12735-1	8,68		
Tubería ascendente gas aspirado	Cu	EN 12735-1	8,68		
Tubería ascendente gas a presión	Cu	EN 12735-1	8,68		

**Datos del proceso**

Temp. de vaporización	-14,00 °C
Temp. media gas aspirado	-9,00 °C
Temp. media gas a presión	55,12 °C
Temp. de licuado	35,00 °C
Subenfriamiento de liquido	10,00 K
Capacidad frigorífica	3,55 kW

Figura 20. Tuberías de gas aspirado

**SOLKANE 134a**

Temperatura: -14,00 °C  
Recalentamiento: 5,00 K  
Pérdida de presión: 0,00 bar  
Capacidad frigorífica: 3,55 kW

Condensador: Temperatura: 35,00 °C  
Subenfriamiento: 10,00 K  
Pérdida de presión: 0,00 bar

Compresor: Rendimiento isotrópico: 0,800 Auto

Conducto de gas por aspiración: Recalentamiento: 0,00 K  
Pérdida de presión: 0,00 bar

Conducto de gas de presión: Enfriamiento: 0,00 K  
Pérdida de presión: 0,00 bar

**Dimensionamiento de tubo / Proceso de una etapa**

Sección de tubo	Material	Estándar	Diámetro interior [mm]	Tubo mas grande siguiente	Tubo mas pequeño siguiente
Tubería gas aspirado	Cu	EN 12735-1	11,22	12 x 1,0 (di=10mm)	15 x 1,0 (di=13mm)
Tubería de gas a presión	Cu	EN 12735-1	11,22		
Tubería de liquido	Cu	EN 12735-1	5,84		
Tubería ascendente gas aspirado	Cu	EN 12735-1	5,84		
Tubería ascendente gas a presión	Cu	EN 12735-1	5,84		

**Datos del proceso**

Temp. de vaporización	-14,00 °C
Temp. media gas aspirado	-9,00 °C
Temp. media gas a presión	55,12 °C
Temp. de licuado	35,00 °C
Subenfriamiento de liquido	10,00 K
Capacidad frigorífica	3,55 kW

Figura 21. Tuberías de gas a presión

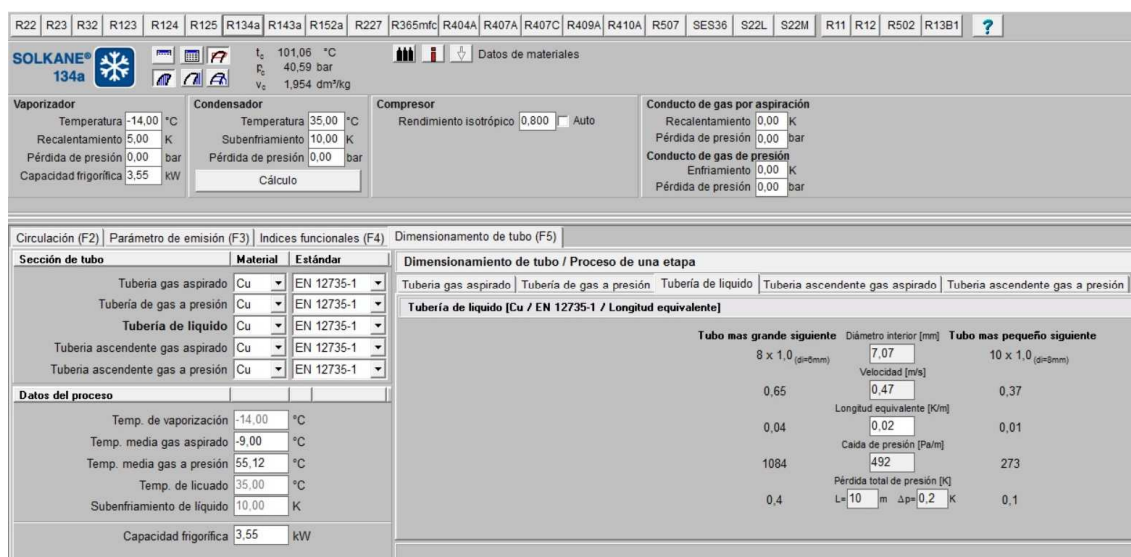


Figura 22. Tuberías de líquido

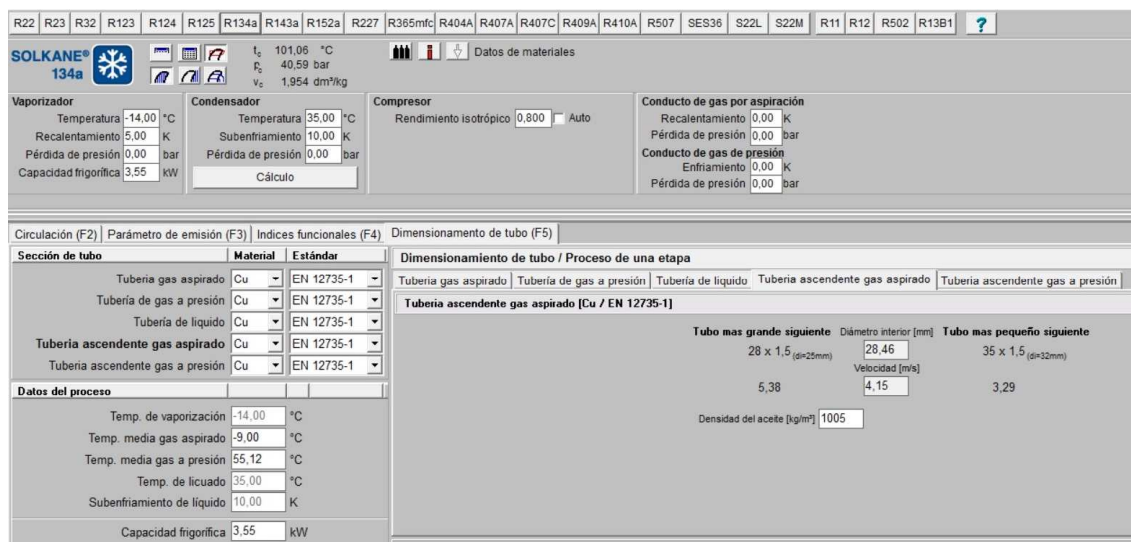


Figura 23. Tubería ascendente de gas aspirado

The screenshot shows a software interface for refrigeration system design. At the top, there's a menu bar with various refrigerant codes (R22, R23, R32, etc.). Below that, the refrigerant is identified as SOLKANE 134a. Key parameters include:
 

- Evaporator: Temperature -14.00 °C, Recalentamiento 5.00 K, Pérdida de presión 0.00 bar, Capacidad frigorífica 3.55 kW.
- Condensador: Temperature 35.00 °C, Subenfriamiento 10.00 K, Pérdida de presión 0.00 bar.
- Compresor: Rendimiento isotrópico 0.800, Auto.
- Conducto de gas por aspiración: Recalentamiento 0.00 K, Pérdida de presión 0.00 bar, Enfriamiento 0.00 K, Pérdida de presión 0.00 bar.

 A table titled 'Dimensionamiento de tubo / Proceso de una etapa' shows pipe specifications for 'Tubería ascendente gas a presión' with a diameter of 21.12 mm and a velocity of 1.65 m/s. The 'Datos del proceso' section lists:
 

- Temp. de vaporización: -14.00 °C
- Temp. media gas aspirado: -9.00 °C
- Temp. media gas a presión: 55.12 °C
- Temp. de licuado: 35.00 °C
- Subenfriamiento de líquido: 10.00 K
- Capacidad frigorífica: 3.55 kW

Figura 24. Tubería ascendente de gas a presión

### 2.3. Sala de producto final

Está sala refrigerada albergará el queso ya madurado y conservado que acaba de pasar por la zona de expedición. En su pared norte anexa se encuentra la cámara de conservación, en la pared oeste se encuentra la sala abierta de expedición, en la pared este encontramos el exterior y en la pared sur anexa se encuentra la sala almacén con la cámara autónoma de la tienda.

El funcionamiento de esta cámara será de 16 h, comprende los dos turnos de 8 h que tiene la propia empresa.

En concepto de calor desprendido por los motores de los elementos de ventilación, toros que se encargan del transporte del producto y desescarches, se tomará un 30 %, valor mayor que en la cámara de maduración e igual que la de conservación debido a que es necesaria la entrada de personal en mayor número de veces. A las pérdidas totales se añadirá un 15 % como margen de seguridad para el dimensionado final debido a la apertura de las puertas de vaivén flexible, además de que sea una cámara más grande, con una temperatura de 4 °C

#### 2.3.1. Dimensiones de la cámara

Las dimensiones de la cámara son las siguientes:

- Medidas interiores: 8,00 x 7,00 x 4,50 m (largo x ancho x alto)
- Volumen: 252 m<sup>3</sup>



Las dimensiones exteriores dependerán de los grosores, que se calcularán posteriormente, del aislamiento necesario. Se remarca que tener una pared contigua con la sala de producto final, ambas compartirán un espesor de aislamiento.

### **2.3.2. Paredes y techo**

Con respecto a los detalles de la construcción de la cámara, por homogeneidad se decide que todas las cámaras y salas refrigeradas se construyan de manera similar. Paredes y techo se colocan paneles de tipo sándwich que contengan los elementos constructivos básicos y necesarios para esta cámara, es la barrera antivapor, un aislante y revestimiento.

En esta cámara se utiliza un panel desmontable con aislamiento de poliuretano inyectado de densidad  $40 \text{ kg/m}^3$  y conductividad térmica  $0,02 \text{ kcal/m}^\circ\text{C}$ . Cuenta con un revestimiento de aluminio de  $0,50 \text{ mm}$  de espesor con un lacado para hacer de barrera antivapor.

Se elige estos materiales debido a su fácil manejo y mantenimiento, además de una gran solución técnica puesto que mejora la estanqueidad de la cámara reduciendo las pérdidas de frío.

### **2.3.3. Suelo**

Similar a lo comentado para las paredes y techos, para el suelo se tienen en cuenta el siguiente procedimiento en este orden:

- Se coloca una capa de aislante por encima de la solera que es caucho gofrado de  $3 \text{ mm}$  para mejorar el aislamiento.
- Finalmente cuando todo este colocado y este seco, se añadirá un última capa de  $15 \text{ cm}$  compuesta por el mismo tipo de hormigón de limpieza con mallazo de  $5 \text{ mm}$  de diámetro con fratasado mecánico adicionado con mortero autonivelante de  $1 \text{ cm}$  de espesor de cuarzo y cemento con objeto de construir un pavimento antideslizante y de gran resistencia. Con un acabado desde el suelo hasta la pared de manera semicircular para evitar acúmulos de residuos.

### **2.3.4. Elementos adicionales**

- Puerta: dos puertas a la zona de expedición y dos puertas hacia el muelle de carga, similares en características aislantes al cerramiento. Son puertas designadas como de apertura rápida hacia la zona de expedición con

dimensiones de 1,50 m de ancho por 3,00 m de alto. Las dos puertas hacia el muelle de carga son del tipo vaivén flexible de iguales dimensiones que las anteriores. Termostatos: colocados a un lateral de la puerta, tanto dentro de la sala como en el muelle de carga, con los que se pueden observar las condiciones de la sala. Numeración digital iluminada y control mediante display analógico.

### 2.3.5. Cálculo de los aislamientos

#### 2.3.5.1. Datos del aislante

El aislante que se utiliza es poliuretano inyectado y hoja de aluminio lacado, con las siguientes características:

- Densidad ( $\rho$ ) : 40 kg/m<sup>3</sup>
- Coeficiente de transmisión de calor(k): 0,02 kcal/h m °C
- Resistencia a compresión: 5 kg/cm<sup>2</sup>
- Permeabilidad: 1,8 (g x cm)/(m<sup>2</sup> día mmHg)

Las características del aluminio lacado son:

- Densidad( $\rho$ ): 2698,9 kg/m<sup>3</sup>
- Coeficiente de transmisión de calor(k): 202,1 kcal/h m °C
- Resistencia a tracción: 101 kg/cm<sup>2</sup>
- Permeabilidad: 0,0004 (g x cm)/(m<sup>2</sup> día mmHg)

#### 2.3.5.2. Datos de climáticos de la zona

Los valores con los que vamos a trabajar son:

- Humedad relativa: 65 %
- Temperatura media: 15 °C
- Temperatura del mes más cálido( $t_{mm}$ ): 24,5 °C
- Temperatura máxima del mes más cálido( $T_M$ ): 33,7 °C

La temperatura con la que vamos a realizar los cálculos será la calculada a partir de la siguiente ecuación:

$$T_{EB} = (0,60 \times T_M) + (0,40 \times t_{mm})$$

$$T_{EB} = (0,60 \times 33,7) + (0,40 \times 24,5) = 30,02 \text{ °C}$$

Ahora definiremos las temperaturas del interior y exterior de la cámara en cada cara.

La temperatura interior de la cámara será de 8 °C, y las exteriores dependen de la cara en la que nos encontremos.

- Cara norte: 4 °C
- Cara Este: 30,02 °C
- Cara Sur: 17 °C
- Cara Oeste: 17 °C
- Techo: 17 °C
- Suelo:  $[(T_{EB} + 15)/2] = 22,51$  °C

La cara este al estar en contacto con el exterior va a tener la referencia de  $T_{EB}$ , mientras que las caras sur, oeste y el techo al estar en contacto con el interior de la nave se tomará como temperatura de referencia en la nave 17 °C, y la cara norte al estar anexa a la sala de producto final se le asigna una temperatura de 4 °C. A la hora de tomar una temperatura de referencia en la cara del suelo se realizará una pequeña cuenta.

### 2.3.5.3. Cálculo del aislamiento

Antes de calcular el aislamiento que tendrá nuestra cámara frigorífica hay que realizar una serie de cálculos previos, como son el coeficiente global de transmisión de calor (U), el cual se calcula por la siguiente fórmula:

$$Q = U \times S \times \Delta T$$

Dónde:

- Q, es el calor total que atraviesa la pared por unidad de tiempo, que en el case de la refrigeración hay un valor establecido de 8 kcal/h.
- S, es la superficie, que en nuestro caso vamos a tomar un valor de 1 m<sup>2</sup> para facilitar el cálculo.
- $\Delta T$ , es el incremento de temperatura entre el exterior y el interior de la pared.

En la siguiente tabla se colocarán los valores de las temperaturas exterior e interior de cada cara de la cámara y el resultado pertinente del coeficiente global de transmisión de calor, que se despeja de la fórmula descrita más arriba, ya que los valores de Q y S son constantes.

Tabla 7. Valores de  $\Delta T$  y U

	Cara Norte	Cara Sur	Cara Este	Cara Oeste	Techo	Suelo
Temperatura exterior (°C)	4	17	30,02	17	17	22,51
Temperatura interior (°C)	4	4	4	4	4	4
$\Delta T$ (°C)	*	13	26,02	13	13	18,51

U (Kcal/h m <sup>2</sup> °C)	*	0,62	0,31	0,62	0,62	0,43
------------------------------	---	------	------	------	------	------

\*, Debido a una pared anexa a otra, en la que ambas salas tienen la misma temperatura, el cálculo de espesor de aislante se realiza mediante la experiencia obtenida por los cálculos de otras cámaras (ex: cámara de maduración).

La siguiente operación que hay que realizar es la del cálculo del espesor de aislante que hay que colocar en cada cara de la cámara frigorífica. Esto se va a realizar mediante la siguiente fórmula:

$$\frac{1}{U} = \frac{1}{h_i} + \frac{e}{k} + \frac{1}{h_e}$$

Dónde:

- $h_i$  y  $h_e$ , son coeficientes convectivos de la pared interior y exterior respectivamente. Se miden en kcal/h m<sup>2</sup> °C.
- $k$ , es el coeficiente de transmisión de calor del material aislante. En este caso solo vamos a coger el valor del poliuretano, ya que el aluminio lacado tiene una alta conductividad no modifican apenas los cálculos. El valor que se va a tomar es: 0,018 Kcal/h m °C.
- ( $e$ ), es el espesor del aislante, se medirá en mm.

Para realizar el cálculo hay que tener en cuenta unos valores determinados de los coeficientes de transmisión de calor, que son:

Tabla 8. Valores de coeficientes de transmisión de calor

Posición del cerramiento y sentido del flujo de calor	De separación con espacio exterior			De separación con otro local		
	1/h <sub>i</sub>	1/h <sub>e</sub>	1/h <sub>i</sub> + 1/h <sub>e</sub>	1/h <sub>i</sub>	1/h <sub>e</sub>	1/h <sub>i</sub> + 1/h <sub>e</sub>
Cerramientos verticales	0,13	0,07	0,20	0,13	0,13	0,26
Cerramientos horizontales y de flujo ascendente	0,11	0,06	0,17	0,11	0,11	0,22
Cerramientos horizontales y de flujo descendente	0,20	0,06	0,26	0,20	0,20	0,40

Los valores de la tabla 2 están dados en (m<sup>2</sup> h °C)/kcal

Una vez conocidos todos los valores excepto el espesor, se despeja este de la expresión anterior, al igual que anteriormente, en cada cara de la cámara frigorífica.

Este cálculo se resume en la siguiente tabla.

Tabla 9. Espesores calculados para la cámara frigorífica.

	Cara Norte	Cara Sur	Cara Este	Cara Oeste	Techo	Suelo
$1/h_i + 1/h_e$	0,26	0,26	0,20	0,20	0,26	0,17
Espesor calculado (mm)	*	24,3	54,4	25,4	24,3	34,8
Espesor comercial (mm)	*	30	60	30	30	40

- De los resultados obtenidos comentar, que los espesores de pared norte, oeste y techo, tendrán un espesor de 30 mm. El suelo deberá de tener un espesor de 40 mm, 10 mm más que la cámara de maduración.

\*, Debido a los resultados obtenidos y mediante las siguientes premisas: cámara más grande, temperatura menor que en la cámara de maduración e igual que en la de conservación y añadiendo el espesor de la cámara de conservación, y una pared anexa entre dos zonas refrigeradas. El espesor de la pared de la cara sur será de 30 mm.

#### 2.3.5.4. Cálculo de las necesidades térmicas.

En la instalación frigorífica hay que analizar y calcular la cantidad de calor que se va a evacuar de la cámara. La carga térmica de la instalación es el número de frigorías que deben de obtenerse para mantener la temperatura que queremos en el interior de la cámara.

Para realizar este cálculo hay que tener en cuenta una serie de datos:

- Dimensiones de la cámara frigorífica: 8 x 7 x 4,5 m (largo x ancho x alto)
- Volumen interior: 252 m<sup>3</sup>
- Superficie interior de transmisión: 247 m<sup>2</sup>
- Humedad interna de la cámara: 65 %
- Humedad externa: 65 %
- Temperatura de entrada del producto: 6 °C
- Temperatura de la cámara: 4 °C

- Necesidades frigoríficas por infiltraciones de calor

Estas necesidades se refieren a las pérdidas de frío que se producen a través de las paredes, suelo y techo de la cámara. Para el cálculo vamos a utilizar la siguiente fórmula:

$$Q_2 = Q_1 \times S \times 24$$

Dónde:

- Q, es el calor total que atraviesa la pared, adopta un valor de 8 kcal/(h x m<sup>2</sup>)
- S, Superficie de transmisión en m<sup>2</sup>
- 24, horas al día

$$Q_2 = 8 \times 247 \times 24 = 47\,424 \text{ kcal/día}$$

- Necesidades frigoríficas por renovaciones de aire

La aireación de una cámara frigorífica es necesaria. En muchos casos esta aireación se produce por apertura de puertas continuadas, aunque cuando ésta no es suficiente, puede preverse la utilización de sistemas de ventilación complementarios. Necesarios para mantener los alimentos en buen estado y la cámara a una temperatura adecuada.

Para su cálculo usaremos la siguiente fórmula:

$$Q_3 = Q_{3,1} + Q_{3,2}$$

Y cada sumando se calcula de la siguiente manera:

$$Q_{3,1} = m \times (h_e - h_i)$$

$$Q_{3,2} = [V \times (h_e - h_i) \times v^{-1} \times (1/d)]$$

Dónde:

- m, masa de aire que entra en kg/24 h
- $h_i$ , entalpia del aire interior en kcal/kg
- $h_e$ , entalpia del aire exterior en kcal/kg
- V, volumen de aire en  $m^3$  (el de la cámara)
- v, volumen específico medio del aire en  $m^3/kg$
- 1/d, tasa diaria de renovación de aire, en este caso es de valor 2

Con las humedades relativas y las temperaturas comentadas antes, podemos obtener las entalpias mediante el uso de un diagrama psicrométrico.

$$Q_{3,1} = 100 \times (13-7,2) = 580 \text{ kcal/día}$$

$$Q_{3,2} = [252 \times (13-7,2) \times 1 \times (1/2)] = 730,80 \text{ kcal/día}$$

Si estos valores los metemos en la primera ecuación, obtenemos el resultado final:

$$Q_3 = 360 + 243 = 1310,80 \text{ kcal/día}$$

- Necesidades frigoríficas por calor cedido por personas

Las personas que entran en la cámara liberan calor. La duración de la permanencia depende del trabajo que se tenga que realizar. En este caso se supone que hay tres personas que van a estar trabajando 8 horas al día.

El modo de calcularlo es mediante la siguiente fórmula:

$$Q_4 = q \times i \times n$$

Dónde:

- q, es la potencia calorífica cedida por las personas en Kcal/h. Este valor está tabulado en función de la temperatura de la cámara.
- i, es el número de personas consideradas en Kcal/h.
- n, es la duración de la estancia al día en h/día

$$Q_4 = 190,4 \times 3 \times 8 = 4569,60 \text{ kcal/día}$$

- Necesidades por respiración del producto

El propio producto como realiza en su interior intercambios de calor por respiración microbiana, provoca un consumo de frigorías y un aumento de la temperatura. Para realizar estos cálculos, hay que tener en cuenta esta ecuación:

$$Q_5 = m \times Cr$$

Dónde:

- m, es la masa de producto almacenado (diariamente) en kg, masa mayor que en la cámara de conservación. Cámara más grande, tiempo de almacenado a considerar.
- Cr, es el calor de respiración del queso de pasta prensada kcal/kg día

$$Q_5 = 351 \times 1,8 = 631,80 \text{ kcal/día}$$

- Necesidades frigoríficas por calor de iluminación

Para realizar este cálculo hay que tener en cuenta que en la cámara van a albergarse 12 lámparas con una potencia de 0.202 kW de potencia.

Este cálculo se realizará con la siguiente ecuación:

$$Q_6 = p \times T \times 860$$

Dónde:

- p, es la potencia de todas las lámparas en kW.
- T, es la duración de funcionamiento de las lámparas en h/día, mayor duración diaria, 8 h por lo menos, debido a las cargas de camiones y furgonetas y la entrada de producto de manera casi continua.
- 860, es un factor de conversión para que el resultado salga en las unidades que queremos

$$Q_6 = 2,432 \times 8 \times 860 = 16\,732,16 \text{ kcal/día}$$

- Necesidades frigoríficas por potencia de los ventiladores

Los ventiladores cuando están en funcionamiento, aunque poco, liberan una cantidad de calor al ambiente, que hace que eleve la temperatura de la cámara, aproximadamente 0,15 kW de potencia de uso, debido a más entrada de personal.

Para su cálculo usaremos la siguiente fórmula:

$$Q_7 = p \times T \times 860$$

Dónde:

- $p$ , es la potencia total del ventilador en kW, ventiladores con el doble de potencia que en el resto de las cámaras 0,3 kW.
- $T$ , es la duración total de funcionamiento en h/día, en este caso 16 h
- 860, es un factor de conversión para que el resultado salga en las unidades que queremos

$$Q_7 = 0,30 \times 16 \times 860 = 4128 \text{ kcal/día}$$

### 2.3.5.5. Necesidades totales

Las necesidades totales se calcularán sumando todas las necesidades frigoríficas anteriores y añadiendo el 20 % de las máquinas y motores, añadiendo el margen del 7 % de seguridad:

$$Q_T = Q_1 + Q_2 + Q_3 + Q_4 + Q_5 + Q_6 + Q_7$$

$$Q_T = 70\,478,86 \text{ kcal/día}$$

- Añadiendo el 30 % de motores y maquinaria, más el 15 % de margen de seguridad se obtiene = 108 433,70 kcal/día

### 2.3.6. Temperatura de condensación y evaporación

Esta temperatura se calcula mediante la siguiente fórmula:

$$T^a \text{ condensación} = T^a_{\text{BULBO SECO}} + 15 \text{ °C}$$
$$T^a \text{ condensación} = 25 \text{ °C} + 15 \text{ °C} = 35 \text{ °C}$$

- Humedad relativa del producto (quesos madurados) = 65 %
- Como temperatura de bulbo seco se ha tomado la de Santander, aun estando en la provincia de Palencia, por la similitud de la climatología.

Mientras que la temperatura de evaporación se va a calcular mediante su búsqueda en las siguientes tablas:



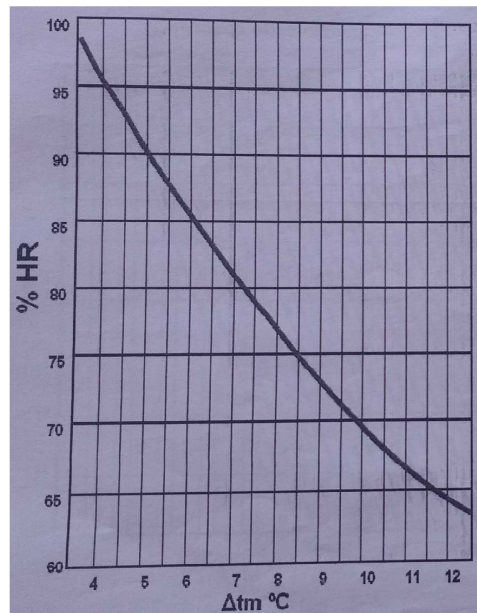


Figura 25. Primera gráfica para saber la T<sup>a</sup> de evaporación

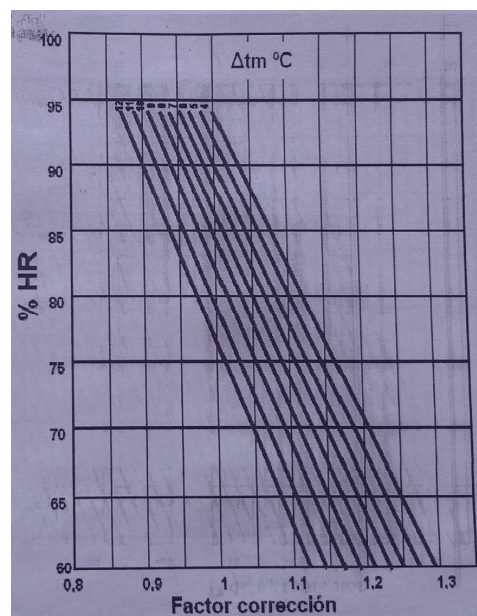


Figura 26. Segunda gráfica de uso para saber la T<sup>a</sup> de evaporación

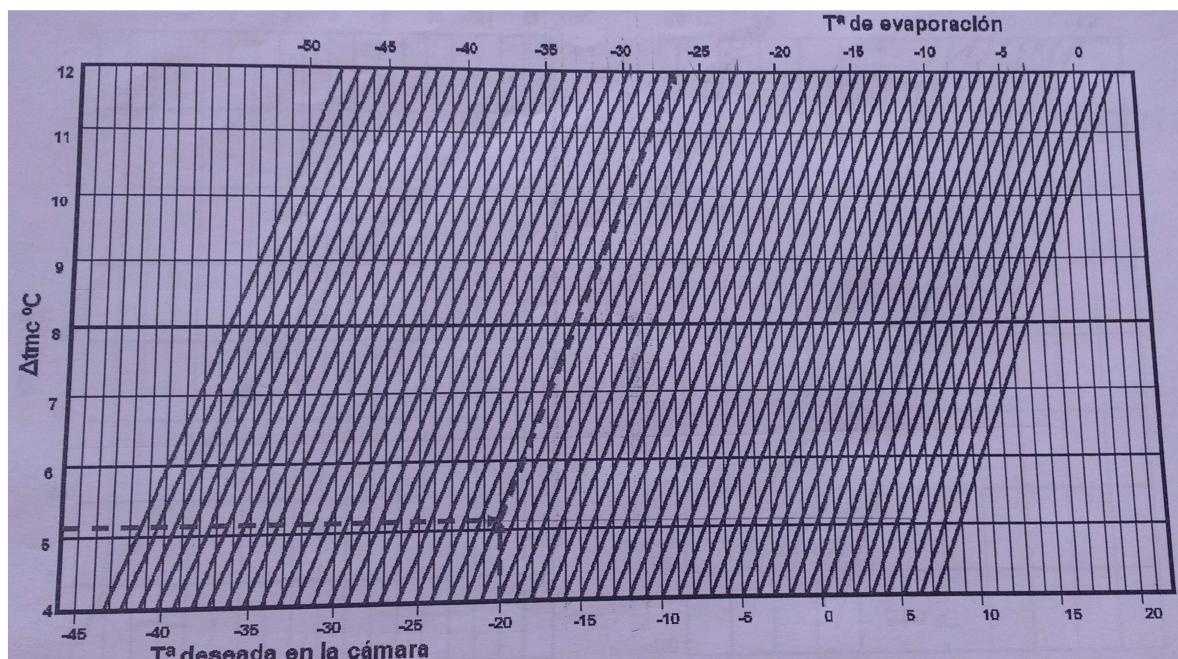


Figura 27. Última gráfica para obtener la  $T^a$  de evaporación

Siguiendo en orden las temperaturas obtenidas en cada una de las gráficas se llega a un valor de temperatura de  $-14$  °C.

### 2.3.7. Elección del fluido refrigerante

La elección del fluido refrigerante en la instalación va a ser el R-134a. El gas refrigerante R-134a es un HFC que sustituye al R-12 en instalaciones nuevas. Como todos los refrigerantes HFC no daña la capa de ozono. Tiene una gran estabilidad térmica y química, una baja toxicidad y no es inflamable, además de tener una excelente compatibilidad con la mayoría de los materiales. Su clasificación es A1 grupo L1.

No es miscible con los aceites tradicionales del R-12 (mineral y alquilbencénico); en cambio su miscibilidad con los aceites poliésteres (POE) es completa.

R-134a es un refrigerante alternativo al R-12 para el retrofitting de la instalación o para instalaciones nuevas. Se utiliza mucho en chillers del sector industrial y comercial además del transporte frigorífico en temperaturas positivas.

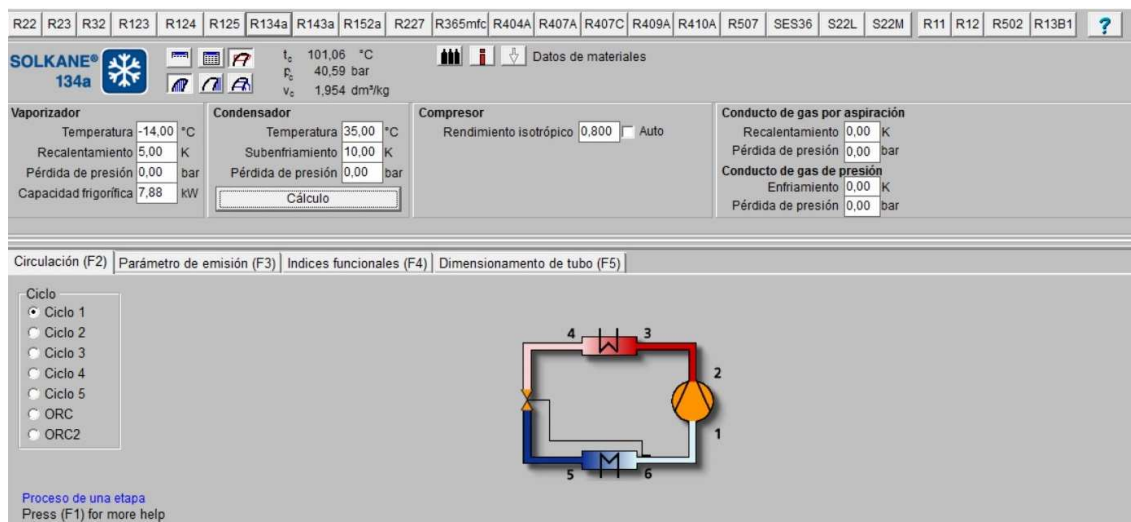


Figura 28. Elección del refrigerante y características

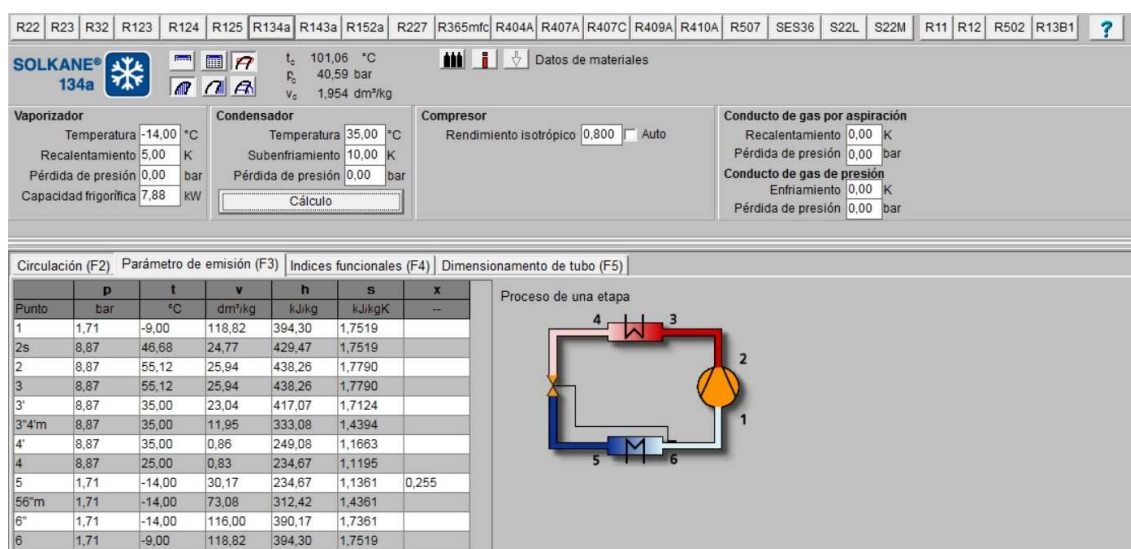


Figura 29. Puntos del ciclo y sus características

En la siguiente imagen el programa nos calculará ciertos parámetros que nos servirán para la elección de los equipos.

El índice de compresión nos va a indicar la cantidad de compresores que hay que utilizar en el ciclo, si el valor asciende de 7 se tendría que poner una doble compresión, y si es menor de 7, como es nuestro caso, solo necesitaríamos un compresor en el ciclo. Se calcula mediante una división de la presión de condensación y la presión de evaporación. En nuestro caso se ha obtenido un valor de 5,19.

También nos calcula el índice de potencia de enfriamiento, o más conocido como COP, que es la relación entre el calor absorbido del medio y la energía térmica equivalente que se necesita proporcionar al compresor. En nuestro caso tiene un valor de 3,63.



También nos calcula las potencias que tienen que tener el evaporador, el condensador y el compresor, por lo que nos tendremos que guiar por estos valores a la hora de buscar los equipos.

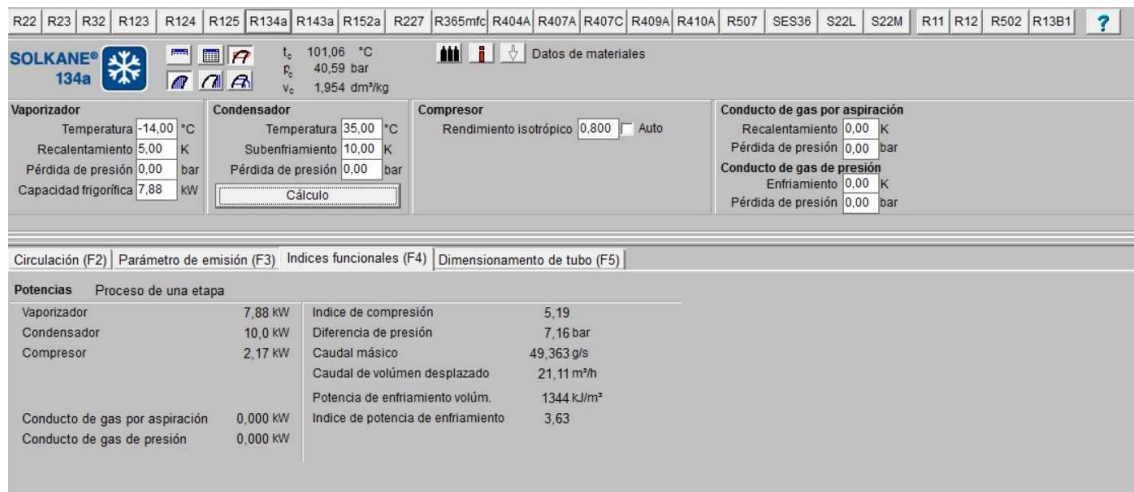


Figura 30. Datos de elección de equipo

Representación del diagrama de Mollier

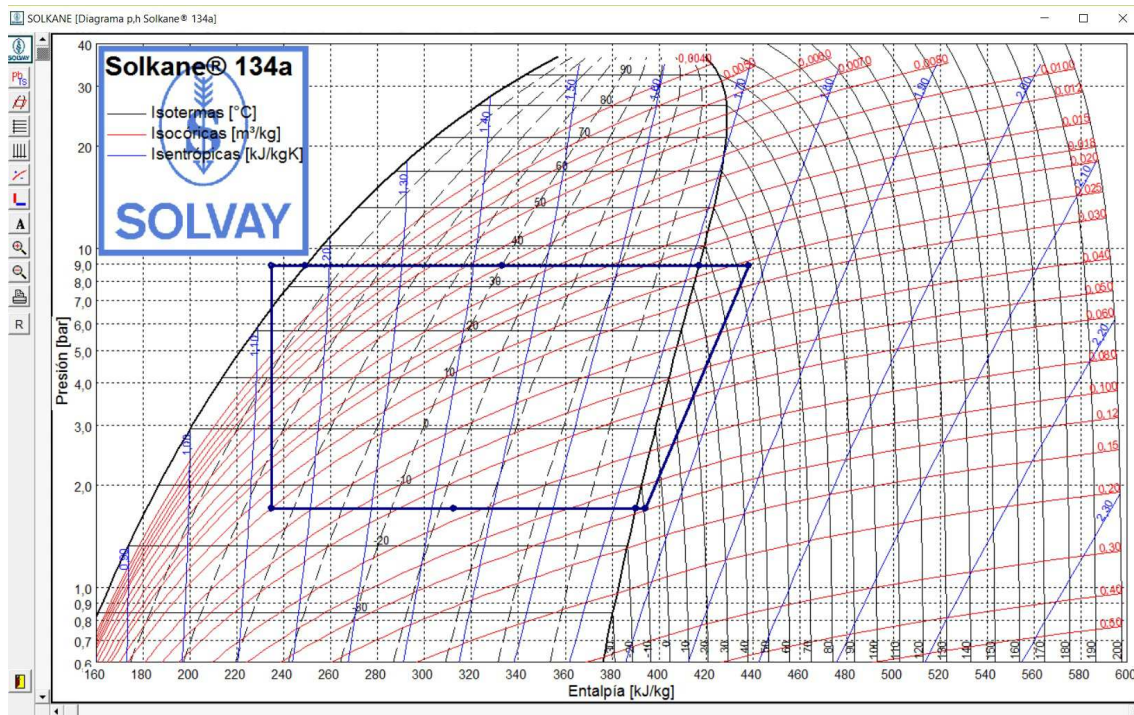


Figura 31. Representación del ciclo en el diagrama de Molliere

### 2.3.8. Dimensionado de tuberías

El programa también nos realiza cálculos de los diámetros de las tuberías que tiene que haber en la instalación, ya que te calcula el diámetro interior en base a las medidas de las necesidades de la cámara, ubicado en la columna central de diámetro interior, y a la izquierda y derecha nos muestra el diámetro en mm del tamaño comercial que habría que colocar en la instalación, tanto el mayor como el menor respectivamente.

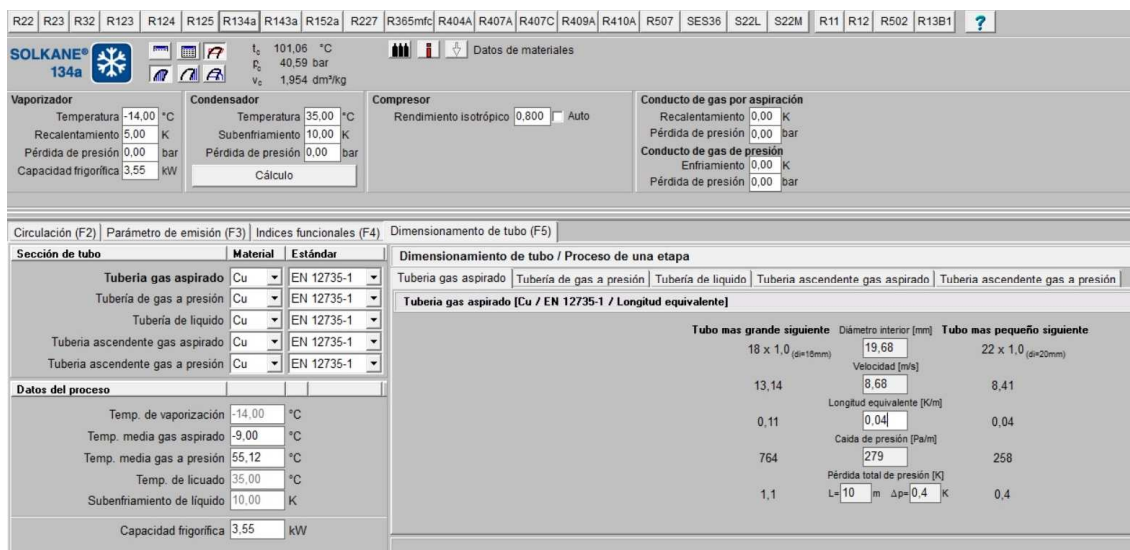


Figura 32. Tuberías de gas aspirado

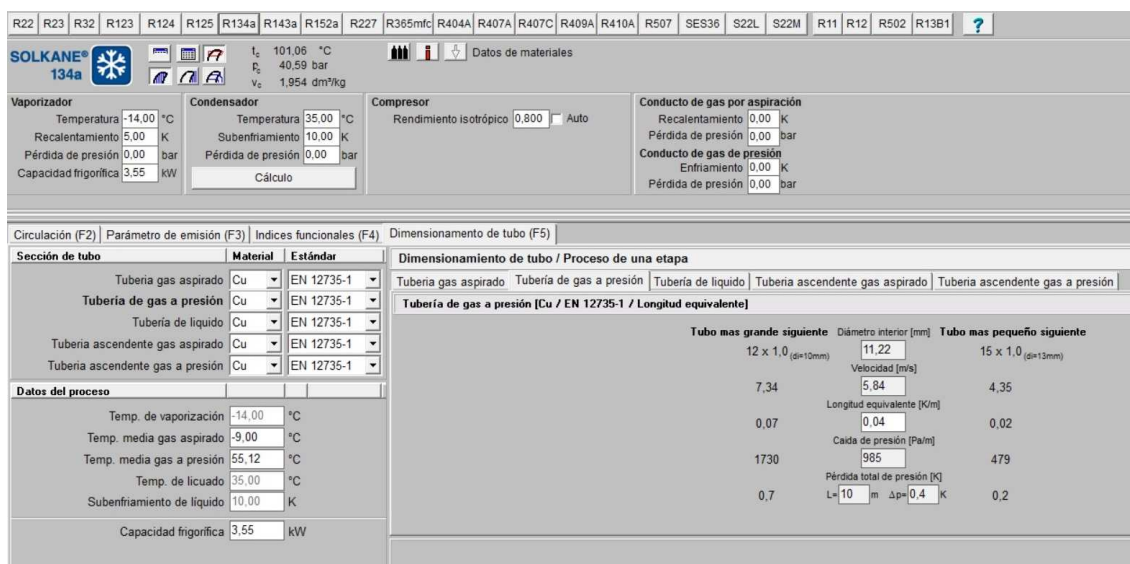


Figura 33. Tuberías de gas a presión

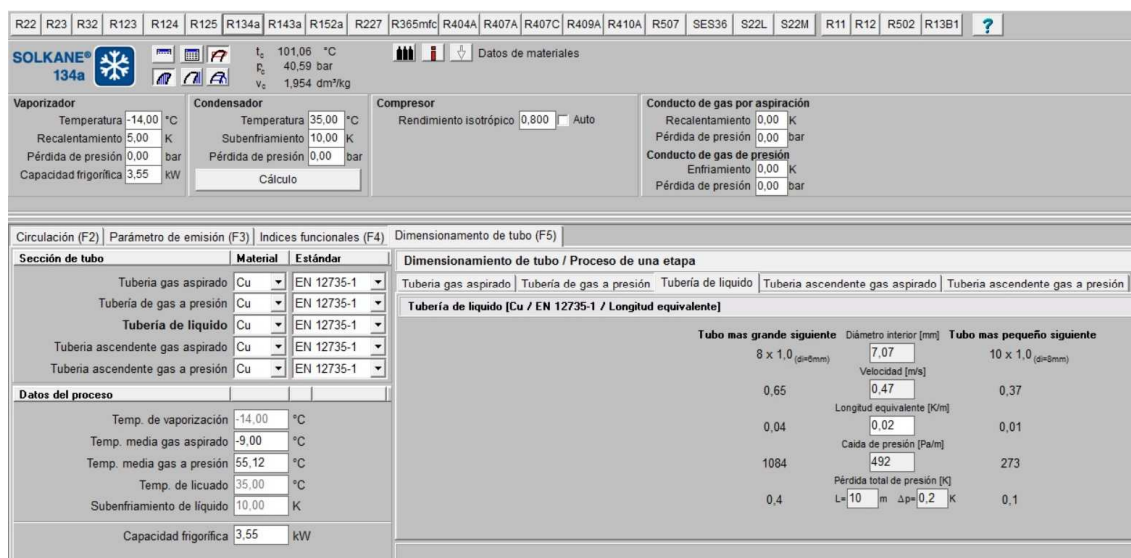


Figura 34. Tuberías de líquido

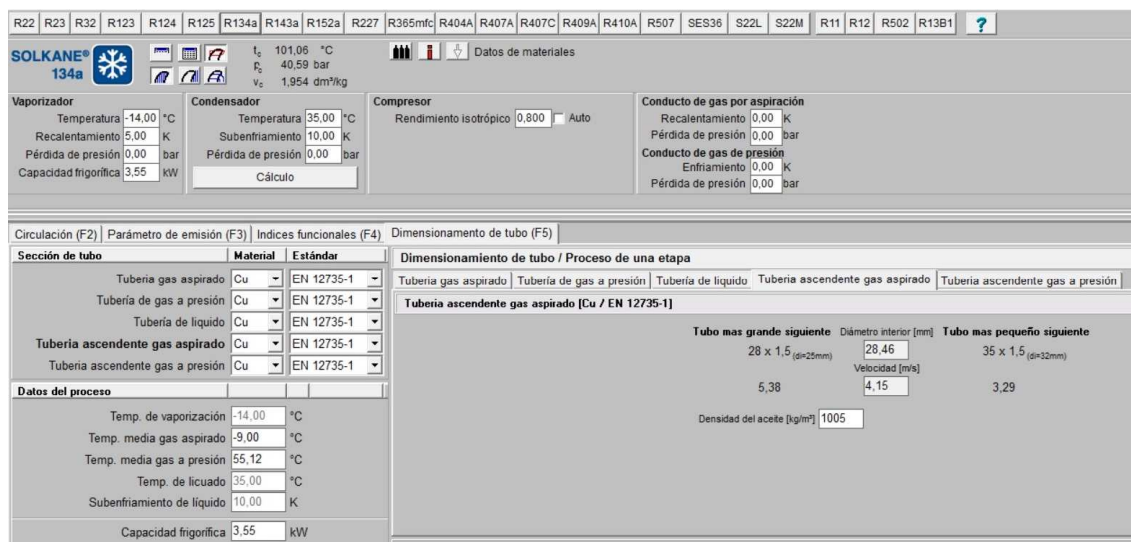




Figura 35. Tubería ascendente de gas aspirado

R22	R23	R32	R123	R124	R125	R134a	R143a	R152a	R227	R365mfc	R404A	R407A	R407C	R409A	R410A	R507	SES36	S22L	S22M	R11	R12	R502	R13B1	?
-----	-----	-----	------	------	------	-------	-------	-------	------	---------	-------	-------	-------	-------	-------	------	-------	------	------	-----	-----	------	-------	---

**SOLKANE® 134a**    $t_c$  101,06 °C  $p_c$  40,59 bar  $v_c$  1,954 dm³/kg **Datos de materiales**

<b>Vaporizador</b>	<b>Condensador</b>	<b>Compresor</b>	<b>Conducto de gas por aspiración</b>
Temperatura -14,00 °C	Temperatura 35,00 °C	Rendimiento isotrópico 0,800 Auto	Recalentamiento 0,00 K
Recalentamiento 5,00 K	Subenfriamiento 10,00 K		Pérdida de presión 0,00 bar
Pérdida de presión 0,00 bar	Pérdida de presión 0,00 bar		<b>Conducto de gas de presión</b>
Capacidad frigorífica 3,55 kW	<b>Cálculo</b>		Enfriamiento 0,00 K
			Pérdida de presión 0,00 bar

Circulación (F2) | Parámetro de emisión (F3) | Índices funcionales (F4) | Dimensionamiento de tubo (F5)

<b>Sección de tubo</b>	<b>Material</b>	<b>Estándar</b>	<b>Dimensionamiento de tubo / Proceso de una etapa</b>				
Tubería gas aspirado	Cu	EN 12735-1	Tubería gas aspirado	Tubería de gas a presión	Tubería de líquido	Tubería ascendente gas aspirado	Tubería ascendente gas a presión
Tubería de gas a presión	Cu	EN 12735-1	<b>Tubería ascendente gas a presión [Cu / EN 12735-1]</b>				
Tubería de líquido	Cu	EN 12735-1	<b>Tubo mas grande siguiente</b>	<b>Diámetro interior [mm]</b>	<b>Tubo mas pequeño siguiente</b>		
Tubería ascendente gas aspirado	Cu	EN 12735-1	22 x 1,0 (di=20mm)	21,12	28 x 1,5 (di=25mm)		
<b>Tubería ascendente gas a presión</b>	Cu	EN 12735-1		Velocidad [m/s]			
				1,65			
			1,84		1,18		
				Densidad del aceite [kg/lmm³]	1005		

<b>Datos del proceso</b>	
Temp. de vaporización	-14,00 °C
Temp. media gas aspirado	-9,00 °C
Temp. media gas a presión	55,12 °C
Temp. de licuado	35,00 °C
Subenfriamiento de líquido	10,00 K
Capacidad frigorífica	3,55 kW

Figura 36. Tubería ascendente de gas a presión

## **ANEJO 5º.3. CÁLCULO DE INSTALACIONES DE FONTANERÍA**





## ÍNDICE

1. DATOS DE GRUPOS Y PLANTAS .....	1
2. DATOS DE OBRA.....	1
3. BIBLIOTECAS.....	1
4. TUBERÍAS .....	2
5. NUDOS .....	10
6. ELEMENTOS .....	14



## 1. DATOS DE GRUPOS Y PLANTAS

Planta	Altura	Cotas	Grupos (Fontanería)
Cubierta	0.00	4.50	Cubierta
Planta Única	4.50	0.00	Planta Única

## 2. DATOS DE OBRA

Caudal acumulado con simultaneidad

Presión de suministro en acometida: 25.0 m.c.a.

Velocidad mínima: 0.5 m/s

Velocidad máxima: 2.0 m/s

Velocidad óptima: 1.0 m/s

Coefficiente de pérdida de carga: 1.2

Presión mínima en puntos de consumo: 10.0 m.c.a.

Presión máxima en puntos de consumo: 50.0 m.c.a.

Viscosidad de agua fría:  $1.01 \times 10^{-6}$  m<sup>2</sup>/s

Viscosidad de agua caliente:  $0.478 \times 10^{-6}$  m<sup>2</sup>/s

Factor de fricción: Colebrook-White

Pérdida de temperatura admisible en red de agua caliente: 5 °C

## 3. BIBLIOTECAS

### ▪ BIBLIOTECA DE TUBOS DE ABASTECIMIENTO

Serie: PEX - 1 Descripción: Polietileno reticulado - 10Kg/cm <sup>2</sup> (60°) Rugosidad absoluta: 0.0200 mm	
Referencias	Diámetro interno
Ø12	8.4
Ø16	12.4
Ø20	16.2
Ø25	20.4
Ø32	26.1

Serie: PEX - 1	
Descripción: Polietileno reticulado - 10Kg/cm <sup>2</sup> (60°)	
Rugosidad absoluta: 0.0200 mm	
Referencias	Diámetro interno
Ø40	32.6
Ø50	40.8
Ø63	51.6

▪ BIBLIOTECA DE AISLANTES

Serie: AISL1	
Descripción: Coquilla de espuma de polietileno	
Conductividad: 0.03 kcal/(h m°C)	
Referencias	Espesor interno
10 mm	10.0
20 mm	20.0
30 mm	30.0
40 mm	40.0

▪ BIBLIOTECA DE ELEMENTOS

Referencias	Tipo de pérdida	Descripción
Caldera	Pérdida de presión	2.50 m.c.a.
Llave de paso	Pérdida de presión	0.25 m.c.a.

## 4. TUBERÍAS

Grupo: Planta Única			
Referencia	Descripción	Resultados	Comprobación
N26 -> A22	PEX - 1-Ø63 Longitud: 0.50 m	Caudal: 2.05 l/s Caudal bruto: 7.40 l/s Velocidad: 0.98 m/s Pérdida presión: 0.01 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N26 -> A22	PEX - 1-Ø63 Longitud: 1.71 m	Caudal: 2.05 l/s Caudal bruto: 7.40 l/s Velocidad: 0.98 m/s Pérdida presión: 0.04 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N26 -> A23	PEX - 1-Ø20 Longitud: 0.40 m	Caudal: 0.25 l/s Velocidad: 1.21 m/s Pérdida presión: 0.06 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones

<b>Grupo: Planta Única</b>			
Referencia	Descripción	Resultados	Comprobación
N1 -> A2	PEX - 1-Ø16 Longitud: 0.20 m	Caudal: 0.10 l/s Velocidad: 0.83 m/s Pérdida presión: 0.02 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N1 -> N2	PEX - 1-Ø63 Longitud: 1.40 m	Caudal: 2.05 l/s Caudal bruto: 8.25 l/s Velocidad: 0.98 m/s Pérdida presión: 0.04 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N1 -> N2	PEX - 1-Ø63 Longitud: 0.54 m	Caudal: 2.05 l/s Caudal bruto: 8.25 l/s Velocidad: 0.98 m/s Pérdida presión: 0.01 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N2 -> A1	PEX - 1-Ø16 Longitud: 0.21 m	Caudal: 0.10 l/s Velocidad: 0.83 m/s Pérdida presión: 0.02 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N2 -> N3	PEX - 1-Ø63 Longitud: 2.07 m	Caudal: 2.05 l/s Caudal bruto: 8.15 l/s Velocidad: 0.98 m/s Pérdida presión: 0.05 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N3 -> A4	PEX - 1-Ø16 Longitud: 0.26 m	Caudal: 0.10 l/s Velocidad: 0.83 m/s Pérdida presión: 0.03 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N3 -> N17	PEX - 1-Ø63 Longitud: 4.31 m	Caudal: 2.05 l/s Caudal bruto: 8.05 l/s Velocidad: 0.98 m/s Pérdida presión: 0.11 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N4 -> N5	PEX - 1-Ø63 Longitud: 0.49 m	Caudal: 2.05 l/s Caudal bruto: 8.48 l/s Velocidad: 0.98 m/s Pérdida presión: 0.01 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N5 -> N36	PEX - 1-Ø63 Longitud: 0.13 m	Caudal: 2.05 l/s Caudal bruto: 8.48 l/s Velocidad: 0.98 m/s Pérdida presión: 0.00 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N5 -> A5	PEX - 1-Ø16 Longitud: 1.27 m	Caudal: 0.10 l/s Velocidad: 0.83 m/s Pérdida presión: 0.14 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N13 -> N6	PEX - 1-Ø25 Longitud: 0.80 m	Caudal: 0.30 l/s Velocidad: 0.92 m/s Pérdida presión: 0.06 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N8 -> N7	PEX - 1-Ø32 Longitud: 0.52 m	Caudal: 0.58 l/s Caudal bruto: 1.00 l/s Velocidad: 1.08 m/s Pérdida presión: 0.04 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones

<b>Grupo: Planta Única</b>			
Referencia	Descripción	Resultados	Comprobación
N7 -> A11	PEX - 1-Ø25 Longitud: 0.12 m	Caudal: 0.30 l/s Velocidad: 0.92 m/s Pérdida presión: 0.01 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N9 -> N8	PEX - 1-Ø32 Longitud: 0.47 m	Caudal: 0.65 l/s Caudal bruto: 1.30 l/s Velocidad: 1.21 m/s Pérdida presión: 0.04 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N8 -> A12	PEX - 1-Ø25 Longitud: 0.15 m	Caudal: 0.30 l/s Velocidad: 0.92 m/s Pérdida presión: 0.01 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N29 -> N9	PEX - 1-Ø40 Longitud: 0.26 m	Caudal: 0.72 l/s Caudal bruto: 1.60 l/s Velocidad: 0.86 m/s Pérdida presión: 0.01 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N9 -> A13	PEX - 1-Ø25 Longitud: 0.15 m	Caudal: 0.30 l/s Velocidad: 0.92 m/s Pérdida presión: 0.01 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N10 -> A17	PEX - 1-Ø32 Longitud: 0.24 m	Caudal: 0.50 l/s Velocidad: 0.93 m/s Pérdida presión: 0.01 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A18 -> N10	PEX - 1-Ø40 Longitud: 1.01 m	Caudal: 0.86 l/s Caudal bruto: 2.10 l/s Velocidad: 1.03 m/s Pérdida presión: 0.05 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A18 -> N10	PEX - 1-Ø40 Longitud: 3.99 m	Caudal: 0.86 l/s Caudal bruto: 2.10 l/s Velocidad: 1.03 m/s Pérdida presión: 0.19 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A21 -> N11	PEX - 1-Ø63 Longitud: 2.35 m	Caudal: 1.63 l/s Caudal bruto: 5.40 l/s Velocidad: 0.78 m/s Pérdida presión: 0.04 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A20 -> N12	PEX - 1-Ø50 Longitud: 2.76 m	Caudal: 1.37 l/s Caudal bruto: 4.10 l/s Velocidad: 1.05 m/s Pérdida presión: 0.11 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N7 -> N13	PEX - 1-Ø32 Longitud: 1.35 m	Caudal: 0.49 l/s Caudal bruto: 0.70 l/s Velocidad: 0.93 m/s Pérdida presión: 0.07 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N7 -> N13	PEX - 1-Ø32 Longitud: 3.87 m	Caudal: 0.49 l/s Caudal bruto: 0.70 l/s Velocidad: 0.93 m/s Pérdida presión: 0.21 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones

<b>Grupo: Planta Única</b>			
Referencia	Descripción	Resultados	Comprobación
N13 -> N14	PEX - 1-Ø25 Longitud: 0.25 m	Caudal: 0.40 l/s Velocidad: 1.22 m/s Pérdida presión: 0.03 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N13 -> N14	PEX - 1-Ø25 Longitud: 8.26 m	Caudal: 0.40 l/s Velocidad: 1.22 m/s Pérdida presión: 0.99 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N14 -> A9	PEX - 1-Ø20 Longitud: 1.93 m	Caudal: 0.20 l/s Velocidad: 0.97 m/s Pérdida presión: 0.20 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N14 -> A10	PEX - 1-Ø20 Longitud: 0.36 m	Caudal: 0.20 l/s Velocidad: 0.97 m/s Pérdida presión: 0.04 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N15 -> N4	PEX - 1-Ø63 Longitud: 0.30 m	Caudal: 2.05 l/s Caudal bruto: 8.48 l/s Velocidad: 0.98 m/s Pérdida presión: 0.01 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N17 -> A7	PEX - 1-Ø25 Longitud: 1.02 m	Caudal: 0.40 l/s Velocidad: 1.22 m/s Pérdida presión: 0.12 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N17 -> A7	PEX - 1-Ø25 Longitud: 0.77 m	Caudal: 0.40 l/s Velocidad: 1.22 m/s Pérdida presión: 0.09 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N4 -> N18	PEX - 1-Ø16 Longitud: 1.05 m	Caudal: 0.10 l/s Velocidad: 0.83 m/s Pérdida presión: 0.12 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N17 -> N26	PEX - 1-Ø63 Longitud: 0.26 m	Caudal: 2.05 l/s Caudal bruto: 7.65 l/s Velocidad: 0.98 m/s Pérdida presión: 0.01 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N17 -> N26	PEX - 1-Ø63 Longitud: 22.60 m	Caudal: 2.05 l/s Caudal bruto: 7.65 l/s Velocidad: 0.98 m/s Pérdida presión: 0.57 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N24 -> N19	Agua caliente, PEX - 1-Ø32 Longitud: 1.06 m	Caudal: 0.46 l/s Caudal bruto: 0.80 l/s Velocidad: 0.86 m/s Pérdida presión: 0.04 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N19 -> N27	Agua caliente, PEX - 1-Ø32 Longitud: 0.54 m	Caudal: 0.46 l/s Caudal bruto: 0.80 l/s Velocidad: 0.86 m/s Pérdida presión: 0.02 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N21 -> N22	Agua caliente, PEX - 1-Ø20 Longitud: 1.44 m	Caudal: 0.20 l/s Velocidad: 0.97 m/s Pérdida presión: 0.13 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones



<b>Grupo: Planta Única</b>			
Referencia	Descripción	Resultados	Comprobación
N20 -> A8	Agua caliente, PEX - 1-Ø16 Longitud: 0.59 m	Caudal: 0.10 l/s Velocidad: 0.83 m/s Pérdida presión: 0.06 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N20 -> A8	Agua caliente, PEX - 1-Ø16 Longitud: 0.69 m	Caudal: 0.10 l/s Velocidad: 0.83 m/s Pérdida presión: 0.07 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N22 -> N20	Agua caliente, PEX - 1-Ø16 Longitud: 2.58 m	Caudal: 0.10 l/s Velocidad: 0.83 m/s Pérdida presión: 0.25 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N22 -> A7	Agua caliente, PEX - 1-Ø16 Longitud: 0.17 m	Caudal: 0.10 l/s Velocidad: 0.83 m/s Pérdida presión: 0.02 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N22 -> A7	Agua caliente, PEX - 1-Ø16 Longitud: 1.08 m	Caudal: 0.10 l/s Velocidad: 0.83 m/s Pérdida presión: 0.10 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N23 -> N21	Agua caliente, PEX - 1-Ø20 Longitud: 4.95 m	Caudal: 0.20 l/s Velocidad: 0.97 m/s Pérdida presión: 0.46 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N23 -> A4	Agua caliente, PEX - 1-Ø12 Longitud: 0.41 m	Caudal: 0.06 l/s Velocidad: 1.17 m/s Pérdida presión: 0.12 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N37 -> N24	Agua caliente, PEX - 1-Ø32 Longitud: 0.95 m	Caudal: 0.46 l/s Caudal bruto: 0.93 l/s Velocidad: 0.86 m/s Pérdida presión: 0.04 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N24 -> N25	Agua caliente, PEX - 1-Ø16 Longitud: 0.60 m	Caudal: 0.13 l/s Velocidad: 1.08 m/s Pérdida presión: 0.10 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N24 -> N25	Agua caliente, PEX - 1-Ø16 Longitud: 0.59 m	Caudal: 0.13 l/s Velocidad: 1.08 m/s Pérdida presión: 0.09 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N25 -> A5	Agua caliente, PEX - 1-Ø12 Longitud: 0.82 m	Caudal: 0.06 l/s Velocidad: 1.17 m/s Pérdida presión: 0.25 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N25 -> A6	Agua caliente, PEX - 1-Ø12 Longitud: 0.30 m	Caudal: 0.06 l/s Velocidad: 1.17 m/s Pérdida presión: 0.09 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N28 -> A13	Agua caliente, PEX - 1-Ø20 Longitud: 0.41 m	Caudal: 0.20 l/s Velocidad: 0.97 m/s Pérdida presión: 0.04 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N10 -> N29	PEX - 1-Ø40 Longitud: 1.85 m	Caudal: 0.72 l/s Caudal bruto: 1.60 l/s Velocidad: 0.86 m/s Pérdida presión: 0.06 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones

<b>Grupo: Planta Única</b>			
Referencia	Descripción	Resultados	Comprobación
N10 -> N29	PEX - 1-Ø40 Longitud: 1.27 m	Caudal: 0.72 l/s Caudal bruto: 1.60 l/s Velocidad: 0.86 m/s Pérdida presión: 0.04 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N30 -> N28	Agua caliente, PEX - 1-Ø20 Longitud: 0.50 m	Caudal: 0.20 l/s Velocidad: 0.97 m/s Pérdida presión: 0.05 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N30 -> A12	Agua caliente, PEX - 1-Ø20 Longitud: 0.41 m	Caudal: 0.20 l/s Velocidad: 0.97 m/s Pérdida presión: 0.04 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N31 -> N30	Agua caliente, PEX - 1-Ø25 Longitud: 0.48 m	Caudal: 0.40 l/s Velocidad: 1.22 m/s Pérdida presión: 0.05 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N31 -> A11	Agua caliente, PEX - 1-Ø20 Longitud: 0.38 m	Caudal: 0.20 l/s Velocidad: 0.97 m/s Pérdida presión: 0.04 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N32 -> N31	Agua caliente, PEX - 1-Ø32 Longitud: 5.34 m	Caudal: 0.42 l/s Caudal bruto: 0.60 l/s Velocidad: 0.79 m/s Pérdida presión: 0.19 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N32 -> N31	Agua caliente, PEX - 1-Ø32 Longitud: 0.71 m	Caudal: 0.42 l/s Caudal bruto: 0.60 l/s Velocidad: 0.79 m/s Pérdida presión: 0.03 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N32 -> A14	Agua caliente, PEX - 1-Ø20 Longitud: 0.46 m	Caudal: 0.20 l/s Velocidad: 0.97 m/s Pérdida presión: 0.04 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N27 -> N32	Agua caliente, PEX - 1-Ø32 Longitud: 31.13 m	Caudal: 0.46 l/s Caudal bruto: 0.80 l/s Velocidad: 0.86 m/s Pérdida presión: 1.28 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N27 -> N32	Agua caliente, PEX - 1-Ø32 Longitud: 1.35 m	Caudal: 0.46 l/s Caudal bruto: 0.80 l/s Velocidad: 0.86 m/s Pérdida presión: 0.06 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N16 -> N33	PEX - 1-Ø63 Longitud: 1.77 m	Caudal: 2.05 l/s Caudal bruto: 8.58 l/s Velocidad: 0.98 m/s Pérdida presión: 0.04 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N16 -> N33	PEX - 1-Ø63 Longitud: 0.73 m	Caudal: 2.05 l/s Caudal bruto: 8.58 l/s Velocidad: 0.98 m/s Pérdida presión: 0.02 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones

<b>Grupo: Planta Única</b>			
Referencia	Descripción	Resultados	Comprobación
N16 -> N33	PEX - 1-Ø63 Longitud: 0.88 m	Caudal: 2.05 l/s Caudal bruto: 8.58 l/s Velocidad: 0.98 m/s Pérdida presión: 0.02 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N16 -> N33	PEX - 1-Ø63 Longitud: 0.54 m	Caudal: 2.05 l/s Caudal bruto: 8.58 l/s Velocidad: 0.98 m/s Pérdida presión: 0.01 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N33 -> N15	PEX - 1-Ø63 Longitud: 2.20 m	Caudal: 2.05 l/s Caudal bruto: 8.58 l/s Velocidad: 0.98 m/s Pérdida presión: 0.06 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N33 -> N15	PEX - 1-Ø63 Longitud: 0.58 m	Caudal: 2.05 l/s Caudal bruto: 8.58 l/s Velocidad: 0.98 m/s Pérdida presión: 0.01 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N34 -> N1	PEX - 1-Ø63 Longitud: 0.43 m	Caudal: 2.05 l/s Caudal bruto: 8.35 l/s Velocidad: 0.98 m/s Pérdida presión: 0.01 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N34 -> N1	PEX - 1-Ø63 Longitud: 0.39 m	Caudal: 2.05 l/s Caudal bruto: 8.35 l/s Velocidad: 0.98 m/s Pérdida presión: 0.01 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N35 -> N23	Agua caliente, PEX - 1-Ø20 Longitud: 4.35 m	Caudal: 0.20 l/s Caudal bruto: 0.27 l/s Velocidad: 0.97 m/s Pérdida presión: 0.40 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N35 -> N23	Agua caliente, PEX - 1-Ø20 Longitud: 0.26 m	Caudal: 0.20 l/s Caudal bruto: 0.27 l/s Velocidad: 0.97 m/s Pérdida presión: 0.02 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N36 -> N34	PEX - 1-Ø63 Longitud: 0.32 m	Caudal: 2.05 l/s Caudal bruto: 8.35 l/s Velocidad: 0.98 m/s Pérdida presión: 0.01 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N36 -> N37	PEX - 1-Ø32 Longitud: 0.15 m	Caudal: 0.46 l/s Caudal bruto: 1.20 l/s Velocidad: 0.86 m/s Pérdida presión: 0.01 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N36 -> N37	PEX - 1-Ø32 Longitud: 0.54 m	Caudal: 0.46 l/s Caudal bruto: 1.20 l/s Velocidad: 0.86 m/s Pérdida presión: 0.03 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones

<b>Grupo: Planta Única</b>			
Referencia	Descripción	Resultados	Comprobación
N36 -> N37	Agua caliente, PEX - 1-Ø32 Longitud: 0.54 m	Caudal: 0.46 l/s Caudal bruto: 1.20 l/s Velocidad: 0.86 m/s Pérdida presión: 0.02 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N36 -> N37	Agua caliente, PEX - 1-Ø32 Longitud: 0.26 m	Caudal: 0.46 l/s Caudal bruto: 1.20 l/s Velocidad: 0.86 m/s Pérdida presión: 0.01 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N37 -> N35	Agua caliente, PEX - 1-Ø20 Longitud: 0.14 m	Caudal: 0.20 l/s Caudal bruto: 0.27 l/s Velocidad: 0.97 m/s Pérdida presión: 0.01 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N15 -> A3	PEX - 1-Ø16 Longitud: 0.56 m	Caudal: 0.10 l/s Velocidad: 0.83 m/s Pérdida presión: 0.06 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N18 -> A6	PEX - 1-Ø16 Longitud: 0.32 m	Caudal: 0.10 l/s Velocidad: 0.83 m/s Pérdida presión: 0.04 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A7 -> A8	PEX - 1-Ø20 Longitud: 1.72 m	Caudal: 0.20 l/s Velocidad: 0.97 m/s Pérdida presión: 0.18 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A7 -> A8	PEX - 1-Ø20 Longitud: 0.83 m	Caudal: 0.20 l/s Velocidad: 0.97 m/s Pérdida presión: 0.09 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N6 -> A14	PEX - 1-Ø25 Longitud: 0.22 m	Caudal: 0.30 l/s Velocidad: 0.92 m/s Pérdida presión: 0.02 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N11 -> A15	PEX - 1-Ø25 Longitud: 1.47 m	Caudal: 0.30 l/s Velocidad: 0.92 m/s Pérdida presión: 0.11 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N11 -> A15	PEX - 1-Ø25 Longitud: 1.20 m	Caudal: 0.30 l/s Velocidad: 0.92 m/s Pérdida presión: 0.09 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N12 -> A16	PEX - 1-Ø25 Longitud: 1.41 m	Caudal: 0.30 l/s Velocidad: 0.92 m/s Pérdida presión: 0.10 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N12 -> A16	PEX - 1-Ø25 Longitud: 0.88 m	Caudal: 0.30 l/s Velocidad: 0.92 m/s Pérdida presión: 0.06 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A19 -> A18	PEX - 1-Ø50 Longitud: 3.11 m	Caudal: 1.06 l/s Caudal bruto: 2.80 l/s Velocidad: 0.81 m/s Pérdida presión: 0.07 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones

<b>Grupo: Planta Única</b>			
Referencia	Descripción	Resultados	Comprobación
N12 -> A19	PEX - 1-Ø50 Longitud: 0.66 m	Caudal: 1.34 l/s Caudal bruto: 3.80 l/s Velocidad: 1.03 m/s Pérdida presión: 0.02 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N11 -> A20	PEX - 1-Ø63 Longitud: 0.74 m	Caudal: 1.61 l/s Caudal bruto: 5.10 l/s Velocidad: 0.77 m/s Pérdida presión: 0.01 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A22 -> A21	PEX - 1-Ø63 Longitud: 3.02 m	Caudal: 1.85 l/s Caudal bruto: 6.40 l/s Velocidad: 0.88 m/s Pérdida presión: 0.06 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones

## 5. NUDOS

<b>Grupo: Planta Única</b>			
Referencia	Descripción	Resultados	Comprobación
A22	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1.00 m PEX - 1-Ø40 Longitud: 1.00 m Consumo genérico (Agua fría): Gf	Presión: 46.68 m.c.a. Caudal: 1.00 l/s Velocidad: 1.20 m/s Pérdida presión: 0.06 m.c.a. Presión: 45.62 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A23	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1.00 m PEX - 1-Ø20 Longitud: 1.00 m Consumo genérico (Agua fría): Gf	Presión: 46.92 m.c.a. Caudal: 0.25 l/s Velocidad: 1.21 m/s Pérdida presión: 0.16 m.c.a. Presión: 45.77 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N1	Cota: 0.00 m	Presión: 48.28 m.c.a.	
N2	Cota: 0.00 m	Presión: 47.98 m.c.a.	
N3	Cota: 0.00 m	Presión: 47.93 m.c.a.	
N4	Cota: 0.00 m	Presión: 48.57 m.c.a.	
N5	Cota: 0.00 m	Presión: 48.56 m.c.a.	
N6	Cota: 0.00 m	Presión: 44.84 m.c.a.	
N7	Cota: 0.00 m	Presión: 45.42 m.c.a.	
N8	Cota: 0.00 m	Presión: 45.46 m.c.a.	
N9	Cota: 0.00 m	Presión: 45.50 m.c.a.	
N10	Cota: 0.00 m	Presión: 45.87 m.c.a.	
N11	Cota: 0.00 m	Presión: 46.58 m.c.a.	
N12	Cota: 0.00 m	Presión: 46.46 m.c.a.	
N13	Cota: 0.00 m	Presión: 44.90 m.c.a.	
N14	Cota: 0.00 m	Presión: 43.62 m.c.a.	
N15	Cota: 0.00 m	Presión: 48.58 m.c.a.	

Grupo: Planta Única			
Referencia	Descripción	Resultados	Comprobación
N16	Cota: 0.00 m	NUDO ACOMETIDA Presión: 25.00 m.c.a.	
N17	Cota: 0.00 m	Presión: 47.82 m.c.a.	
N18	Cota: 0.00 m	Presión: 48.45 m.c.a.	
N26	Cota: 0.00 m	Presión: 46.99 m.c.a.	
N19	Cota: 0.00 m	Presión: 45.41 m.c.a.	
N21	Cota: 0.00 m	Presión: 44.34 m.c.a.	
N20	Cota: 0.00 m	Presión: 43.96 m.c.a.	
N22	Cota: 0.00 m	Presión: 44.21 m.c.a.	
N23	Cota: 0.00 m	Presión: 44.80 m.c.a.	
N24	Cota: 0.00 m	Presión: 45.45 m.c.a.	
N25	Cota: 0.00 m	Presión: 45.01 m.c.a.	
N28	Cota: 0.00 m	Presión: 43.24 m.c.a.	
N29	Cota: 0.00 m	Presión: 45.51 m.c.a.	
N30	Cota: 0.00 m	Presión: 43.28 m.c.a.	
N31	Cota: 0.00 m	Presión: 43.34 m.c.a.	
N32	Cota: 0.00 m	Presión: 43.80 m.c.a.	
N27	Cota: 0.00 m	Presión: 45.39 m.c.a.	
N33	Cota: 0.00 m	Presión: 49.15 m.c.a.	
N34	Cota: 0.00 m	Presión: 48.55 m.c.a.	
N35	Cota: 0.00 m	Presión: 45.48 m.c.a.	
N36	Cota: 0.00 m	Presión: 48.56 m.c.a.	
N37	Cota: 0.00 m	Presión: 45.49 m.c.a.	
A11	Nivel: Suelo + H 0.5 m Cota: 0.50 m PEX - 1-Ø25 Longitud: 0.50 m Fregadero de laboratorio, restaurante, etc.: Fnd	Presión: 45.41 m.c.a. Caudal: 0.30 l/s Velocidad: 0.92 m/s Pérdida presión: 0.04 m.c.a. Presión: 44.88 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A11	Nivel: Suelo + H 0.5 m Cota: 0.50 m Agua caliente, PEX - 1-Ø20 Longitud: 0.50 m Fregadero de laboratorio, restaurante, etc.: Fnd	Presión: 43.30 m.c.a. Caudal: 0.20 l/s Velocidad: 0.97 m/s Pérdida presión: 0.05 m.c.a. Presión: 42.75 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A12	Nivel: Suelo + H 0.5 m Cota: 0.50 m PEX - 1-Ø25 Longitud: 0.50 m Fregadero de laboratorio, restaurante, etc.: Fnd	Presión: 45.45 m.c.a. Caudal: 0.30 l/s Velocidad: 0.92 m/s Pérdida presión: 0.04 m.c.a. Presión: 44.91 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A12	Nivel: Suelo + H 0.5 m Cota: 0.50 m Agua caliente, PEX - 1-Ø20 Longitud: 0.50 m Fregadero de laboratorio, restaurante, etc.: Fnd	Presión: 43.25 m.c.a. Caudal: 0.20 l/s Velocidad: 0.97 m/s Pérdida presión: 0.05 m.c.a. Presión: 42.70 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones



Grupo: Planta Única			
Referencia	Descripción	Resultados	Comprobación
A13	Nivel: Suelo + H 0.5 m Cota: 0.50 m PEX - 1-Ø25 Longitud: 0.50 m Fregadero de laboratorio, restaurante, etc.: Fnd	Presión: 45.49 m.c.a. Caudal: 0.30 l/s Velocidad: 0.92 m/s Pérdida presión: 0.04 m.c.a. Presión: 44.95 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A13	Nivel: Suelo + H 0.5 m Cota: 0.50 m Agua caliente, PEX - 1-Ø20 Longitud: 0.50 m Fregadero de laboratorio, restaurante, etc.: Fnd	Presión: 43.20 m.c.a. Caudal: 0.20 l/s Velocidad: 0.97 m/s Pérdida presión: 0.05 m.c.a. Presión: 42.65 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A1	Nivel: Suelo + H 0.5 m Cota: 0.50 m PEX - 1-Ø16 Longitud: 0.50 m Inodoro con cisterna: Sd	Presión: 47.96 m.c.a. Caudal: 0.10 l/s Velocidad: 0.83 m/s Pérdida presión: 0.06 m.c.a. Presión: 47.40 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A2	Nivel: Suelo + H 0.5 m Cota: 0.50 m PEX - 1-Ø16 Longitud: 0.50 m Inodoro con cisterna: Sd	Presión: 48.26 m.c.a. Caudal: 0.10 l/s Velocidad: 0.83 m/s Pérdida presión: 0.06 m.c.a. Presión: 47.70 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A3	Nivel: Suelo + H 0.5 m Cota: 0.50 m PEX - 1-Ø16 Longitud: 0.50 m Inodoro con cisterna: Sd	Presión: 48.52 m.c.a. Caudal: 0.10 l/s Velocidad: 0.83 m/s Pérdida presión: 0.06 m.c.a. Presión: 47.96 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A4	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1.00 m PEX - 1-Ø16 Longitud: 1.00 m Lavabo: Lv	Presión: 47.90 m.c.a. Caudal: 0.10 l/s Velocidad: 0.83 m/s Pérdida presión: 0.11 m.c.a. Presión: 46.79 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A4	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1.00 m Agua caliente, PEX - 1-Ø12 Longitud: 1.00 m Lavabo: Lv	Presión: 44.68 m.c.a. Caudal: 0.06 l/s Velocidad: 1.17 m/s Pérdida presión: 0.30 m.c.a. Presión: 43.37 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A5	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1.00 m PEX - 1-Ø16 Longitud: 1.00 m Lavabo: Lv	Presión: 48.42 m.c.a. Caudal: 0.10 l/s Velocidad: 0.83 m/s Pérdida presión: 0.11 m.c.a. Presión: 47.31 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A5	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1.00 m Agua caliente, PEX - 1-Ø12 Longitud: 1.00 m Lavabo: Lv	Presión: 44.77 m.c.a. Caudal: 0.06 l/s Velocidad: 1.17 m/s Pérdida presión: 0.30 m.c.a. Presión: 43.46 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A6	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1.00 m PEX - 1-Ø16 Longitud: 1.00 m Lavabo: Lv	Presión: 48.42 m.c.a. Caudal: 0.10 l/s Velocidad: 0.83 m/s Pérdida presión: 0.11 m.c.a. Presión: 47.31 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones

Grupo: Planta Única			
Referencia	Descripción	Resultados	Comprobación
A6	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1.00 m Agua caliente, PEX - 1-Ø12 Longitud: 1.00 m Lavabo: Lv	Presión: 44.92 m.c.a. Caudal: 0.06 l/s Velocidad: 1.17 m/s Pérdida presión: 0.30 m.c.a. Presión: 43.62 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A7	Nivel: Suelo + H 2 m Cota: 2.00 m PEX - 1-Ø20 Longitud: 2.00 m Ducha: Du	Presión: 47.35 m.c.a. Caudal: 0.20 l/s Velocidad: 0.97 m/s Pérdida presión: 0.21 m.c.a. Presión: 45.14 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A7	Nivel: Suelo + H 2 m Cota: 2.00 m Agua caliente, PEX - 1-Ø16 Longitud: 2.00 m Ducha: Du	Presión: 43.84 m.c.a. Caudal: 0.10 l/s Velocidad: 0.83 m/s Pérdida presión: 0.19 m.c.a. Presión: 41.64 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A8	Nivel: Suelo + H 2 m Cota: 2.00 m PEX - 1-Ø20 Longitud: 2.00 m Ducha: Du	Presión: 46.83 m.c.a. Caudal: 0.20 l/s Velocidad: 0.97 m/s Pérdida presión: 0.21 m.c.a. Presión: 44.62 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A8	Nivel: Suelo + H 2 m Cota: 2.00 m Agua caliente, PEX - 1-Ø16 Longitud: 2.00 m Ducha: Du	Presión: 43.58 m.c.a. Caudal: 0.10 l/s Velocidad: 0.83 m/s Pérdida presión: 0.19 m.c.a. Presión: 41.39 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A9	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1.00 m PEX - 1-Ø20 Longitud: 1.00 m Consumo genérico (Agua fría): Gf	Presión: 43.42 m.c.a. Caudal: 0.20 l/s Velocidad: 0.97 m/s Pérdida presión: 0.11 m.c.a. Presión: 42.31 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A10	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1.00 m PEX - 1-Ø20 Longitud: 1.00 m Consumo genérico (Agua fría): Gf	Presión: 43.58 m.c.a. Caudal: 0.20 l/s Velocidad: 0.97 m/s Pérdida presión: 0.11 m.c.a. Presión: 42.48 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A14	Nivel: Suelo + H 0.5 m Cota: 0.50 m PEX - 1-Ø25 Longitud: 0.50 m Fregadero de laboratorio, restaurante, etc.: Fnd	Presión: 44.82 m.c.a. Caudal: 0.30 l/s Velocidad: 0.92 m/s Pérdida presión: 0.04 m.c.a. Presión: 44.29 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A14	Nivel: Suelo + H 0.5 m Cota: 0.50 m Agua caliente, PEX - 1-Ø20 Longitud: 0.50 m Fregadero de laboratorio, restaurante, etc.: Fnd	Presión: 43.76 m.c.a. Caudal: 0.20 l/s Velocidad: 0.97 m/s Pérdida presión: 0.05 m.c.a. Presión: 43.21 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A15	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1.00 m PEX - 1-Ø25 Longitud: 1.00 m Consumo genérico (Agua fría): Gf	Presión: 46.14 m.c.a. Caudal: 0.30 l/s Velocidad: 0.92 m/s Pérdida presión: 0.07 m.c.a. Presión: 45.07 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones



Grupo: Planta Única			
Referencia	Descripción	Resultados	Comprobación
A16	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1.00 m PEX - 1-Ø25 Longitud: 1.00 m Consumo genérico (Agua fría): Gf	Presión: 46.05 m.c.a. Caudal: 0.30 l/s Velocidad: 0.92 m/s Pérdida presión: 0.07 m.c.a. Presión: 44.98 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A17	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1.00 m PEX - 1-Ø32 Longitud: 1.00 m Consumo genérico (Agua fría): Gf	Presión: 45.86 m.c.a. Caudal: 0.50 l/s Velocidad: 0.93 m/s Pérdida presión: 0.05 m.c.a. Presión: 44.80 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A18	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1.00 m PEX - 1-Ø40 Longitud: 1.00 m Consumo genérico (Agua fría): Gf	Presión: 46.36 m.c.a. Caudal: 0.70 l/s Velocidad: 0.84 m/s Pérdida presión: 0.03 m.c.a. Presión: 45.33 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A19	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1.00 m PEX - 1-Ø40 Longitud: 1.00 m Consumo genérico (Agua fría): Gf	Presión: 46.44 m.c.a. Caudal: 1.00 l/s Velocidad: 1.20 m/s Pérdida presión: 0.06 m.c.a. Presión: 45.37 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A20	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1.00 m PEX - 1-Ø40 Longitud: 1.00 m Consumo genérico (Agua fría): Gf	Presión: 46.57 m.c.a. Caudal: 1.00 l/s Velocidad: 1.20 m/s Pérdida presión: 0.06 m.c.a. Presión: 45.50 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A21	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1.00 m PEX - 1-Ø40 Longitud: 1.00 m Consumo genérico (Agua fría): Gf	Presión: 46.62 m.c.a. Caudal: 1.00 l/s Velocidad: 1.20 m/s Pérdida presión: 0.06 m.c.a. Presión: 45.55 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones

## 6. ELEMENTOS

Grupo: Planta Única		
Referencia	Descripción	Resultados
N26 -> A22, (51.09, 33.79), 0.50 m	Pérdida de carga: Llave de paso 0.25 m.c.a.	Presión de entrada: 46.94 m.c.a. Presión de salida: 46.69 m.c.a.
N1 -> N2, (20.94, 32.37), 1.40 m	Pérdida de carga: Llave de paso 0.25 m.c.a.	Presión de entrada: 48.24 m.c.a. Presión de salida: 47.99 m.c.a.
A18 -> N10, (51.50, 17.16), 1.01 m	Pérdida de carga: Llave de paso 0.25 m.c.a.	Presión de entrada: 46.17 m.c.a. Presión de salida: 45.92 m.c.a.
N7 -> N13, (43.29, 16.15), 1.35 m	Pérdida de carga: Llave de paso 0.25 m.c.a.	Presión de entrada: 45.22 m.c.a. Presión de salida: 44.97 m.c.a.

<b>Grupo: Planta Única</b>		
Referencia	Descripción	Resultados
N13 -> N14, (41.95, 16.40), 0.25 m	Pérdida de carga: Llave de paso 0.25 m.c.a.	Presión de entrada: 44.87 m.c.a. Presión de salida: 44.62 m.c.a.
N17 -> A7, (26.50, 32.70), 1.02 m	Pérdida de carga: Llave de paso 0.25 m.c.a.	Presión de entrada: 47.69 m.c.a. Presión de salida: 47.44 m.c.a.
N17 -> N26, (49.12, 33.78), 0.26 m	Pérdida de carga: Llave de paso 0.25 m.c.a.	Presión de entrada: 47.24 m.c.a. Presión de salida: 46.99 m.c.a.
N20 -> A8, (26.38, 29.85), 0.59 m	Pérdida de carga: Llave de paso 0.25 m.c.a.	Presión de entrada: 43.90 m.c.a. Presión de salida: 43.65 m.c.a.
N22 -> A7, (26.80, 32.42), 0.17 m	Pérdida de carga: Llave de paso 0.25 m.c.a.	Presión de entrada: 44.19 m.c.a. Presión de salida: 43.94 m.c.a.
N24 -> N25, (21.40, 29.39), 0.60 m	Pérdida de carga: Llave de paso 0.25 m.c.a.	Presión de entrada: 45.36 m.c.a. Presión de salida: 45.11 m.c.a.
N10 -> N29, (50.27, 16.15), 1.85 m	Pérdida de carga: Llave de paso 0.25 m.c.a.	Presión de entrada: 45.83 m.c.a. Presión de salida: 45.58 m.c.a.
N32 -> N31, (46.73, 15.90), 5.34 m	Pérdida de carga: Llave de paso 0.25 m.c.a.	Presión de entrada: 43.61 m.c.a. Presión de salida: 43.36 m.c.a.
N27 -> N32, (40.05, 15.90), 31.13 m	Pérdida de carga: Llave de paso 0.25 m.c.a.	Presión de entrada: 44.10 m.c.a. Presión de salida: 43.85 m.c.a.
N16 -> N33, (16.39, 28.91), 1.77 m	Pérdida de carga: Llave de paso 0.25 m.c.a.	Presión de entrada: 49.45 m.c.a. Presión de salida: 49.20 m.c.a.
N16 -> N33, (15.67, 28.91), 2.50 m	Contador Pérdida de carga: 0.50 m.c.a.	Presión de entrada: 49.96 m.c.a. Presión de salida: 49.46 m.c.a.
N16 -> N33, (14.78, 28.91), 3.38 m	Bomba: 25.0 m.c.a.	Presión de entrada: 24.99 m.c.a. Presión de salida: 49.99 m.c.a. Caudal: 2.05 l/s Potencia eléctrica: 0.5922 kW
N33 -> N15, (20.36, 28.91), 2.20 m	Llave general Pérdida de carga: 0.50 m.c.a.	Presión de entrada: 49.09 m.c.a. Presión de salida: 48.59 m.c.a.
N34 -> N1, (20.94, 30.58), 0.43 m	Pérdida de carga: Llave de paso 0.25 m.c.a.	Presión de entrada: 48.54 m.c.a. Presión de salida: 48.29 m.c.a.
N35 -> N23, (21.76, 33.87), 4.35 m	Pérdida de carga: Llave de paso 0.25 m.c.a.	Presión de entrada: 45.07 m.c.a. Presión de salida: 44.82 m.c.a.
N36 -> N37, (21.09, 29.84), 0.15 m	Pérdida de carga: Llave de paso 0.25 m.c.a.	Presión de entrada: 48.55 m.c.a. Presión de salida: 48.30 m.c.a.
N36 -> N37, (21.37, 30.10), 0.69 m	Pérdida de carga: Caldera 2.50 m.c.a.	Presión de entrada: 48.27 m.c.a. Presión de salida: 45.77 m.c.a.
N36 -> N37, (21.06, 30.33), 1.23 m	Pérdida de carga: Llave de paso 0.25 m.c.a.	Presión de entrada: 45.75 m.c.a. Presión de salida: 45.50 m.c.a.
A7 -> A8, (26.50, 30.20), 1.72 m	Pérdida de carga: Llave de paso 0.25 m.c.a.	Presión de entrada: 47.17 m.c.a. Presión de salida: 46.92 m.c.a.
N11 -> A15, (50.61, 27.72), 1.47 m	Pérdida de carga: Llave de paso 0.25 m.c.a.	Presión de entrada: 46.49 m.c.a. Presión de salida: 46.24 m.c.a.

<b>Grupo: Planta Única</b>		
Referencia	Descripción	Resultados
N12 -> A16, (50.78, 24.63), 1.41 m	Pérdida de carga: Llave de paso 0.25 m.c.a.	Presión de entrada: 46.40 m.c.a. Presión de salida: 46.15 m.c.a.

### **6.1. Caldera para A.C.S.**

Caldera de pie a gasóleo para los servicios de calefacción y A.C.S. instantánea. Cuerpo de caldera de chapa de acero especial anticorrosión. Encendido electrónico y seguridad del quemador por fotocélula (sin piloto). Quemador de alto rendimiento con precalentador escalonable en potencia de 20 a 25 kW (17.200 a 21.500 kc/h.). Caudal en A.C.S. de 1,8 a 14 l/h. Bomba circuladora de 3 velocidades.

## **ANEJO 5º.4. CÁLCULO DE INSTALACIONES DE SANEAMIENTO**



## ÍNDICE

1.	SANEAMIENTO DE AGUAS FECALES.....	1
1.1.	Datos de grupos y plantas.....	1
1.2.	Datos de obra .....	1
1.3.	Bibliotecas.....	1
1.4.	Tramos horizontales.....	2
1.5.	Nudos .....	4
1.6.	Medición.....	6
1.6.1.	Bajantes .....	7
1.6.2.	Grupos.....	7
1.6.3.	Totales.....	7
2.	SANEAMIENTO DE AGUAS PLUVIALES.....	8
2.1.	Introducción .....	8
2.2.	Red de saneamiento de aguas pluviales.....	8
2.2.1.	Número de sumideros .....	9
2.2.2.	Diámetro nominal de canalón .....	10
2.2.3.	Bajante de agua pluvial .....	11
2.2.4.	Colectores.....	12



## 1. SANEAMIENTO DE AGUAS FECALES

### 1.1. Datos de grupos y plantas

Planta	Altura	Cotas	Grupos (Saneamiento)
Cubierta	0.00	4.50	Cubierta
Planta Única	4.50	0.00	Planta Única

### 1.2. Datos de obra

Edificios de uso público

Intensidad de lluvia: 90.00 mm/h

Distancia máxima entre inodoro y bajante: 1.00 m

Distancia máxima entre bote sifónico y bajante: 2.00 m

### 1.3. Bibliotecas

- BIBLIOTECA DE TUBOS DE SANEAMIENTO

Serie: PVC liso Descripción: Serie B (UNE-EN 1329) Coef. Manning: 0.009	
Referencias	Diámetro interno
Ø32	26.0
Ø40	34.0
Ø50	44.0
Ø63	57.0
Ø75	69.0
Ø80	74.0
Ø82	76.0
Ø90	84.0
Ø100	94.0
Ø110	103.6
Ø125	118.6
Ø140	133.6
Ø160	153.6
Ø180	172.8
Ø200	192.2



Serie: PVC liso	
Descripción: Serie B (UNE-EN 1329)	
Coef. Manning: 0.009	
Referencias	Diámetro interno
Ø250	240.2
Ø315	302.6

#### 1.4. Tramos horizontales

Grupo: Planta Única			
Referencia	Descripción	Resultados	Comprobación
N4 -> N1	Ramal, PVC liso-Ø110 Longitud: 1.30 m Pendiente: 2.0 %	Red de aguas fecales Unidades de desagüe: 35.0 Uds.	Se cumplen todas las comprobaciones
N2 -> N3	Ramal, PVC liso-Ø110 Longitud: 9.62 m Pendiente: 2.0 %	Red de aguas fecales Unidades de desagüe: 8.0 Uds.	Se cumplen todas las comprobaciones
A9 -> A25	Ramal, PVC liso-Ø40 Longitud: 1.02 m Pendiente: 2.0 %	Red de aguas fecales Unidades de desagüe: 2.0 Uds.	Se cumplen todas las comprobaciones
A25 -> A15	Ramal, PVC liso-Ø40 Longitud: 4.52 m Pendiente: 2.0 %	Red de aguas fecales Unidades de desagüe: 2.0 Uds.	Se cumplen todas las comprobaciones
N5 -> N4	Ramal, PVC liso-Ø110 Longitud: 0.39 m Pendiente: 2.0 %	Red de aguas fecales Unidades de desagüe: 33.0 Uds.	Se cumplen todas las comprobaciones
N6 -> N5	Ramal, PVC liso-Ø110 Longitud: 0.28 m Pendiente: 2.0 %	Red de aguas fecales Unidades de desagüe: 28.0 Uds.	Se cumplen todas las comprobaciones
N8 -> N6	Ramal, PVC liso-Ø110 Longitud: 0.58 m Pendiente: 2.0 %	Red de aguas fecales Unidades de desagüe: 25.0 Uds.	Se cumplen todas las comprobaciones
N9 -> N7	Ramal, PVC liso-Ø110 Longitud: 1.17 m Pendiente: 2.0 %	Red de aguas fecales Unidades de desagüe: 18.0 Uds.	Se cumplen todas las comprobaciones
N7 -> N8	Ramal, PVC liso-Ø110 Longitud: 0.35 m Pendiente: 2.0 %	Red de aguas fecales Unidades de desagüe: 20.0 Uds.	Se cumplen todas las comprobaciones
N10 -> N9	Ramal, PVC liso-Ø110 Longitud: 0.74 m Pendiente: 2.0 %	Red de aguas fecales Unidades de desagüe: 15.0 Uds.	Se cumplen todas las comprobaciones
N11 -> N10	Ramal, PVC liso-Ø110 Longitud: 0.38 m Pendiente: 2.0 %	Red de aguas fecales Unidades de desagüe: 13.0 Uds.	Se cumplen todas las comprobaciones

<b>Grupo: Planta Única</b>			
Referencia	Descripción	Resultados	Comprobación
A18 -> N10	Ramal, PVC liso-Ø40 Longitud: 1.09 m Pendiente: 2.0 %	Red de aguas fecales Unidades de desagüe: 2.0 Uds.	Se cumplen todas las comprobaciones
N3 -> N11	Ramal, PVC liso-Ø110 Longitud: 1.67 m Pendiente: 2.0 %	Red de aguas fecales Unidades de desagüe: 8.0 Uds.	Se cumplen todas las comprobaciones
A24 -> A14	Ramal, PVC liso-Ø110 Longitud: 7.18 m Pendiente: 2.0 %	Red de aguas fecales Unidades de desagüe: 8.0 Uds.	Se cumplen todas las comprobaciones
A22 -> A24	Colector, PVC liso-Ø110 Longitud: 8.89 m Pendiente: 2.0 %	Red de aguas fecales Unidades de desagüe: 8.0 Uds.	Se cumplen todas las comprobaciones
A14 -> A13	Ramal, PVC liso-Ø110 Longitud: 6.03 m Pendiente: 2.0 %	Red de aguas fecales Unidades de desagüe: 8.0 Uds.	Se cumplen todas las comprobaciones
A1 -> N5	Ramal, PVC liso-Ø100 Longitud: 2.69 m Pendiente: 2.0 %	Red de aguas fecales Unidades de desagüe: 5.0 Uds.	Se cumplen todas las comprobaciones
A2 -> N8	Ramal, PVC liso-Ø100 Longitud: 2.41 m Pendiente: 2.0 %	Red de aguas fecales Unidades de desagüe: 5.0 Uds.	Se cumplen todas las comprobaciones
A3 -> N11	Ramal, PVC liso-Ø100 Longitud: 2.54 m Pendiente: 2.0 %	Red de aguas fecales Unidades de desagüe: 5.0 Uds.	Se cumplen todas las comprobaciones
A4 -> A16	Ramal, PVC liso-Ø40 Longitud: 0.81 m Pendiente: 2.0 %	Red de aguas fecales Unidades de desagüe: 2.0 Uds.	Se cumplen todas las comprobaciones
A5 -> A17	Ramal, PVC liso-Ø40 Longitud: 0.58 m Pendiente: 2.0 %	Red de aguas fecales Unidades de desagüe: 2.0 Uds.	Se cumplen todas las comprobaciones
A6 -> A18	Ramal, PVC liso-Ø40 Longitud: 0.49 m Pendiente: 2.0 %	Red de aguas fecales Unidades de desagüe: 2.0 Uds.	Se cumplen todas las comprobaciones
A7 -> A19	Ramal, PVC liso-Ø50 Longitud: 0.69 m Pendiente: 2.0 %	Red de aguas fecales Unidades de desagüe: 3.0 Uds.	Se cumplen todas las comprobaciones
A8 -> A20	Ramal, PVC liso-Ø50 Longitud: 0.78 m Pendiente: 2.0 %	Red de aguas fecales Unidades de desagüe: 3.0 Uds.	Se cumplen todas las comprobaciones
A15 -> A10	Ramal, PVC liso-Ø40 Longitud: 3.52 m Pendiente: 2.0 %	Red de aguas fecales Unidades de desagüe: 2.0 Uds.	Se cumplen todas las comprobaciones

<b>Grupo: Planta Única</b>			
Referencia	Descripción	Resultados	Comprobación
A10 -> A11	Ramal, PVC liso-Ø50 Longitud: 0.52 m Pendiente: 2.0 %	Red de aguas fecales Unidades de desagüe: 4.0 Uds.	Se cumplen todas las comprobaciones
A11 -> A12	Ramal, PVC liso-Ø50 Longitud: 0.51 m Pendiente: 2.0 %	Red de aguas fecales Unidades de desagüe: 6.0 Uds.	Se cumplen todas las comprobaciones
A13 -> N2	Ramal, PVC liso-Ø110 Longitud: 26.95 m Pendiente: 2.0 %	Red de aguas fecales Unidades de desagüe: 8.0 Uds.	Se cumplen todas las comprobaciones
A16 -> N4	Ramal, PVC liso-Ø40 Longitud: 1.46 m Pendiente: 2.0 %	Red de aguas fecales Unidades de desagüe: 2.0 Uds.	Se cumplen todas las comprobaciones
A17 -> N7	Ramal, PVC liso-Ø40 Longitud: 1.33 m Pendiente: 2.0 %	Red de aguas fecales Unidades de desagüe: 2.0 Uds.	Se cumplen todas las comprobaciones
A19 -> N6	Ramal, PVC liso-Ø50 Longitud: 1.96 m Pendiente: 2.0 %	Red de aguas fecales Unidades de desagüe: 3.0 Uds.	Se cumplen todas las comprobaciones
A20 -> N9	Ramal, PVC liso-Ø50 Longitud: 2.04 m Pendiente: 2.0 %	Red de aguas fecales Unidades de desagüe: 3.0 Uds.	Se cumplen todas las comprobaciones
A23 -> A22	Ramal, PVC liso-Ø75 Longitud: 6.81 m Pendiente: 2.0 %	Red de aguas fecales Unidades de desagüe: 8.0 Uds.	Se cumplen todas las comprobaciones
A12 -> A23	Ramal, PVC liso-Ø75 Longitud: 4.02 m Pendiente: 2.0 %	Red de aguas fecales Unidades de desagüe: 8.0 Uds.	Se cumplen todas las comprobaciones

### 1.5. Nudos

<b>Grupo: Planta Única</b>			
Referencia	Descripción	Resultados	Comprobación
N1	Cota: 0.00 m	Red de aguas fecales	
N2	Cota: 0.00 m	Red de aguas fecales	
N3	Cota: 0.00 m	Red de aguas fecales	
A25	Cota: 0.00 m Bote sifónico	Red de aguas fecales	
N4	Cota: 0.00 m	Red de aguas fecales	
N5	Cota: 0.00 m	Red de aguas fecales	
N6	Cota: 0.00 m	Red de aguas fecales	
N7	Cota: 0.00 m	Red de aguas fecales	
N8	Cota: 0.00 m	Red de aguas fecales	

<b>Grupo: Planta Única</b>			
Referencia	Descripción	Resultados	Comprobación
N9	Cota: 0.00 m	Red de aguas fecales	
N10	Cota: 0.00 m	Red de aguas fecales	
A18	Cota: 0.00 m Bote sifónico	Red de aguas fecales	
N11	Cota: 0.00 m	Red de aguas fecales	
A24	Cota: 0.00 m Arqueta	Red de aguas fecales	
A14	Cota: 0.00 m Arqueta	Red de aguas fecales	
A1	Nivel: Suelo Cota: 0.00 m Inodoro con cisterna: Ic	Unidades de desagüe: 5.0 Uds. Red de aguas fecales	
A2	Nivel: Suelo Cota: 0.00 m Inodoro con cisterna: Ic	Unidades de desagüe: 5.0 Uds. Red de aguas fecales	
A3	Nivel: Suelo Cota: 0.00 m Inodoro con cisterna: Ic	Unidades de desagüe: 5.0 Uds. Red de aguas fecales	
A4	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1.00 m Ramal, PVC liso-Ø40 Longitud: 1.00 m Lavabo: Lv	Red de aguas fecales Unidades de desagüe: 2.0 Uds.	Se cumplen todas las comprobaciones
A5	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1.00 m Ramal, PVC liso-Ø40 Longitud: 1.00 m Lavabo: Lv	Red de aguas fecales Unidades de desagüe: 2.0 Uds.	Se cumplen todas las comprobaciones
A6	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1.00 m Ramal, PVC liso-Ø40 Longitud: 1.00 m Lavabo: Lv	Red de aguas fecales Unidades de desagüe: 2.0 Uds.	Se cumplen todas las comprobaciones
A7	Nivel: Suelo Cota: 0.00 m Ducha: Du	Unidades de desagüe: 3.0 Uds. Red de aguas fecales	
A8	Nivel: Suelo Cota: 0.00 m Ducha: Du	Unidades de desagüe: 3.0 Uds. Red de aguas fecales	

<b>Grupo: Planta Única</b>			
Referencia	Descripción	Resultados	Comprobación
A9	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1.00 m Ramal, PVC liso-Ø40 Longitud: 1.00 m Fregadero de laboratorio, restaurante, etc.: FI	Red de aguas fecales Unidades de desagüe: 2.0 Uds.	Se cumplen todas las comprobaciones
A10	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1.00 m Ramal, PVC liso-Ø40 Longitud: 1.00 m Fregadero de laboratorio, restaurante, etc.: FI	Red de aguas fecales Unidades de desagüe: 2.0 Uds.	Se cumplen todas las comprobaciones
A11	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1.00 m Ramal, PVC liso-Ø40 Longitud: 1.00 m Fregadero de laboratorio, restaurante, etc.: FI	Red de aguas fecales Unidades de desagüe: 2.0 Uds.	Se cumplen todas las comprobaciones
A12	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1.00 m Ramal, PVC liso-Ø40 Longitud: 1.00 m Fregadero de laboratorio, restaurante, etc.: FI	Red de aguas fecales Unidades de desagüe: 2.0 Uds.	Se cumplen todas las comprobaciones
A13	Cota: 0.00 m Arqueta sifónica	Red de aguas fecales	
A15	Cota: 0.00 m Arqueta sifónica	Red de aguas fecales	
A16	Cota: 0.00 m Bote sifónico	Red de aguas fecales	
A17	Cota: 0.00 m Bote sifónico	Red de aguas fecales	
A19	Cota: 0.00 m Bote sifónico	Red de aguas fecales	
A20	Cota: 0.00 m Bote sifónico	Red de aguas fecales	
A22	Cota: 0.00 m Arqueta	Red de aguas fecales	
A23	Cota: 0.00 m Arqueta	Red de aguas fecales	

## 1.6. Medición

### 1.6.1. Bajantes

Sin medición

### 1.6.2. Grupos

- CUBIERTA

Sin medición

- PLANTA ÚNICA

Tubos	
Referencias	Longitud (m)
PVC liso-Ø110	65.53
PVC liso-Ø40	21.82
PVC liso-Ø100	7.63
PVC liso-Ø50	6.50
PVC liso-Ø75	10.83

Aparatos de descarga	
Referencias	Cantidad
Lavabo (Lv): 2 Unidades de desagüe	3
Ducha (Du): 3 Unidades de desagüe	2
Inodoro con cisterna (Ic): 5 Unidades de desagüe	3
Fregadero de laboratorio, restaurante, etc. (FI): 2 Unidades de desagüe	4

Registros y sifones	
Referencias	Cantidad
Botes sifónicos	6
Arquetas	4
Arquetas sifónicas	2

### 1.6.3. Totales

Tubos	
Referencias	Longitud (m)
PVC liso-Ø110	65.53
PVC liso-Ø40	21.82
PVC liso-Ø100	7.63
PVC liso-Ø50	6.50

<b>Tubos</b>	
Referencias	Longitud (m)
PVC liso-Ø75	10.83

<b>Aparatos de descarga</b>	
Referencias	Cantidad
Lavabo (Lv): 2 Unidades de desagüe	3
Ducha (Du): 3 Unidades de desagüe	2
Inodoro con cisterna (Ic): 5 Unidades de desagüe	3
Fregadero de laboratorio, restaurante, etc. (FI): 2 Unidades de desagüe	4

<b>Registros y sifones</b>	
Referencias	Cantidad
Botes sifónicos	6
Arquetas	4
Arquetas sifónicas	2

## 2. SANEAMIENTO DE AGUAS PLUVIALES

### 2.1. Introducción

El objetivo de este anejo es el cálculo y dimensionamiento de la red de evacuación de aguas tanto residuales como pluviales que se generan en la industria.

Para ello, se calculará primero una red de evacuación de aguas pluviales de la cubierta del edificio. A continuación, se diseñará otra red de evacuación para las instalaciones sanitarias.

La acometida a la red de alcantarillado se realizará atendiendo a las ordenanzas municipales.

Para el cálculo se tomará como referencia el Documento Básico de Salubridad HS-5, incluido en el Código Técnico de la Edificación.

### 2.2. 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 unas bajantes, que le llevarán verticalmente hasta unos colectores.

Según la normativa HS-5, el cálculo del saneamiento de aguas pluviales se tiene que hacer en base a la proyección horizontal de la cubierta. Esto implica que la superficie va a ser un poco menos que lo que es en realidad.

Para los cálculos vamos a realizar solo los de un agua, a sabiendas que después se extrapolarán a la otra mitad de la cubierta. La proyección horizontal de un agua en nuestra nave es de:  $18,15 \times 30,15 = 547,22 \text{ m}^2$ .

### 2.2.1. Número de sumideros

Con ese valor de superficie de proyección horizontal nos vamos a la tabla 4.6 de la norma y comprobamos que el número de sumideros que tenemos que colocar es de 1 cada  $150 \text{ m}^2$ .

Tabla 1. Número de sumideros en base a la superficie de proyección horizontal.  
Fuente: HS-5

Superficie de cubierta en proyección horizontal [m <sup>2</sup> ]	Número de sumideros
S < 100	2
100 ≤ S < 200	3
200 ≤ S < 500	4
S > 500	1 cada 150 m <sup>2</sup>

Como tenemos  $547,22 \text{ m}^2$ , lo dividimos por 150, dando un valor de 3,65 sumideros. Al no ser número entero elegimos el siguiente mayor, 4 sumideros. Esto significa que vamos a tener 4 bajantes por cada lateral de la nave y que vamos a dividir el alero en 8 partes, para que a cada bajante le vaya la misma cantidad de agua, para ello la distancia a la que se va a colocar cada bajante es a 7,54 m cada una.

Si ahora vamos al anejo B de la norma comprobamos la intensidad pluviométrica de la zona en la que nos encontramos



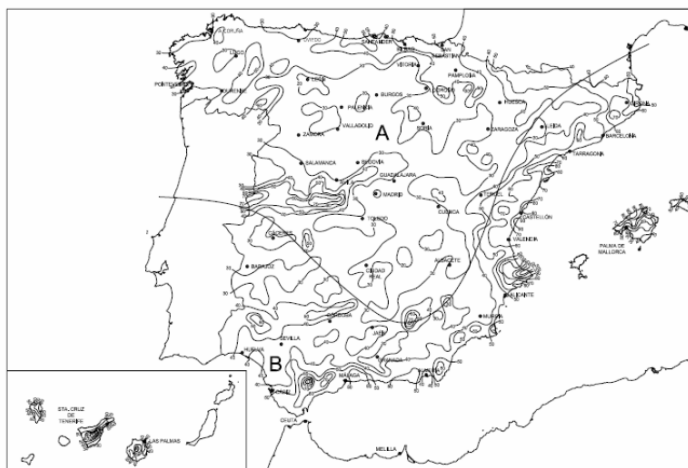


Figura B.1 Mapa de isoyetas y zonas pluviométricas

Tabla B.1	
Intensidad Pluviométrica i (mm/h)	
Isoyeta	10 20 30 40 50 60 70 80 90 100 110 120
Zona A	30 65 90 125 155 180 210 240 275 300 330 365
Zona B	30 50 70 90 110 135 150 170 195 220 240 265

Figura 1. Mapa de comprobación de la intensidad pluviométrica. Fuente: HS-5.

AL ser 90 mm/h y no de 100 mm/h hay que sacar un factor de corrección mediante la siguiente ecuación:

$$f = \frac{i}{100}$$

Donde i es la intensidad pluviométrica que se quiere considerar.

En nuestro caso el factor que sale es:

$$f = \frac{90}{100} = 0,9$$

Este dato se utilizará más adelante en los cálculos para corregir la superficie de proyección horizontal.

### 2.2.2. Diámetro nominal de canalón

Para conocer este diámetro nos tenemos que ir a la tabla 4.7 de la norma, la cual es la siguiente:

Tabla 2. Diámetro del canalón en base a la superficie en proyección horizontal y la pendiente. Fuente: HS-5.

Diámetro nominal canalón, mm	Máxima superficie de cubierta en proyección horizontal, m <sup>2</sup>			
	Pendiente del canalón			
	0.5 %	1 %	2 %	4 %
100	35	45	65	95
125	60	80	115	165
150	90	125	175	255
200	185	260	370	520
250	335	475	670	930

Aquí es cuando tenemos que corregir la superficie con el factor calculado anteriormente, pero en este caso solo hay que tomar la superficie que va a abarcar un canalón, que es:

$$7,54 \times 9,08 = 68,46 \text{ y por el } 0,9 \text{ de corrección} = 61,62 \text{ m}^2.$$

Con este último dato hay que meterse en la tabla, junto con la pendiente escogida, la cual es de 2%. El valor que nos ha dado no está en la tabla, por lo que tenemos que coger el inmediatamente superior, que en este caso es de 65 m<sup>2</sup>. Si trazamos una línea recta hacia la columna del diámetro nominal, comprobamos que el diámetro que hay que colocar en los canalones es de 100 mm.

### 2.2.3. Bajante de agua pluvial

Para saber cuál es el diámetro de la bajante hay que conocer que superficie en proyección horizontal de la cubierta que va a desembocar en cada bajante, en nuestro caso es:

$$9,08 \times 30,15/2 = 136,88 \text{ m}^2 \text{ corregido por el } 0,9 = 152,09 \text{ m}^2.$$

Ahora hay que utilizar la tabla 4.8 de la norma para conocer el diámetro de la bajante

Tabla 3. Diámetro de la bajante en base a la superficie en proyección horizontal. Fuente: HS-5.

<i>Díámetro nominal bajante, mm</i>	<i>Superficie en proyección horizontal servida, m<sup>2</sup></i>
50	65
63	113
75	177
90	318
110	580
125	805
160	1.544
200	2.700

Según la Tabla 3, la superficie en proyección horizontal es la de 177 m<sup>2</sup> que es el valor inmediatamente siguiente al nuestro, por lo que el diámetro nominal de la bajante es de 75 mm.

## 2.2.4. Colectores

Los colectores van a coincidir con el final de la bajante. Lo que vamos a calcular en este apartado es el diámetro que tienen, tanto lo que recogen el agua de cada uno de los lados de la cubierta, como el diámetro cuando se juntan los de ambos lados.

- Colector de un agua, la superficie que vamos a tener es:

$$9,08 \times 30,15 = 273,76 \text{ m}^2 \text{ corregido con el } 0,9 = 246,39 \text{ m}^2.$$

Ahora nos vamos a la tabla 4.9 de la norma y sacamos el diámetro del colector que va a recoger el agua de cada lado de la cubierta, en base a la superficie en proyección horizontal corregida y a la pendiente que se quiera dar. En este caso la pendiente va a ser del 2%, ya que es una distancia considerable la que tiene que recorrer, y así nos evitamos posibles estancamientos.

Tabla 4. Diámetro del colector en base a la superficie en proyección horizontal y la pendiente. Fuente: HS-5.

<i>Díámetro nominal colector, mm</i>	<i>Superficie proyectada, m<sup>2</sup></i>		
	<i>Pendiente del colector</i>		
	<i>1 %</i>	<i>2 %</i>	<i>4 %</i>
90	125	178	253
110	229	323	458
125	310	440	620
160	614	862	1.228
200	1.070	1.510	2.140
250	1.920	2.710	3.850
315	2.016	4.589	6.500

Como el valor de superficie no aparece, se toma el inmediatamente siguiente, en este caso 323, por lo que el diámetro nominal del colector es de 110 mm.

- Colector de dos aguas, la superficie que vamos a tener es:

$$18,15 \times 30,15 = 547,22 \text{ m}^2 \text{ corregido con el } 0,9 = 492,5 \text{ m}^2.$$

Ahora nos vamos a la tabla 4.9 de la norma al igual que antes y sacamos el diámetro del colector. En este caso la pendiente va a ser del 4%, ya que al tener más cantidad de agua que transportar nos evitamos posibles estancamientos.

Tomamos en la tabla el valor inmediatamente siguiente al obtenido en los cálculos que es 620, por lo tanto el diámetro nominal del colector a dos aguas es de 125 mm.

## **ANEJO 5º.5. CÁLCULO DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS Y DE ILUMINACIÓN**



## ÍNDICE

1. ELECTRICIDAD .....	1
1.1. Memoria descriptiva .....	1
1.2. Emplazamiento de la instalación .....	1
1.3. Descripción de la instalación .....	1
1.4. Legislación aplicable .....	1
1.5. Potencial previsto de la instalación.....	2
1.6. Descripción de la instalación .....	3
1.6.1. Caja general de protección .....	3
1.6.2. Derivaciones individuales .....	3
1.6.3. Instalaciones interiores o receptoras .....	4
1.7. Memoria justificativa.....	5
1.7.1. Bases de cálculo .....	5
1.7.1.1. Sección de las líneas .....	5
1.7.1.1.1. Sección por intensidad máxima admisible o calentamiento.....	6
1.7.1.1.2. Sección por caída de tensión .....	7
1.7.1.1.3. Sección por intensidad de cortocircuito .....	9
1.7.1.2. Cálculo de las protecciones.....	11
1.7.1.2.1. Fusibles.....	11
1.7.1.2.2. Interruptores automáticos.....	13
1.7.1.2.3. Limitadores de sobretensión .....	15
1.7.1.2.4. Protección contra sobretensiones permanentes.....	15
1.7.1.3. Cálculo de la puesta a tierra.....	15
1.7.1.3.1. Diseño del sistema de puesta a tierra .....	15
1.7.1.3.2. Interruptores diferenciales.....	16
1.7.2. Resultados de cálculo.....	16
1.7.2.1. Distribución de fases .....	16
1.7.2.2. Cálculos .....	17
1.7.2.3. Símbolos utilizados .....	22
2. ILUMINACIÓN.....	23
2.1. Alumbrado interior .....	23
2.2. Curvas fotométricas .....	84





## **1. ELECTRICIDAD**

### **1.1. Memoria descriptiva**

El objeto de este anejo técnico es especificar todos y cada uno de los elementos que componen la instalación eléctrica, así como justificar, mediante los correspondientes cálculos, el cumplimiento del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias (ITC) BT01 a BT51.

### **1.2. Emplazamiento de la instalación**

La industria quesera se encuentra en el polígono "II" de Aguilar de Campoó (Palencia)

### **1.3. Descripción de la instalación**

El edificio se compone de:

- Locales comerciales y oficinas

La obra cuenta con un local comercial situado en la planta baja.

### **1.4. Legislación aplicable**

En la realización del proyecto se han tenido en cuenta las siguientes normas y reglamentos:

- REBT-2002: Reglamento electrotécnico de baja tensión e Instrucciones técnicas complementarias.
- UNE-HD 60364-5-52: Instalaciones eléctricas de baja tensión. Selección e instalación de equipos eléctricos. Canalizaciones.
- UNE 20-434-90: Sistema de designación de cables.
- UNE 20-435-90 Parte 2: Cables de transporte de energía aislados con dieléctricos secos extruidos para tensiones de 1 a 30 kV.
- UNE 20-460-90 Parte 4-43: Instalaciones eléctricas en edificios. Protección contra las sobreintensidades.
- UNE 20-460-90 Parte 5-54: Instalaciones eléctricas en edificios. Puesta a tierra y conductores de protección.
- EN-IEC 60 947-2:1996: Aparata de baja tensión. Interruptores automáticos.

- EN-IEC 60 947-2:1996 Anexo B: Interruptores automáticos con protección incorporada por intensidad diferencial residual.
- EN-IEC 60 947-3:1999: Aparata de baja tensión. Interruptores, seccionadores, interruptores-seccionadores y combinados fusibles.
- EN-IEC 60 269-1: Fusibles de baja tensión.
- EN 60 898: Interruptores automáticos para instalaciones domésticas y análogas para la protección contra sobrecargas.

### 1.5. Potencial previsto de la instalación

La potencia total prevista a considerar en el cálculo de los conductores de las instalaciones de enlace será:

Para industrias:

Se considera un mínimo de 125 W/m<sup>2</sup> con un mínimo por local de 10350 W a 230 V y coeficiente de simultaneidad 0,85.

Dadas las características de la obra y los niveles de electrificación elegidos por el Promotor, puede establecerse la potencia total instalada y demandada por la instalación:

Potencia total prevista por instalación: CPM-1	
Concepto	P Total (kW)
Cuadro de uso industrial 1	39,829

Para el cálculo de la potencia de los cuadros y subcuadros de distribución se tiene en cuenta la acumulación de potencia de los diferentes circuitos alimentados aguas abajo, aplicando una simultaneidad a cada circuito en función de la naturaleza de las cargas y multiplicando finalmente por un factor de acumulación que varía en función del número de circuitos.

Para los circuitos que alimentan varias tomas de uso general, dado que en condiciones normales no se utilizan todas las tomas del circuito, la simultaneidad aplicada para el cálculo de la potencia acumulada aguas arriba se realiza aplicando la fórmula:

$$P_{acum} = \left( 0.1 + \frac{0.9}{N} \right) \cdot N \cdot P_{toma}$$

Finalmente, y teniendo en consideración que los circuitos de alumbrado y motores se acumulan directamente (coeficiente de simultaneidad 1), el factor de acumulación para el resto de circuitos varía en función de su número, aplicando la tabla:

Número de circuitos	Factor de simultaneidad
2 - 3	0.9
4 - 5	0.8
6 - 9	0.7
>= 10	0.6

## 1.6. Descripción de la instalación

### 1.6.1. Caja general de protección

Las cajas generales de protección (CGP) alojan los elementos de protección de las líneas generales de alimentación y marcan el principio de la propiedad de las instalaciones de los usuarios.

Se instalará una caja general de protección para cada esquema, con su correspondiente línea general de alimentación.

La caja general de protección se situará en zonas de acceso público.

Cuando las puertas de las CGP sean metálicas, deberán ponerse a tierra mediante un conductor de cobre.

Cuando el suministro sea para un único usuario o para dos usuarios alimentados desde el mismo lugar, conforme a la instrucción ITC-BT-12, al no existir línea general de alimentación, se simplifica la instalación colocando una caja de protección y medida (CPM).

### 1.6.2. Derivaciones individuales

Las derivaciones individuales enlazan cada contador con su correspondiente cuadro general de mando y protección.

Para suministros monofásicos estarán formadas por un conductor de fase, un conductor de neutro y uno de protección, y para suministros trifásicos por tres conductores de fase, uno de neutro y uno de protección.

Los conductores de protección estarán integrados en sus derivaciones individuales y conectados a los embarrados de los módulos de protección de cada una de las centralizaciones de contadores de los edificios. Desde éstos, a través de los puntos de puesta a tierra, quedarán conectados a la red registrable de tierra del edificio.

A continuación se detallan los resultados obtenidos para cada derivación:

Derivaciones individuales				
Planta	Referencia	Longitud (m)	Línea	Tipo de instalación
0	Cuadro de uso industrial 1	3.62	RZ1-K (AS) 5G16	Tubo enterrado D=90 mm

La ejecución de las canalizaciones y su tendido se hará de acuerdo con lo expresado en los documentos del presente proyecto.

Los tubos y canales protectoras que se destinen a contener las derivaciones individuales deberán ser de una sección nominal tal que permita ampliar la sección de los conductores inicialmente instalados en un 100%, siendo el diámetro exterior mínimo de 32 mm.

Se ha previsto la colocación de tubos de reserva desde la concentración de contadores hasta las viviendas o locales, para las posibles ampliaciones.

### 1.6.3. Instalaciones interiores o receptoras

Locales comerciales y oficinas

Los diferentes circuitos de las instalaciones de usos comunes se protegerán por separado mediante los siguientes elementos:

Protección contra contactos indirectos: Se realiza mediante uno o varios interruptores diferenciales.

Protección contra sobrecargas y cortocircuitos: Se lleva a cabo con interruptores automáticos magnetotérmicos o guardamotors de diferentes intensidades nominales, en función de la sección y naturaleza de los circuitos a proteger. Asimismo, se instalará un interruptor general para proteger la derivación individual.

La composición del cuadro y los circuitos interiores será la siguiente:

Circuitos interiores de la instalación			
Referencia	Longitud (m)	Línea	Tipo de instalación
Cuadro de uso industrial 1	-		
Sub-grupo 1	-		

<b>Circuitos interiores de la instalación</b>			
Referencia	Longitud (m)	Línea	Tipo de instalación
C14 (Control de paso+ Etiquetadora+ Detector de metales+ Formadora de cajas+ Traspaleta+ Retractiladora +Cámara de cámara de tienda+ Producto Final Sala+ Cámara de conservación +Prensa neumática +Saladero +Cámara maduración + Bomba centrífuga trasiego+ Planta pasteurizado+ Silos almacenado de leche+ Medidor de caudal y Artesas +Cubas de cuajado+ Tanque almacenaje de suero + Cip móvil)	101.79	H07V-K 4x35+1 G16	Tubo superficial D=50 mm
Sub-grupo 2	-		
C9 (aire acondicionado)	13.94	H07V-K 3G6	Tubo superficial D=32 mm
Sub-grupo 3	-		
C1 (iluminación)	650.84	H07V-K 3G2.5	Tubo superficial D=32 mm
C7 (tomas)	15.77	RV-K 3G6	Tubo superficial D=32 mm Tubo enterrado D=50 mm
Sub-grupo 4	-		
C2 (tomas)	95.49	RV-K 3G6	Tubo superficial D=32 mm Tubo enterrado D=50 mm
C13 (alumbrado de emergencia)	237.44	H07V-K 3G1.5	Tubo superficial D=32 mm
C13(2) (alumbrado de emergencia)	6.87	H07V-K 3G1.5	Tubo superficial D=32 mm

## 1.7. Memoria justificativa

### 1.7.1. Bases de cálculo

#### 1.7.1.1. Sección de las líneas

La determinación reglamentaria de la sección de un cable consiste en calcular la sección mínima normalizada que satisface simultáneamente las tres condiciones siguientes:

- Criterio de la intensidad máxima admisible o de calentamiento.

La temperatura del conductor del cable, trabajando a plena carga y en régimen permanente, no debe superar en ningún momento la temperatura máxima admisible asignada de los materiales que se utilizan para el aislamiento del cable. Esta temperatura se especifica en las normas particulares de los cables y es de 70°C para cables con aislamientos termoplásticos y de 90°C para cables con aislamientos termoestables.

- Criterio de la caída de tensión.

La circulación de corriente a través de los conductores ocasiona una pérdida de potencia transportada por el cable y una caída de tensión o diferencia entre las tensiones en el origen y extremo de la canalización. Esta caída de tensión debe ser inferior a los límites marcados por el Reglamento en cada parte de la instalación, con el objeto de garantizar el funcionamiento de los receptores alimentados por el cable.

- Criterio para la intensidad de cortocircuito.

La temperatura que puede alcanzar el conductor del cable, como consecuencia de un cortocircuito o sobreintensidad de corta duración, no debe sobrepasar la temperatura máxima admisible de corta duración (para menos de 5 segundos) asignada a los materiales utilizados para el aislamiento del cable. Esta temperatura se especifica en las normas particulares de los cables y es de 160°C para cables con aislamiento termoplásticos y de 250°C para cables con aislamientos termoestables.

#### **1.7.1.1.1. Sección por intensidad máxima admisible o calentamiento**

En el cálculo de las instalaciones se ha comprobado que las intensidades de cálculo de las líneas son inferiores a las intensidades máximas admisibles de los conductores según la norma UNE-HD 60364-5-52, teniendo en cuenta los factores de corrección según el tipo de instalación y sus condiciones particulares.

$$I_c < I_z$$

- Intensidad de cálculo en servicio monofásico:

$$I_c = \frac{P_c}{U_f \cdot \cos \theta}$$

- Intensidad de cálculo en servicio trifásico:

$$I_c = \frac{P_c}{\sqrt{3} \cdot U_l \cdot \cos \theta}$$

- siendo:

$I_c$ : Intensidad de cálculo del circuito, en A

$I_z$ : Intensidad máxima admisible del conductor, en las condiciones de instalación, en A

$P_c$ : Potencia de cálculo, en W

$U_f$ : Tensión simple, en V

$U_l$ : Tensión compuesta, en V

$\cos \theta$ : Factor de potencia

#### 1.7.1.1.2. Sección por caída de tensión

De acuerdo a las instrucciones ITC-BT-14, ITC-BT-15 y ITC-BT-19 del REBT se verifican las siguientes condiciones:

En las instalaciones de enlace, la caída de tensión no debe superar los siguientes valores:

- a) En el caso de contadores concentrados en un único lugar:

- Línea general de alimentación: 0,5%
- Derivaciones individuales: 1,0%

- b) En el caso de contadores concentrados en más de un lugar:

- Línea general de alimentación: 1,0%
- Derivaciones individuales: 0,5%

Para cualquier circuito interior de viviendas, la caída de tensión no debe superar el 3% de la tensión nominal.

Para el resto de circuitos interiores, la caída de tensión límite es de:

- Circuitos de alumbrado: 3,0%

- Resto de circuitos: 5,0%

Para receptores monofásicos la caída de tensión viene dada por:

$$\Delta U = 2 \cdot L \cdot I_c \cdot (R \cos \varphi + X \sin \varphi)$$

Para receptores trifásicos la caída de tensión viene dada por:

$$\Delta U = \sqrt{3} \cdot L \cdot I_c \cdot (R \cos \varphi + X \sin \varphi)$$

▪ siendo:

L: Longitud del cable, en m

X: Reactancia del cable, en W/km. Se considera despreciable hasta un valor de sección del cable de 120 mm<sup>2</sup>. A partir de esta sección se considera un valor para la reactancia de 0,08 W/km.

R: Resistencia del cable, en W/m. Viene dada por:

$$R = \rho \cdot \frac{1}{S}$$

▪ siendo:

r: Resistividad del material en W·mm<sup>2</sup>/m

S: Sección en mm<sup>2</sup>

Se comprueba la caída de tensión a la temperatura prevista de servicio del conductor, siendo ésta de:

$$T = T_0 + (T_{max} - T_0) \cdot \left( \frac{I_c}{I_z} \right)^2$$



- siendo:

T: Temperatura real estimada en el conductor, en °C

T<sub>0</sub>: Temperatura ambiente para el conductor (40°C para cables al aire y 25°C para cables enterrados)

T<sub>max</sub>: Temperatura máxima admisible del conductor según su tipo de aislamiento (90°C para conductores con aislamientos termoestables y 70°C para conductores con aislamientos termoplásticos, según la tabla 2 de la instrucción ITC-BT-07).

Con ello la resistividad a la temperatura prevista de servicio del conductor es de:

$$\rho_T = \rho_{20} \cdot [1 + \alpha \cdot (T - 20)]$$

- para el cobre

$$\alpha = 0.00393^{\circ}\text{C}^{-1} \quad \rho_{20^{\circ}\text{C}} = \frac{1}{56} \Omega \cdot \text{mm}^2/\text{m}$$

- para el aluminio

$$\alpha = 0.00403^{\circ}\text{C}^{-1} \quad \rho_{20^{\circ}\text{C}} = \frac{1}{35} \Omega \cdot \text{mm}^2/\text{m}$$

### 1.7.1.1.3. Sección por intensidad de cortocircuito

Se calculan las intensidades de cortocircuito máximas y mínimas, tanto en cabecera 'lccc' como en pie 'lccp', de cada una de las líneas que componen la instalación eléctrica, teniendo en cuenta que la máxima intensidad de cortocircuito se establece para un cortocircuito entre fases, y la mínima intensidad de cortocircuito para un cortocircuito fase-neutro.

- Entre Fases:

$$I_{cc} = \frac{U_l}{\sqrt{3} \cdot Z_t}$$

- Fase y Neutro:

$$I_{cc} = \frac{U_f}{2 \cdot Z_t}$$

- siendo:

$U_l$ : Tensión compuesta, en V

$U_f$ : Tensión simple, en V

$Z_t$ : Impedancia total en el punto de cortocircuito, en mW

$I_{cc}$ : Intensidad de cortocircuito, en kA

La impedancia total en el punto de cortocircuito se obtiene a partir de la resistencia total y de la reactancia total de los elementos de la red aguas arriba del punto de cortocircuito:

$$Z_t = \sqrt{R_t^2 + X_t^2}$$

- siendo:

$R_t$ : Resistencia total en el punto de cortocircuito.

$X_t$ : Reactancia total en el punto de cortocircuito.

La impedancia total en cabecera se ha calculado teniendo en cuenta la ubicación del transformador y de la acometida.

En el caso de partir de un transformador se calcula la resistencia y reactancia del transformador aplicando la formulación siguiente:

$$R_{cc,T} = \frac{\epsilon_{R_{cc,T}} \cdot U_l^2}{S_n}$$

$$X_{cc,T} = \frac{\varepsilon_{X_{cc,T}} \cdot U_l^2}{S_n}$$

- siendo:

$R_{cc,T}$ : Resistencia de cortocircuito del transformador, en mW

$X_{cc,T}$ : Reactancia de cortocircuito del transformador, en mW

$ER_{cc,T}$ : Tensión resistiva de cortocircuito del transformador

$EX_{cc,T}$ : Tensión reactiva de cortocircuito del transformador

$S_n$ : Potencia aparente del transformador, en kVA

En el caso de introducir la intensidad de cortocircuito en cabecera, se estima la resistencia y reactancia de la acometida aguas arriba que genere la intensidad de cortocircuito indicada.

## 1.7.1.2. Cálculo de las protecciones

### 1.7.1.2.1. Fusibles

Los fusibles protegen a los conductores frente a sobrecargas y cortocircuitos.

Se comprueba que la protección frente a sobrecargas cumple que:

$$I_B \leq I_n \leq I_z$$

$$I_2 \leq 1.45 \cdot I_z$$

- siendo:

$I_c$ : Intensidad que circula por el circuito, en A

$I_n$ : Intensidad nominal del dispositivo de protección, en A

$I_z$ : Intensidad máxima admisible del conductor, en las condiciones de instalación, en A

$I_2$ : Intensidad de funcionamiento de la protección, en A. En el caso de los fusibles de tipo gG se toma igual a 1,6 veces la intensidad nominal del fusible.

- Frente a cortocircuito se verifica que los fusibles cumplen que:

El poder de corte del fusible " $I_{cu}$ " es mayor que la máxima intensidad de cortocircuito que puede presentarse.

Cualquier intensidad de cortocircuito que puede presentarse se debe interrumpir en un tiempo inferior al que provocaría que el conductor alcanzase su temperatura límite (160°C para cables con aislamientos termoplásticos y 250°C para cables con aislamientos termoestables), comprobándose que:

$$I_{cc,5s} > I_f$$

$$I_{cc} > I_f$$

- siendo:

$I_{cc}$ : Intensidad de cortocircuito en la línea que protege el fusible, en A

$I_f$ : Intensidad de fusión del fusible en 5 segundos, en A

$I_{cc,5s}$ : Intensidad de cortocircuito en el cable durante el tiempo máximo de 5 segundos, en A. Se calcula mediante la expresión:

$$I_{cc} = \frac{k \cdot S}{\sqrt{t}}$$

- siendo:

S: Sección del conductor, en mm<sup>2</sup>

t: tiempo de duración del cortocircuito, en s

k: constante que depende del material y aislamiento del conductor

PVC XLPE  
Cu 115 143

Al	76	94
----	----	----

La longitud máxima de cable protegida por un fusible frente a cortocircuito se calcula como sigue:

$$L_{\max} = \frac{U_f}{I_f \cdot \sqrt{(R_f + R_n)^2 + (X_f + X_n)^2}}$$

- siendo:

$R_f$ : Resistencia del conductor de fase, en W/km

$R_n$ : Resistencia del conductor de neutro, en W/km

$X_f$ : Reactancia del conductor de fase, en W/km

$X_n$ : Reactancia del conductor de neutro, en W/km

#### 1.7.1.2.2. Interruptores automáticos

Al igual que los fusibles, los interruptores automáticos protegen frente a sobrecargas y cortocircuito.

Se comprueba que la protección frente a sobrecargas cumple que:

$$I_B \leq I_n \leq I_z$$

$$I_2 \leq 1.45 \cdot I_z$$

- siendo:

$I_c$ : Intensidad que circula por el circuito, en A

$I_2$ : Intensidad de funcionamiento de la protección. En este caso, se toma igual a 1,45 veces la intensidad nominal del interruptor automático.

Frente a cortocircuito se verifica que los interruptores automáticos cumplen que:

El poder de corte del interruptor automático 'I<sub>cu</sub>' es mayor que la máxima intensidad de cortocircuito que puede presentarse en cabecera del circuito.

La intensidad de cortocircuito mínima en pie del circuito es superior a la intensidad de regulación del disparo electromagnético 'I<sub>mag</sub>' del interruptor automático según su tipo de curva.

	I <sub>mag</sub>
Curva B	5 x I <sub>n</sub>
Curva C	10 x I <sub>n</sub>
Curva D	20 x I <sub>n</sub>

El tiempo de actuación del interruptor automático es inferior al que provocaría daños en el conductor por alcanzarse en el mismo la temperatura máxima admisible según su tipo de aislamiento. Para ello, se comparan los valores de energía específica pasante (I<sup>2</sup>·t) durante la duración del cortocircuito, expresados en A<sup>2</sup>·s, que permite pasar el interruptor, y la que admite el conductor.

Para esta última comprobación se calcula el tiempo máximo en el que debería actuar la protección en caso de producirse el cortocircuito, tanto para la intensidad de cortocircuito máxima en cabecera de línea como para la intensidad de cortocircuito mínima en pie de línea, según la expresión ya reflejada anteriormente:

$$t = \frac{k^2 \cdot S^2}{I_{cc}^2}$$

Los interruptores automáticos cortan en un tiempo inferior a 0,1 s, según la norma UNE 60898, por lo que si el tiempo anteriormente calculado estuviera por encima de dicho valor, el disparo del interruptor automático quedaría garantizado para cualquier intensidad de cortocircuito que se produjese a lo largo del cable. En caso contrario, se comprueba la curva i<sup>2</sup>t del interruptor, de manera que el valor de la energía específica pasante del interruptor sea inferior a la energía específica pasante admisible por el cable.

$$I^2 \cdot t_{interruptor} \leq I^2 \cdot t_{cable}$$

$$I^2 \cdot t_{cable} = k^2 \cdot S^2$$

### 1.7.1.2.3. Limitadores de sobretensión

Según ITC-BT-23, las instalaciones interiores se deben proteger contra sobretensiones transitorias siempre que la instalación no esté alimentada por una red de distribución subterránea en su totalidad, es decir, toda instalación que sea alimentada por algún tramo de línea de distribución aérea sin pantalla metálica unida a tierra en sus extremos deberá protegerse contra sobretensiones.

Los limitadores de sobretensión serán de clase C (tipo II) en los cuadros y, en el caso de que el edificio disponga de pararrayos, se añadirán limitadores de sobretensión de clase B (tipo I) en la centralización de contadores.

### 1.7.1.2.4. Protección contra sobretensiones permanentes

La protección contra sobretensiones permanentes requiere un sistema de protección distinto del empleado en las sobretensiones transitorias. En vez de derivar a tierra para evitar el exceso de tensión, se necesita desconectar la instalación de la red eléctrica para evitar que la sobretensión llegue a los equipos.

El uso de la protección contra este tipo de sobretensiones es indispensable en áreas donde se puedan producir cortes continuos en el suministro de electricidad o donde existan fluctuaciones del valor de tensión suministrada por la compañía eléctrica.

En áreas donde se puedan producir cortes continuos en el suministro de electricidad o donde existan fluctuaciones del valor de tensión suministrada por la compañía eléctrica la instalación se protegerá contra sobretensiones permanentes, según se indica en el artículo 16.3 del REBT.

La protección consiste en una bobina asociada al interruptor automático que controla la tensión de la instalación y que, en caso de sobretensión permanente, provoca el disparo del interruptor asociado.

## 1.7.1.3. Cálculo de la puesta a tierra

### 1.7.1.3.1. Diseño del sistema de puesta a tierra

Red de toma de tierra para estructura metálica compuesta por 97 m de cable conductor de cobre desnudo recocido de 35 mm<sup>2</sup> de sección para la línea principal de toma de tierra del edificio, enterrado a una profundidad mínima de 80 cm y 8 m de cable conductor de cobre desnudo recocido de 35 mm<sup>2</sup> de sección para la línea de enlace de toma de tierra de los pilares a conectar.

### 1.7.1.3.2. Interruptores diferenciales

Los interruptores diferenciales protegen frente a contactos directos e indirectos y deben cumplir los dos requisitos siguientes:

Debe actuar correctamente para el valor de la intensidad de defecto calculada, de manera que la sensibilidad 'S' asignada al diferencial cumpla:

$$S \leq \frac{U_{seg}}{R_T}$$

- siendo:

$U_{seg}$ : Tensión de seguridad, en V. De acuerdo a la instrucción ITC-BT-18 del reglamento REBT la tensión de seguridad es de 24 V para los locales húmedos y viviendas y 50 V para el resto.

$R_T$ : Resistencia de puesta a tierra, en ohm. Este valor debe ser inferior a 15 ohm para edificios con pararrayos y a 37 ohm en edificios sin pararrayos, de acuerdo con GUIA-BT-26.

Debe desconectar en un tiempo compatible con el exigido por las curvas de seguridad.

Por otro lado, la sensibilidad del interruptor diferencial debe permitir la circulación de la intensidad de fugas de la instalación debida a las capacidades parásitas de los cables. Así, la intensidad de no disparo del diferencial debe tener un valor superior a la intensidad de fugas en el punto de instalación. La norma indica como intensidad mínima de no disparo la mitad de la sensibilidad.

## 1.7.2. Resultados de cálculo

### 1.7.2.1. Distribución de fases

La distribución de las fases se ha realizado de forma que la carga está lo más equilibrada posible.

CPM-1					
Planta	Esquema	$P_{calc}$ [W]	Potencia Eléctrica [W]		
			R	S	T
0	<b>CPM-1</b>	-	13276.5	13276.5	13276.5
0	Cuadro de uso industrial 1	39829.4	13276.5	13276.5	13276.5



Cuadro de uso industrial 1					
Nº de circuito	Tipo de circuito	Recinto	Potencia Eléctrica [W]		
			R	S	T
C13 (alumbrado de emergencia)	C13 (alumbrado de emergencia)	-	-	-	324.0
C1 (iluminación)	C1 (iluminación)	-	-	2681.8	-
C2 (tomas)	C2 (tomas)	-	-	-	2900.0
C9 (aire acondicionado)	C9 (aire acondicionado)	-	5750.0	-	-
C7 (tomas)	C7 (tomas)	-	-	1200.0	-
C14 (Control de paso Etiquetadora Detector de metales Formadora de cajas Traspaleta Retractiladora Cámara de cámara de tienda Producto Final Sala Cámara de conservación Prensa neumática Saladero Cámara maduración Bomba centrífuga trasiego Planta pasteurizado Silos almacenado de leche Medidor de caudal y Artesas Cubas de cuajado Tanque almacenaje de suero Cip móvil)	C14 (Control de paso Etiquetadora Detector de metales Formadora de cajas Traspaleta Retractiladora Cámara de cámara de tienda Producto Final Sala Cámara de conservación Prensa neumática Saladero Cámara maduración Bomba centrífuga trasiego Planta pasteurizado Silos almacenado de leche Medidor de caudal y Artesas Cubas de cuajado Tanque almacenaje de suero Cip móvil)	-	12055.3	12055.3	12055.3
C13(2) (alumbrado de emergencia)	C13(2) (alumbrado de emergencia)	-	-	-	10.8

### 1.7.2.2. Cálculos

Los resultados obtenidos se resumen en las siguientes tablas:

- Derivaciones individuales

Datos de cálculo								
Planta	Esquema	P <sub>calc</sub> (kW)	Longitud (m)	Línea	I <sub>c</sub> (A)	I' <sub>z</sub> (A)	c.d.t (%)	c.d.t <sub>ac</sub> (%)
0	Cuadro de uso industrial 1	39.83	3.62	RZ1-K (AS) 5G16	65.47	100.00	0.11	0.11

Descripción de las instalaciones						
Esquema	Línea	Tipo de instalación	$I_z$ (A)	$F_{C_{agrup}}$	$R_{inc}$ (%)	$I'_z$ (A)
Cuadro de uso industrial 1	RZ1-K (AS) 5G16	Tubo enterrado D=90 mm	100.00	1.00	-	100.00

Sobrecarga y cortocircuito											
Esquema	Línea	$I_c$ (A)	Protecciones Fusible (A)	$I_2$ (A)	$I_z$ (A)	$I_{cu}$ (kA)	$I_{ccc}$ (kA)	$I_{ccp}$ (kA)	$t_{iccp}$ (s)	$t_{ficcp}$ (s)	$L_{max}$ (m)
Cuadro de uso industrial 1	RZ1-K (AS) 5G16	65.47	80	128.00	100.00	100	12.000	4.807	0.23	0.05	175.67

- Instalación interior

#### Locales comerciales

En la entrada de cada local comercial se instala un cuadro general de mando y protección, que contiene los siguientes dispositivos de protección:

Interruptor diferencial general, destinado a la protección contra contactos indirectos de todos los circuitos, o varios interruptores diferenciales para la protección contra contactos indirectos de cada uno de los circuitos o grupos de circuitos en función del tipo o carácter de la instalación.

Interruptor automático de corte omnipolar, destinado a la protección contra sobrecargas y cortocircuitos de cada uno de los circuitos interiores.

La composición del cuadro y los circuitos interiores será la siguiente:

Datos de cálculo de Cuadro de uso industrial 1							
Esquema	$P_{calc}$ (kW)	Longitud (m)	Línea	$I_c$ (A)	$I'_z$ (A)	c.d.t (%)	c.d.t <sub>ac</sub> (%)
<b>Cuadro de uso industrial 1</b>							
<b>Sub-grupo 1</b>							





Datos de cálculo de Cuadro de uso industrial 1							
Esquema	P <sub>calc</sub> (kW)	Longitud d (m)	Línea	I <sub>c</sub> (A)	I' <sub>z</sub> (A)	c.d.t (%)	c.d.t <sub>ac</sub> (%)
C14 (Control de paso+Etiquetadora+Detector de metales+Formadora de cajas+Traspaleta+Retractiladora+Cámara de cámara de tienda+Producto Final Sala+Cámara de conservación+Prensa neumática+Saladero+Cámara maduración+Bomba centrífuga trasiego+Planta pasteurizado+Silos almacenado de leche+Medidor de caudal y Artesas+Cubas de cuajado+Tanque almacenaje de suero+Cip móvil)	36.17	101.79	H07V-K 4x35+1 G16	65.25	95.00	0.75	0.86
<b>Sub-grupo 2</b>							
C9 (aire acondicionado)			5.75			1 3 9 4	H07 V-K 3G 6 00 00 23 54 00 00 11 01 34
<b>Sub-grupo 3</b>							
C1 (iluminación)	2.68	650.84	H07V-K 3G2.5	11.66	20.00	3.99	4.10
C7 (tomas)	3.45	15.77	RV-K 3G6	15.00	49.00	0.47	0.58
<b>Sub-grupo 4</b>							
C2 (tomas)	3.45	95.49	RV-K 3G6	15.00	49.00	1.29	1.4 1
C13 (alumbrado de emergencia)	0.32	237.44	H07V- K 3G1.5	1.41	14.50	0.95	1.0 7
C13(2) (alumbrado de emergencia)	0.01	6.87	H07V- K 3G1.5	0.05	14.50	-	0.1 2

































Datos de cálculo de Cuadro de uso industrial 1							
Esquema	$P_{calc}$ (kW)	Longitud d (m)	Línea	$I_c$ (A)	$I'_z$ (A)	c.d.t (%)	c.d.t <sub>ac</sub> (%)
<b>Cuadro de uso industrial 1</b>							
<b>Sub-grupo 1</b>							
C14 (Control de paso+Etiquetadora+Detector de metales+Formadora de cajas+Traspaleta+Retractiladora+Cámara de cámara de tienda+Producto Final Sala+Cámara de conservación+Prensa neumática+Saladero+Cámara maduración+Bomba centrífuga trasiego+Planta pasteurizado+Silos almacenado de leche+Medidor de caudal y Artesas+Cubas de cuajado+Tanque almacenaje de suero+Cip móvil)	36.17	101.79	H07V-K 4x35+1 G16	65.25	95.00	0.75	0.86
<b>Sub-grupo 2</b>							
C9 (aire acondicionado)	5.75	13.94	H07V-K 3G6	25.00	34.00	1.03	1.14
<b>Sub-grupo 3</b>							
C1 (iluminación)	2.68	650.84	H07V-K 3G2.5	11.66	20.00	3.99	4.10
C7 (tomas)	3.45	15.77	RV-K 3G6	15.00	49.00	0.47	0.58
<b>Sub-grupo 4</b>							
C2 (tomas)	3.45	95.49	RV-K 3G6	15.00	49.00	1.29	1.41
C13 (alumbrado de emergencia)	0.32	237.44	H07V-K 3G1.5	1.41	14.50	0.95	1.07
C13(2) (alumbrado de emergencia)	0.01	6.87	H07V-K 3G1.5	0.05	14.50	-	0.12

Datos de cálculo de Cuadro de uso industrial 1							
Esquema	P <sub>calc</sub> (kW)	Longitud d (m)	Línea	I <sub>c</sub> (A)	I' <sub>z</sub> (A)	c.d.t (%)	c.d.t <sub>ac</sub> (%)
<b>Cuadro de uso industrial 1</b>							
<b>Sub-grupo 1</b>							
C14 (Control de paso+Etiquetadora+Detector de metales+Formadora de cajas+Traspaleta+Retractiladora+Cámara de cámara de tienda+Producto Final Sala+Cámara de conservación+Prensa neumática+Saladero+Cámara maduración+Bomba centrífuga trasiego+Planta pasteurizado+Silos almacenado de leche+Medidor de caudal y Artesas+Cubas de cuajado+Tanque almacenaje de suero+Cip móvil)	36.17	101.79	H07V-K 4x35+1 G16	65. 25	95.00	0.75	0.86
<b>Sub-grupo 2</b>							
C9 (aire acondicionado)	5.75	13.94	H07V-K 3G6	25. 00	34.00	1.03	1.14
<b>Sub-grupo 3</b>							
C1 (iluminación)	2.68	650.84	H07V-K 3G2.5	11. 66	20.00	3.99	4.10
C7 (tomas)	3.45	15.77	RV-K 3G6	15. 00	49.00	0.47	0.58
<b>Sub-grupo 4</b>							
C2 (tomas)	3.45	95.49	RV-K 3G6	15. 00	49.00	1.29	1.41
C13 (alumbrado de emergencia)	0.32	237.44	H07V-K 3G1.5	1.4 1	14.50	0.95	1.07
C13(2) (alumbrado de emergencia)	0.01	6.87	H07V-K 3G1.5	0.0 5	14.50	-	0.12

<b>Leyenda</b>	
c.d.t	caída de tensión (%)
c.d.t <sub>ac</sub>	caída de tensión acumulada (%)
I <sub>c</sub>	intensidad de cálculo del circuito (A)
I <sub>z</sub>	intensidad máxima admisible del conductor en las condiciones de instalación (A)
F <sub>C<sub>agrup</sub></sub>	factor de corrección por agrupamiento
R <sub>inc</sub>	porcentaje de reducción de la intensidad admisible por conductor en zona de riesgo de incendio o explosión (%)
I' <sub>z</sub>	intensidad máxima admisible corregida del conductor en las condiciones de instalación (A)
I <sub>2</sub>	intensidad de funcionamiento de la protección (A)
I <sub>cu</sub>	poder de corte de la protección (kA)
I <sub>ccc</sub>	intensidad de cortocircuito al inicio de la línea (kA)
I <sub>iccp</sub>	intensidad de cortocircuito al final de la línea (kA)
L <sub>max</sub>	longitud máxima de la línea protegida por el fusible a cortocircuito (A)
P <sub>calc</sub>	potencia de cálculo (kW)
t <sub>iccc</sub>	tiempo que el conductor soporta la intensidad de cortocircuito al inicio de la línea (s)
t <sub>iccp</sub>	tiempo que el conductor soporta la intensidad de cortocircuito al final de la línea (s)
t <sub>fiiccp</sub>	tiempo de fusión del fusible para la intensidad de cortocircuito (s)

### 1.7.2.3. Símbolos utilizados

	Servicio monofásico		Servicio trifásico
	Luminaria de emergencia		Salida para lámpara incandescente, vapor de mercurio o similar, empotrada en techo

	Zumbador		Toma de interfono
	Interruptor		Interruptor estanco
	Toma de uso general doble		Toma de uso general doble, estanca
	Toma de aire acondicionado		Toma de uso general triple, estanca
	Cuadro individual		Caja de protección y medida (CPM)
	Toma de uso general, estanca		Toma de uso general
	Medidor de caudal y Artesas		Tanque almacenaje de suero
	Silos almacenado de leche		Bomba centrífuga trasiego
	Planta pasterizado		Cubas de cuajado
	Prensa neumática		Saladero
	Etiquetadora		Detector de metales
	Formadora de cajas		Retractiladora
	Cámara de cámara de tienda		Cip móvil
	Control de paso		Traspaleta
	Cámara maduración		Cámara de conservación
	Producto Final Sala		Lámpara fluorescente

## 2. ILUMINACIÓN

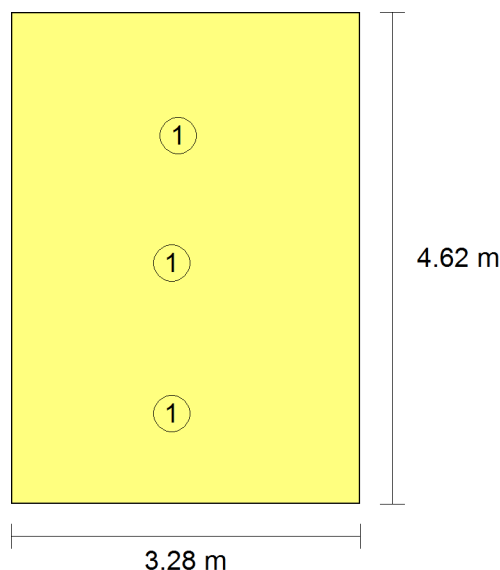
### 2.1. Alumbrado interior

RECINTO			
<b>Referencia:</b>	Oficina (Oficinas)	<b>Planta:</b>	Planta baja
<b>Superficie:</b>	15.2 m <sup>2</sup>	<b>Altura libre:</b>	4.50 m <b>Volumen:</b> 68.3 m <sup>3</sup>

Alumbrado normal	
<b>Altura del plano de trabajo:</b>	1.00 m
<b>Altura para la comprobación de deslumbramiento (UGR):</b>	0.85 m

<b>Coefficiente de reflectancia en suelos:</b>	0.20
<b>Coefficiente de reflectancia en paredes:</b>	0.50
<b>Coefficiente de reflectancia en techos:</b>	0.70
<b>Factor de mantenimiento:</b>	0.80
<b>Índice del local (K):</b>	0.55
<b>Número mínimo de puntos de cálculo:</b>	4

- Disposición de las luminarias



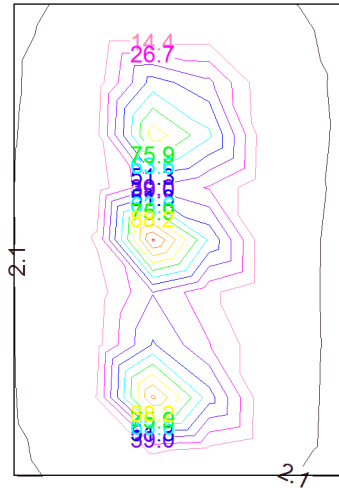
Tipo	Cantidad	Descripción	Flujo luminoso total (lm)	Eficiencia (lm/W)	Rendimiento (%)	Potencia total (W)
1	3	Luminaria de techo Downlight, de 81 mm de diámetro y 40 mm de altura, para 3 led de 1 W, modelo LD-DL/E-71 LED 3x1W "L&D"	89	10	99	3 x 3.0

Valores de cálculo obtenidos	
<b>Iluminancia mínima:</b>	3.60 lux
<b>Iluminancia media horizontal mantenida:</b>	33.21 lux
<b>Índice de deslumbramiento unificado (UGR):</b>	0.00

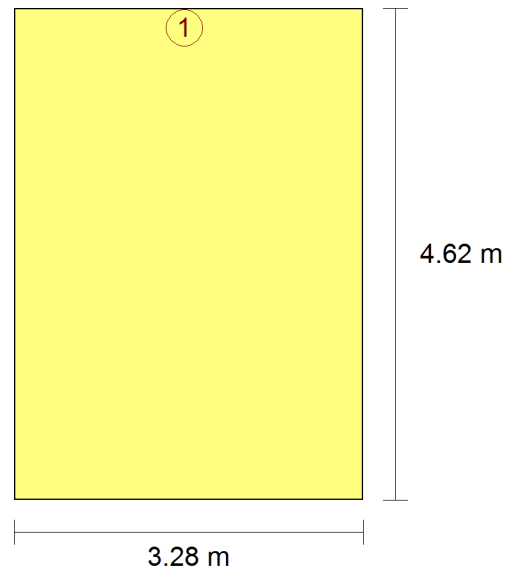


<b>Valor de eficiencia energética de la instalación (VEEI):</b>	1.70 W/m <sup>2</sup>
<b>Potencia total instalada por unidad de superficie iluminada:</b>	0.59 W/m <sup>2</sup>
<b>Factor de uniformidad:</b>	10.84 %

- Valores calculados de iluminancia



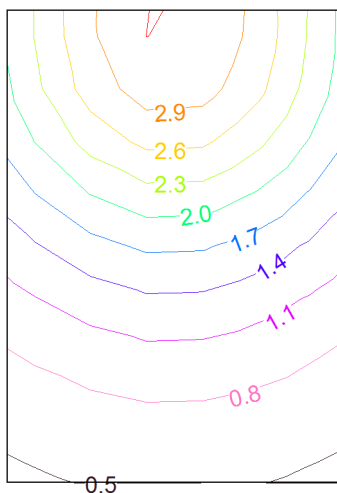
- Disposición de las luminarias



Nº	Cantidad	Descripción
1	1	Luminaria de emergencia, con tubo lineal fluorescente, 6 W - G5, flujo luminoso 155 lúmenes

Valores de cálculo obtenidos	
<b>Iluminancia pésima en el eje central de las vías de evacuación:</b>	0.00 lux
<b>Iluminancia pésima en la banda central de las vías de evacuación:</b>	0.00 lux
<b>Relación iluminancia máxima/mínima (eje central vías evacuación):</b>	100.00
<b>Altura sobre el nivel del suelo:</b>	4.20 m

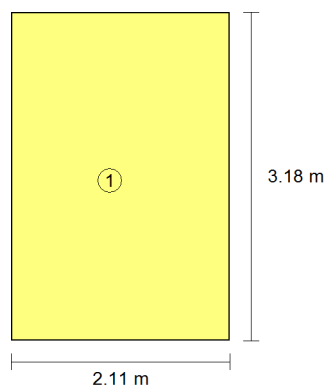
- Valores calculados de iluminancia



RECINTO	
<b>Referencia:</b> Sala de reuniones (Oficinas)	<b>Planta:</b> Planta baja
<b>Superficie:</b> 6.7 m <sup>2</sup>	<b>Altura libre:</b> 4.50 m <b>Volumen:</b> 30.2 m <sup>3</sup>

Alumbrado normal	
<b>Altura del plano de trabajo:</b>	1.00 m
<b>Altura para la comprobación de deslumbramiento (UGR):</b>	0.85 m
<b>Coefficiente de reflectancia en suelos:</b>	0.20
<b>Coefficiente de reflectancia en paredes:</b>	0.50
<b>Coefficiente de reflectancia en techos:</b>	0.70
<b>Factor de mantenimiento:</b>	0.80
<b>Índice del local (K):</b>	0.36
<b>Número mínimo de puntos de cálculo:</b>	4

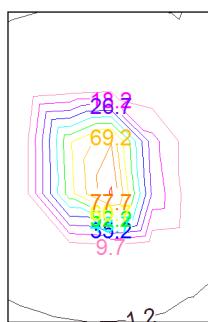
- Disposición de las luminarias



Tipo	Cantidad	Descripción	Flujo luminoso total (lm)	Eficiencia (lm/W)	Rendimiento (%)	Potencia total (W)
1	1	Luminaria de techo Downlight, de 81 mm de diámetro y 40 mm de altura, para 3 led de 1 W, modelo LD-DL/E-71 LED 3x1W "L&D"	89	30	99	1 x 3.0
						<b>Total = 3.0 W</b>

Valores de cálculo obtenidos	
<b>Iluminancia mínima:</b>	3.14 lux
<b>Iluminancia media horizontal mantenida:</b>	30.16 lux
<b>Índice de deslumbramiento unificado (UGR):</b>	0.00
<b>Valor de eficiencia energética de la instalación (VEEI):</b>	1.40 W/m <sup>2</sup>
<b>Potencia total instalada por unidad de superficie iluminada:</b>	0.45 W/m <sup>2</sup>
<b>Factor de uniformidad:</b>	10.40 %

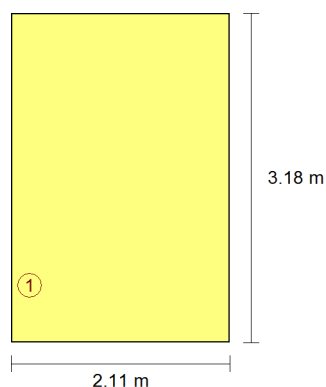
- Valores calculados de iluminancia



### Alumbrado de emergencia

<b>Coefficiente de reflectancia en suelos:</b>	0.00
<b>Coefficiente de reflectancia en paredes:</b>	0.00
<b>Coefficiente de reflectancia en techos:</b>	0.00
<b>Factor de mantenimiento:</b>	0.80
<b>Índice de rendimiento cromático:</b>	80.00

- Disposición de las luminarias

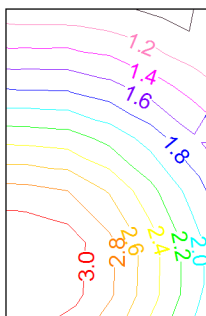


Nº	Cantidad	Descripción
1	1	Luminaria de emergencia, con tubo lineal fluorescente, 6 W - G5, flujo luminoso 155 lúmenes

### Valores de cálculo obtenidos

<b>Iluminancia pésima en el eje central de las vías de evacuación:</b>	0.00 lux
<b>Iluminancia pésima en la banda central de las vías de evacuación:</b>	0.00 lux
<b>Relación iluminancia máxima/mínima (eje central vías evacuación):</b>	100.00
<b>Altura sobre el nivel del suelo:</b>	4.20 m

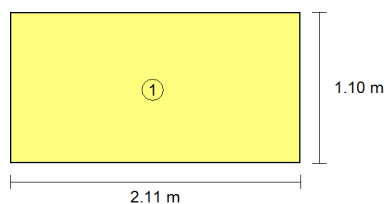
### Valores calculados de iluminancia



RECINTO			
<b>Referencia:</b>	Despacho (Oficinas)	<b>Planta:</b>	Planta baja
<b>Superficie:</b>	2.3 m <sup>2</sup>	<b>Altura libre:</b>	4.50 m <b>Volumen:</b> 10.4 m <sup>3</sup>

Alumbrado normal	
<b>Altura del plano de trabajo:</b>	1.00 m
<b>Altura para la comprobación de deslumbramiento (UGR):</b>	0.85 m
<b>Coefficiente de reflectancia en suelos:</b>	0.20
<b>Coefficiente de reflectancia en paredes:</b>	0.50
<b>Coefficiente de reflectancia en techos:</b>	0.70
<b>Factor de mantenimiento:</b>	0.80
<b>Índice del local (K):</b>	0.21
<b>Número mínimo de puntos de cálculo:</b>	4

- Disposición de las luminarias

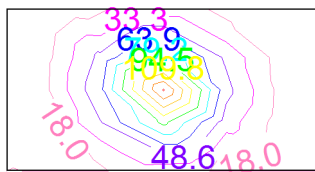


Tipo	Cantidad	Descripción	Flujo luminoso total (lm)	Eficiencia (lm/W)	Rendimiento (%)	Potencia total (W)

1	1	Luminaria de techo Downlight, de 81 mm de diámetro y 40 mm de altura, para 3 led de 1 W, modelo LD-DL/E-71 LED 3x1W "L&D"	89	30	99	1 x 3.0
						<b>Total = 3.0 W</b>

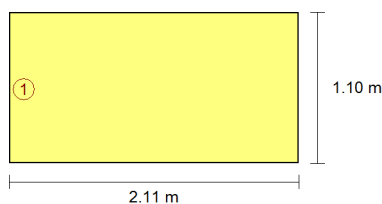
<b>Valores de cálculo obtenidos</b>	
<b>Iluminancia mínima:</b>	41.18 lux
<b>Iluminancia media horizontal mantenida:</b>	68.02 lux
<b>Índice de deslumbramiento unificado (UGR):</b>	0.00
<b>Valor de eficiencia energética de la instalación (VEEI):</b>	1.90 W/m <sup>2</sup>
<b>Potencia total instalada por unidad de superficie iluminada:</b>	1.29 W/m <sup>2</sup>
<b>Factor de uniformidad:</b>	60.54 %

- Valores calculados de iluminancia



Alumbrado de emergencia	
Coeficiente de reflectancia en suelos:	0.00
Coeficiente de reflectancia en paredes:	0.00
Coeficiente de reflectancia en techos:	0.00
Factor de mantenimiento:	0.80
Índice de rendimiento cromático:	80.00

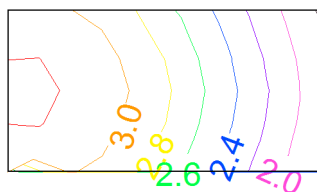
#### Disposición de las luminarias



Nº	Cantidad	Descripción
1	1	Luminaria de emergencia, con tubo lineal fluorescente, 6 W - G5, flujo luminoso 155 lúmenes

Valores de cálculo obtenidos	
Iluminancia pésima en el eje central de las vías de evacuación:	0.00 lux
Iluminancia pésima en la banda central de las vías de evacuación:	0.00 lux
Relación iluminancia máxima/mínima (eje central vías evacuación):	100.00
Altura sobre el nivel del suelo:	4.20 m

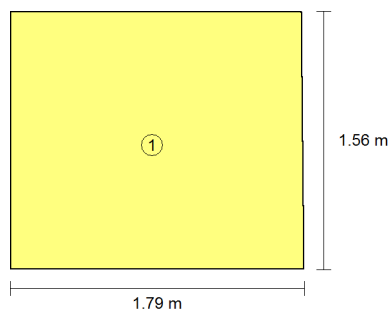
- Valores calculados de iluminancia



RECINTO	
<b>Referencia:</b> Aseo Masculino (Aseo de planta)	<b>Planta:</b> Planta baja
<b>Superficie:</b> 2.8 m <sup>2</sup>	<b>Altura libre:</b> 4.50 m <b>Volumen:</b> 12.5 m <sup>3</sup>

Alumbrado normal	
<b>Altura del plano de trabajo:</b>	0.00 m
<b>Altura para la comprobación de deslumbramiento (UGR):</b>	0.85 m
<b>Coefficiente de reflectancia en suelos:</b>	0.20
<b>Coefficiente de reflectancia en paredes:</b>	0.50
<b>Coefficiente de reflectancia en techos:</b>	0.70
<b>Factor de mantenimiento:</b>	0.80
<b>Índice del local (K):</b>	0.19
<b>Número mínimo de puntos de cálculo:</b>	4

- Disposición de las luminarias



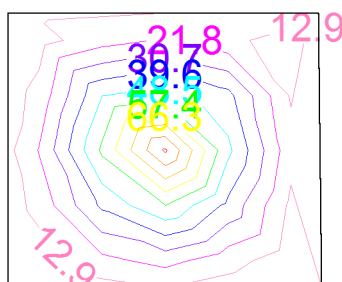
Tipo	Cantidad	Descripción	Flujo luminoso total (lm)	Eficiencia (lm/W)	Rendimiento (%)	Potencia total (W)



1	1	Luminaria de techo Downlight, de 81 mm de diámetro y 40 mm de altura, para 3 led de 1 W, modelo LD-DL/E-71 LED 3x1W "L&D"	89	30	99	1 x 3.0
						<b>Total = 3.0 W</b>

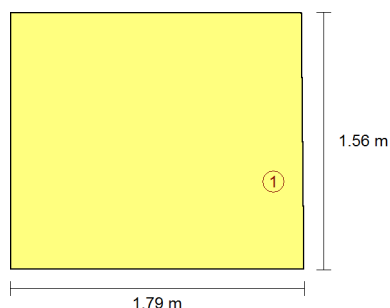
Valores de cálculo obtenidos	
<b>Iluminancia mínima:</b>	37.34 lux
<b>Iluminancia media horizontal mantenida:</b>	53.80 lux
<b>Índice de deslumbramiento unificado (UGR):</b>	0.00
<b>Valor de eficiencia energética de la instalación (VEEI):</b>	2.00 W/m <sup>2</sup>
<b>Potencia total instalada por unidad de superficie iluminada:</b>	1.08 W/m <sup>2</sup>
<b>Factor de uniformidad:</b>	69.40 %

- Valores calculados de iluminancia



Alumbrado de emergencia	
<b>Coefficiente de reflectancia en suelos:</b>	0.00
<b>Coefficiente de reflectancia en paredes:</b>	0.00
<b>Coefficiente de reflectancia en techos:</b>	0.00
<b>Factor de mantenimiento:</b>	0.80
<b>Índice de rendimiento cromático:</b>	80.00

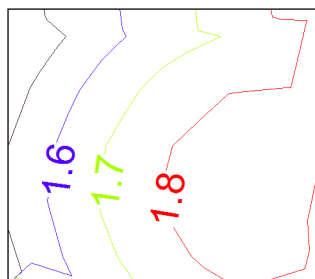
- Disposición de las luminarias



Nº	Cantidad	Descripción
1	1	Luminaria de emergencia, con tubo lineal fluorescente, 6 W - G5, flujo luminoso 155 lúmenes

Valores de cálculo obtenidos	
<b>Iluminancia pésima en el eje central de las vías de evacuación:</b>	0.00 lux
<b>Iluminancia pésima en la banda central de las vías de evacuación:</b>	0.00 lux
<b>Relación iluminancia máxima/mínima (eje central vías evacuación):</b>	100.00
<b>Altura sobre el nivel del suelo:</b>	4.20 m

- Valores calculados de iluminancia

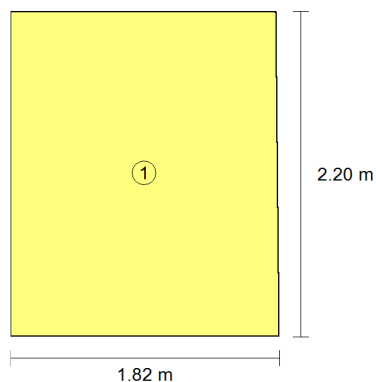


RECINTO	
<b>Referencia:</b> Aseo Discapacitados (Aseo de planta)	<b>Planta:</b> Planta baja
<b>Superficie:</b> 4.0 m <sup>2</sup>	<b>Altura libre:</b> 4.50 m <b>Volumen:</b> 17.9 m <sup>3</sup>

Alumbrado normal	
<b>Altura del plano de trabajo:</b>	0.00 m
<b>Altura para la comprobación de deslumbramiento (UGR):</b>	0.85 m
<b>Coefficiente de reflectancia en suelos:</b>	0.20

<b>Coefficiente de reflectancia en paredes:</b>	0.50
<b>Coefficiente de reflectancia en techos:</b>	0.70
<b>Factor de mantenimiento:</b>	0.80
<b>Índice del local (K):</b>	0.22
<b>Número mínimo de puntos de cálculo:</b>	4

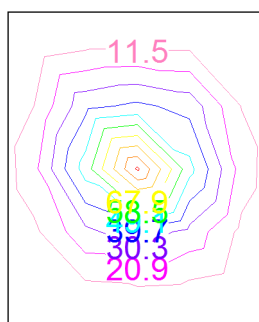
- Disposición de las luminarias



Tipo	Cantidad	Descripción	Flujo luminoso total (lm)	Eficiencia (lm/W)	Rendimiento (%)	Potencia total (W)
1	1	Luminaria de techo Downlight, de 81 mm de diámetro y 40 mm de altura, para 3 led de 1 W, modelo LD-DL/E-71 LED 3x1W "L&D"	89	30	99	1 x 3.0
						<b>Total = 3.0 W</b>

Valores de cálculo obtenidos	
<b>Iluminancia mínima:</b>	27.43 lux
<b>Iluminancia media horizontal mantenida:</b>	45.62 lux
<b>Índice de deslumbramiento unificado (UGR):</b>	0.00
<b>Valor de eficiencia energética de la instalación (VEEI):</b>	1.60 W/m <sup>2</sup>
<b>Potencia total instalada por unidad de superficie iluminada:</b>	0.75 W/m <sup>2</sup>
<b>Factor de uniformidad:</b>	60.12 %

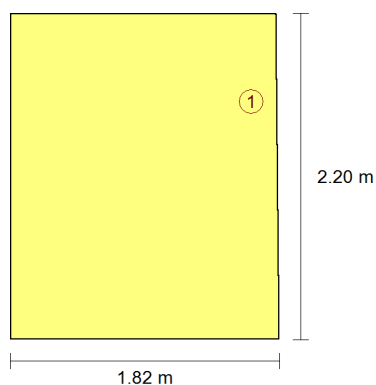
- Valores calculados de iluminancia



#### Alumbrado de emergencia

<b>Coefficiente de reflectancia en suelos:</b>	0.00
<b>Coefficiente de reflectancia en paredes:</b>	0.00
<b>Coefficiente de reflectancia en techos:</b>	0.00
<b>Factor de mantenimiento:</b>	0.80
<b>Índice de rendimiento cromático:</b>	80.00

- Disposición de las luminarias

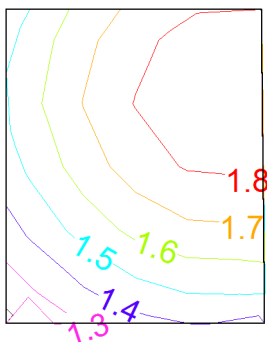


Nº	Cantidad	Descripción
1	1	Luminaria de emergencia, con tubo lineal fluorescente, 6 W - G5, flujo luminoso 155 lúmenes

#### Valores de cálculo obtenidos

<b>Iluminancia pésima en el eje central de las vías de evacuación:</b>	0.00 lux
<b>Iluminancia pésima en la banda central de las vías de evacuación:</b>	0.00 lux
<b>Relación iluminancia máxima/mínima (eje central vías evacuación):</b>	100.00
<b>Altura sobre el nivel del suelo:</b>	4.20 m

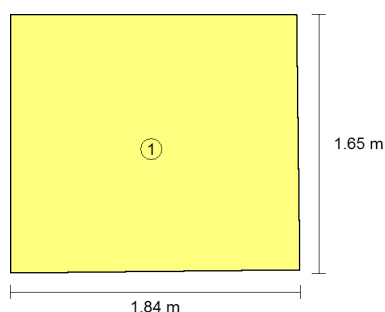
- Valores calculados de iluminancia



RECINTO	
<b>Referencia:</b> Aseo femenino (Aseo de planta)	<b>Planta:</b> Planta baja
<b>Superficie:</b> 3.0 m <sup>2</sup>	<b>Altura libre:</b> 4.50 m <b>Volumen:</b> 13.5 m <sup>3</sup>

Alumbrado normal	
<b>Altura del plano de trabajo:</b>	0.00 m
<b>Altura para la comprobación de deslumbramiento (UGR):</b>	0.85 m
<b>Coefficiente de reflectancia en suelos:</b>	0.20
<b>Coefficiente de reflectancia en paredes:</b>	0.50
<b>Coefficiente de reflectancia en techos:</b>	0.70
<b>Factor de mantenimiento:</b>	0.80
<b>Índice del local (K):</b>	0.19
<b>Número mínimo de puntos de cálculo:</b>	4

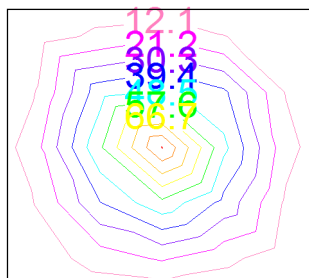
- Disposición de las luminarias



Tipo	Cantidad	Descripción	Flujo luminoso total (lm)	Eficiencia (lm/W)	Rendimiento (%)	Potencia total (W)
1	1	Luminaria de techo Downlight, de 81 mm de diámetro y 40 mm de altura, para 3 led de 1 W, modelo LD-DL/E-71 LED 3x1W "L&D"	89	30	99	1 x 3.0
						<b>Total = 3.0 W</b>

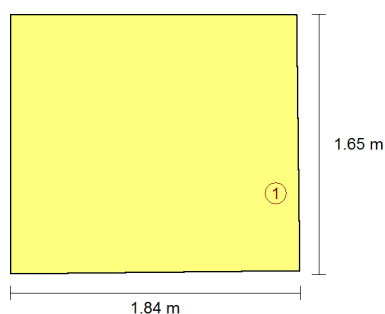
Valores de cálculo obtenidos	
<b>Iluminancia mínima:</b>	36.61 lux
<b>Iluminancia media horizontal mantenida:</b>	52.15 lux
<b>Índice de deslumbramiento unificado (UGR):</b>	0.00
<b>Valor de eficiencia energética de la instalación (VEEI):</b>	1.90 W/m <sup>2</sup>
<b>Potencia total instalada por unidad de superficie iluminada:</b>	1.00 W/m <sup>2</sup>
<b>Factor de uniformidad:</b>	70.20 %

- Valores calculados de iluminancia



Alumbrado de emergencia	
<b>Coefficiente de reflectancia en suelos:</b>	0.00
<b>Coefficiente de reflectancia en paredes:</b>	0.00
<b>Coefficiente de reflectancia en techos:</b>	0.00
<b>Factor de mantenimiento:</b>	0.80
<b>Índice de rendimiento cromático:</b>	80.00

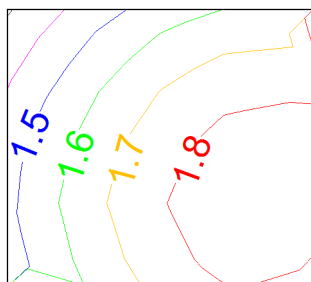
- Disposición de las luminarias



Nº	Cantidad	Descripción
1	1	Luminaria de emergencia, con tubo lineal fluorescente, 6 W - G5, flujo luminoso 155 lúmenes

Valores de cálculo obtenidos	
<b>Iluminancia pésima en el eje central de las vías de evacuación:</b>	0.00 lux
<b>Iluminancia pésima en la banda central de las vías de evacuación:</b>	0.00 lux
<b>Relación iluminancia máxima/mínima (eje central vías evacuación):</b>	100.00
<b>Altura sobre el nivel del suelo:</b>	4.20 m

- Valores calculados de iluminancia

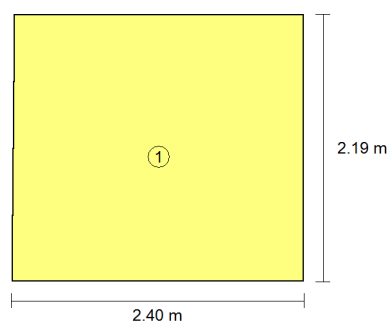


RECINTO	
<b>Referencia:</b> Vestuario Masculino (Aseo de planta)	<b>Planta:</b> Planta baja
<b>Superficie:</b> 5.2 m <sup>2</sup>	<b>Altura libre:</b> 4.50 m <b>Volumen:</b> 23.5 m <sup>3</sup>

Alumbrado normal

<b>Altura del plano de trabajo:</b>	0.00 m
<b>Altura para la comprobación de deslumbramiento (UGR):</b>	0.85 m
<b>Coefficiente de reflectancia en suelos:</b>	0.20
<b>Coefficiente de reflectancia en paredes:</b>	0.50
<b>Coefficiente de reflectancia en techos:</b>	0.70
<b>Factor de mantenimiento:</b>	0.80
<b>Índice del local (K):</b>	0.25
<b>Número mínimo de puntos de cálculo:</b>	4

- Disposición de las luminarias

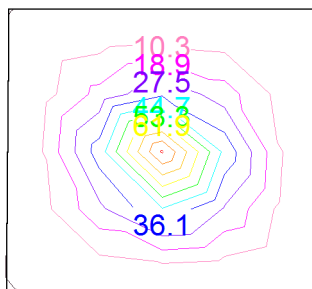


Tipo	Cantidad	Descripción	Flujo luminoso total (lm)	Eficiencia (lm/W)	Rendimiento (%)	Potencia total (W)
1	1	Luminaria de techo Downlight, de 81 mm de diámetro y 40 mm de altura, para 3 led de 1 W, modelo LD-DL/E-71 LED 3x1W "L&D"	89	30	99	1 x 3.0
						<b>Total = 3.0 W</b>

Valores de cálculo obtenidos	
<b>Iluminancia mínima:</b>	21.77 lux
<b>Iluminancia media horizontal mantenida:</b>	38.67 lux
<b>Índice de deslumbramiento unificado (UGR):</b>	0.00
<b>Valor de eficiencia energética de la instalación (VEEI):</b>	1.40 W/m <sup>2</sup>
<b>Potencia total instalada por unidad de superficie iluminada:</b>	0.57 W/m <sup>2</sup>
<b>Factor de uniformidad:</b>	56.31 %



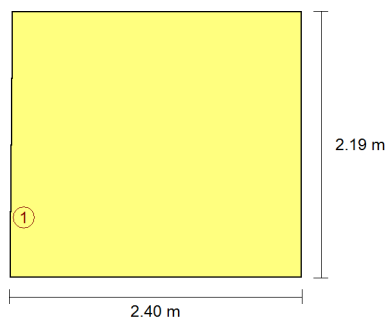
- Valores calculados de iluminancia



#### Alumbrado de emergencia

<b>Coefficiente de reflectancia en suelos:</b>	0.00
<b>Coefficiente de reflectancia en paredes:</b>	0.00
<b>Coefficiente de reflectancia en techos:</b>	0.00
<b>Factor de mantenimiento:</b>	0.80
<b>Índice de rendimiento cromático:</b>	80.00

- Disposición de las luminarias

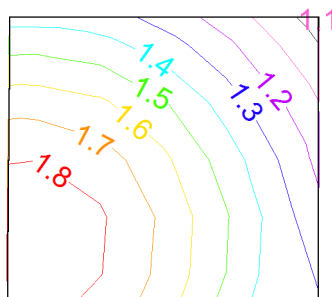


Nº	Cantidad	Descripción
1	1	Luminaria de emergencia, con tubo lineal fluorescente, 6 W - G5, flujo luminoso 155 lúmenes

#### Valores de cálculo obtenidos

<b>Iluminancia pésima en el eje central de las vías de evacuación:</b>	0.00 lux
<b>Iluminancia pésima en la banda central de las vías de evacuación:</b>	0.00 lux
<b>Relación iluminancia máxima/mínima (eje central vías evacuación):</b>	100.00
<b>Altura sobre el nivel del suelo:</b>	4.20 m

- Valores calculados de iluminancia



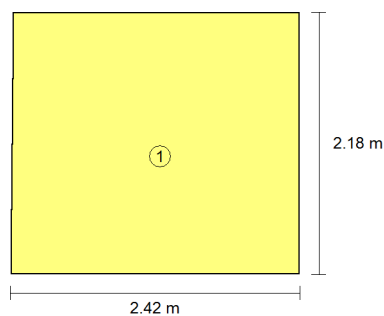
### RECINTO

**Referencia:** Vestuario femenino (Aseo de planta) **Planta:** Planta baja  
**Superficie:** 5.3 m<sup>2</sup> **Altura libre:** 4.50 m **Volumen:** 23.6 m<sup>3</sup>

### Alumbrado normal

<b>Altura del plano de trabajo:</b>	0.00 m
<b>Altura para la comprobación de deslumbramiento (UGR):</b>	0.85 m
<b>Coefficiente de reflectancia en suelos:</b>	0.20
<b>Coefficiente de reflectancia en paredes:</b>	0.50
<b>Coefficiente de reflectancia en techos:</b>	0.70
<b>Factor de mantenimiento:</b>	0.80
<b>Índice del local (K):</b>	0.25
<b>Número mínimo de puntos de cálculo:</b>	4

- Disposición de las luminarias

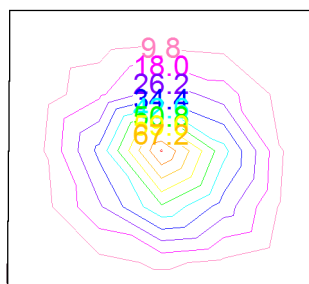


Tipo	Cantidad	Descripción	Flujo luminoso total (lm)	Eficiencia (lm/W)	Rendimiento (%)	Potencia total (W)

1	1	Luminaria de techo Downlight, de 81 mm de diámetro y 40 mm de altura, para 3 led de 1 W, modelo LD-DL/E-71 LED 3x1W "L&D"	89	30	99	1 x 3.0
						<b>Total = 3.0 W</b>

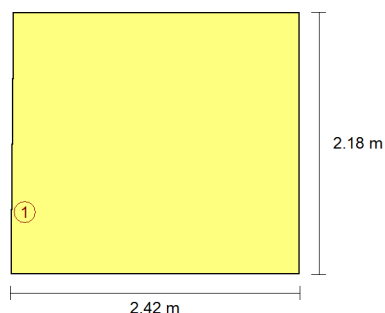
Valores de cálculo obtenidos	
<b>Iluminancia mínima:</b>	16.49 lux
<b>Iluminancia media horizontal mantenida:</b>	38.07 lux
<b>Índice de deslumbramiento unificado (UGR):</b>	0.00
<b>Valor de eficiencia energética de la instalación (VEEI):</b>	1.50 W/m <sup>2</sup>
<b>Potencia total instalada por unidad de superficie iluminada:</b>	0.57 W/m <sup>2</sup>
<b>Factor de uniformidad:</b>	43.31 %

- Valores calculados de iluminancia



Alumbrado de emergencia	
<b>Coefficiente de reflectancia en suelos:</b>	0.00
<b>Coefficiente de reflectancia en paredes:</b>	0.00
<b>Coefficiente de reflectancia en techos:</b>	0.00
<b>Factor de mantenimiento:</b>	0.80
<b>Índice de rendimiento cromático:</b>	80.00

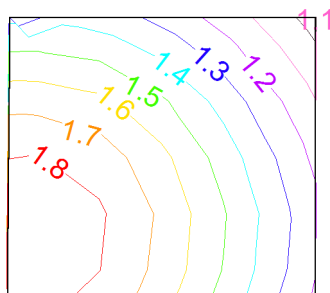
- Disposición de las luminarias



Nº	Cantidad	Descripción
1	1	Luminaria de emergencia, con tubo lineal fluorescente, 6 W - G5, flujo luminoso 155 lúmenes

Valores de cálculo obtenidos	
<b>Iluminancia pésima en el eje central de las vías de evacuación:</b>	0.00 lux
<b>Iluminancia pésima en la banda central de las vías de evacuación:</b>	0.00 lux
<b>Relación iluminancia máxima/mínima (eje central vías evacuación):</b>	100.00
<b>Altura sobre el nivel del suelo:</b>	4.20 m

- Valores calculados de iluminancia

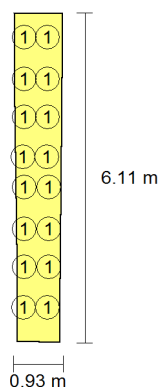


RECINTO	
<b>Referencia:</b> Pasillo Vestuarios y Baños (Zona de circulación)	<b>Planta:</b> Planta baja
<b>Superficie:</b> 5.3 m <sup>2</sup>	<b>Altura libre:</b> 4.50 m <b>Volumen:</b> 23.7 m <sup>3</sup>

Alumbrado normal	
<b>Altura del plano de trabajo:</b>	0.00 m
<b>Altura para la comprobación de deslumbramiento (UGR):</b>	0.85 m

<b>Coefficiente de reflectancia en suelos:</b>	0.20
<b>Coefficiente de reflectancia en paredes:</b>	0.50
<b>Coefficiente de reflectancia en techos:</b>	0.70
<b>Factor de mantenimiento:</b>	0.80
<b>Índice del local (K):</b>	0.17
<b>Número mínimo de puntos de cálculo:</b>	4

- Disposición de las luminarias



Tipo	Cantidad	Descripción	Flujo luminoso total (lm)	Eficiencia (lm/W)	Rendimiento (%)	Potencia total (W)
1	16	Luminaria de techo Downlight, de 81 mm de diámetro y 40 mm de altura, para 3 led de 1 W, modelo LD-DL/E-71 LED 3x1W "L&D"	89	2	99	16 x 3.0
<b>Total = 48.0 W</b>						

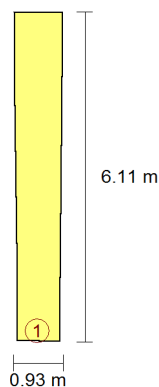
Valores de cálculo obtenidos	
<b>Iluminancia mínima:</b>	170.40 lux
<b>Iluminancia media horizontal mantenida:</b>	194.84 lux
<b>Índice de deslumbramiento unificado (UGR):</b>	0.00
<b>Valor de eficiencia energética de la instalación (VEEI):</b>	4.60 W/m <sup>2</sup>
<b>Potencia total instalada por unidad de superficie iluminada:</b>	9.10 W/m <sup>2</sup>
<b>Factor de uniformidad:</b>	87.46 %

- Valores calculados de iluminancia



Alumbrado de emergencia	
Coeficiente de reflectancia en suelos:	0.00
Coeficiente de reflectancia en paredes:	0.00
Coeficiente de reflectancia en techos:	0.00
Factor de mantenimiento:	0.80
Índice de rendimiento cromático:	80.00

- Disposición de las luminarias

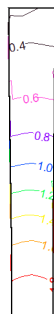


Nº	Cantidad	Descripción
1	1	Luminaria de emergencia, con tubo lineal fluorescente, 6 W - G5, flujo luminoso 155 lúmenes

Valores de cálculo obtenidos	
Iluminancia pésima en el eje central de las vías de evacuación:	0.00 lux
Iluminancia pésima en la banda central de las vías de evacuación:	0.00 lux

<b>Relación iluminancia máxima/mínima (eje central vías evacuación):</b>	100.00
<b>Altura sobre el nivel del suelo:</b>	4.20 m

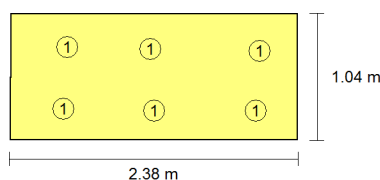
- Valores calculados de iluminancia



RECINTO	
<b>Referencia:</b> Entrada operarios a fábrica (Zona de circulación)	<b>Planta:</b> Planta baja
<b>Superficie:</b> 2.5 m <sup>2</sup>	<b>Altura libre:</b> 4.50 m <b>Volumen:</b> 11.1 m <sup>3</sup>

Alumbrado normal	
<b>Altura del plano de trabajo:</b>	0.00 m
<b>Altura para la comprobación de deslumbramiento (UGR):</b>	0.85 m
<b>Coefficiente de reflectancia en suelos:</b>	0.20
<b>Coefficiente de reflectancia en paredes:</b>	0.50
<b>Coefficiente de reflectancia en techos:</b>	0.70
<b>Factor de mantenimiento:</b>	0.80
<b>Índice del local (K):</b>	0.16
<b>Número mínimo de puntos de cálculo:</b>	4

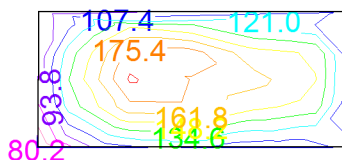
- Disposición de las luminarias



Tipo	Cantidad	Descripción	Flujo luminoso total (lm)	Eficiencia (lm/W)	Rendimiento (%)	Potencia total (W)
1	6	Luminaria de techo Downlight, de 81 mm de diámetro y 40 mm de altura, para 3 led de 1 W, modelo LD-DL/E-71 LED 3x1W "L&D"	89	5	99	6 x 3.0
						<b>Total = 18.0 W</b>

Valores de cálculo obtenidos	
<b>Iluminancia mínima:</b>	145.42 lux
<b>Iluminancia media horizontal mantenida:</b>	165.40 lux
<b>Índice de deslumbramiento unificado (UGR):</b>	0.00
<b>Valor de eficiencia energética de la instalación (VEEI):</b>	4.40 W/m <sup>2</sup>
<b>Potencia total instalada por unidad de superficie iluminada:</b>	7.30 W/m <sup>2</sup>
<b>Factor de uniformidad:</b>	87.92 %

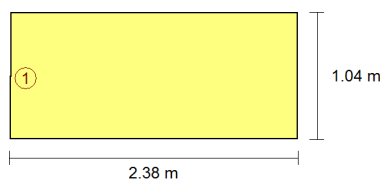
- Valores calculados de iluminancia



Alumbrado de emergencia	
<b>Coefficiente de reflectancia en suelos:</b>	0.00
<b>Coefficiente de reflectancia en paredes:</b>	0.00
<b>Coefficiente de reflectancia en techos:</b>	0.00
<b>Factor de mantenimiento:</b>	0.80
<b>Índice de rendimiento cromático:</b>	80.00

- Disposición de las luminarias

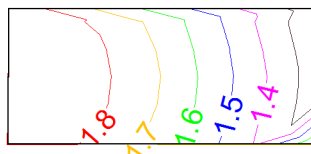




Nº	Cantidad	Descripción
1	1	Luminaria de emergencia, con tubo lineal fluorescente, 6 W - G5, flujo luminoso 155 lúmenes

Valores de cálculo obtenidos	
<b>Illuminancia pésima en el eje central de las vías de evacuación:</b>	0.00 lux
<b>Illuminancia pésima en la banda central de las vías de evacuación:</b>	0.00 lux
<b>Relación iluminancia máxima/mínima (eje central vías evacuación):</b>	100.00
<b>Altura sobre el nivel del suelo:</b>	4.20 m

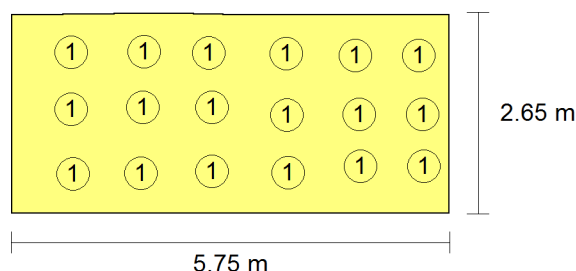
- Valores calculados de iluminancia



RECINTO			
<b>Referencia:</b>	Hall (Zona de circulación)	<b>Planta:</b>	Planta baja
<b>Superficie:</b>	15.1 m <sup>2</sup>	<b>Altura libre:</b>	4.50 m <b>Volumen:</b> 68.1 m <sup>3</sup>

Alumbrado normal	
<b>Altura del plano de trabajo:</b>	0.00 m
<b>Altura para la comprobación de deslumbramiento (UGR):</b>	0.85 m
<b>Coefficiente de reflectancia en suelos:</b>	0.20
<b>Coefficiente de reflectancia en paredes:</b>	0.50
<b>Coefficiente de reflectancia en techos:</b>	0.70
<b>Factor de mantenimiento:</b>	0.80
<b>Índice del local (K):</b>	0.40
<b>Número mínimo de puntos de cálculo:</b>	4

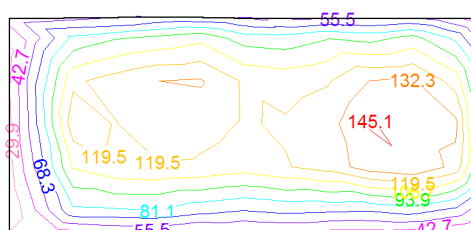
- Disposición de las luminarias



Tipo	Cantidad	Descripción	Flujo luminoso total (lm)	Eficiencia (lm/W)	Rendimiento (%)	Potencia total (W)
1	18	Luminaria de techo Downlight, de 81 mm de diámetro y 40 mm de altura, para 3 led de 1 W, modelo LD-DL/E-71 LED 3x1W "L&D"	89	2	99	18 x 3.0
						<b>Total = 54.0 W</b>

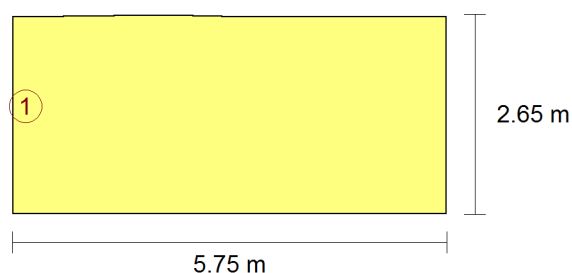
Valores de cálculo obtenidos	
Iluminancia mínima:	102.85 lux
Iluminancia media horizontal mantenida:	124.45 lux
Índice de deslumbramiento unificado (UGR):	0.00
Valor de eficiencia energética de la instalación (VEEI):	2.80 W/m <sup>2</sup>
Potencia total instalada por unidad de superficie iluminada:	3.57 W/m <sup>2</sup>
Factor de uniformidad:	82.64 %

- Valores calculados de iluminancia



Alumbrado de emergencia	
<b>Coefficiente de reflectancia en suelos:</b>	0.00
<b>Coefficiente de reflectancia en paredes:</b>	0.00
<b>Coefficiente de reflectancia en techos:</b>	0.00
<b>Factor de mantenimiento:</b>	0.80
<b>Índice de rendimiento cromático:</b>	80.00

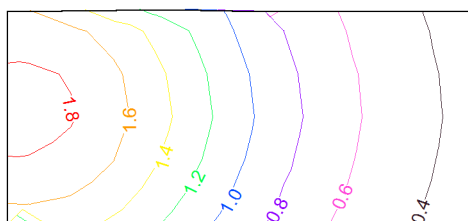
- Disposición de las luminarias



Nº	Cantidad	Descripción
1	1	Luminaria de emergencia, con tubo lineal fluorescente, 6 W - G5, flujo luminoso 155 lúmenes

Valores de cálculo obtenidos	
<b>Iluminancia pésima en el eje central de las vías de evacuación:</b>	0.00 lux
<b>Iluminancia pésima en la banda central de las vías de evacuación:</b>	0.00 lux
<b>Relación iluminancia máxima/mínima (eje central vías evacuación):</b>	100.00
<b>Altura sobre el nivel del suelo:</b>	4.20 m

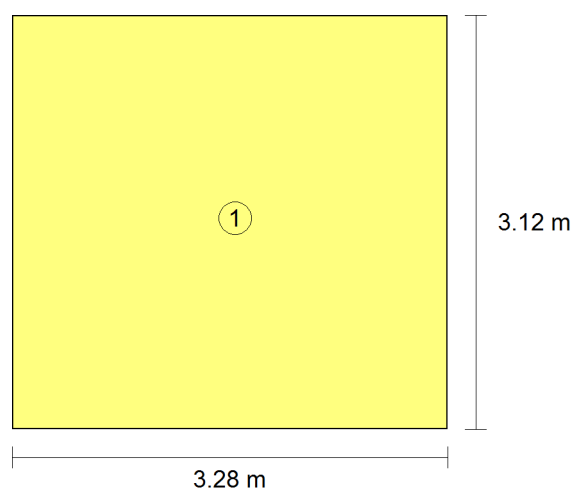
- Valores calculados de iluminancia



RECINTO			
<b>Referencia:</b>	Tienda (Oficinas)	<b>Planta:</b>	Planta baja
<b>Superficie:</b>	10.2 m <sup>2</sup>	<b>Altura libre:</b>	4.50 m <b>Volumen:</b> 46.1 m <sup>3</sup>

Alumbrado normal	
<b>Altura del plano de trabajo:</b>	1.00 m
<b>Altura para la comprobación de deslumbramiento (UGR):</b>	0.85 m
<b>Coefficiente de reflectancia en suelos:</b>	0.20
<b>Coefficiente de reflectancia en paredes:</b>	0.50
<b>Coefficiente de reflectancia en techos:</b>	0.70
<b>Factor de mantenimiento:</b>	0.80
<b>Índice del local (K):</b>	0.46
<b>Número mínimo de puntos de cálculo:</b>	4

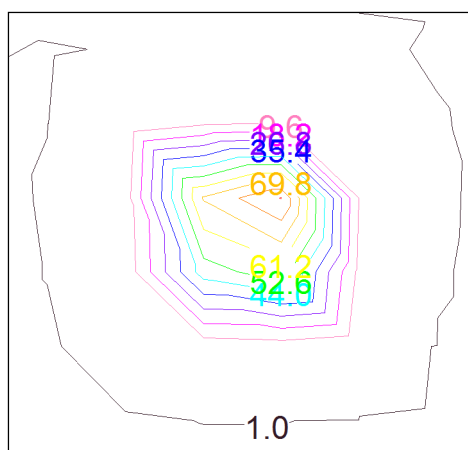
- Disposición de las luminarias



Tipo	Cantidad	Descripción	Flujo luminoso total (lm)	Eficiencia (lm/W)	Rendimiento (%)	Potencia total (W)
1	1	Luminaria de techo Downlight, de 81 mm de diámetro y 40 mm de altura, para 3 led de 1 W, modelo LD-DL/E-71 LED 3x1W "L&D"	89	30	99	1 x 3.0
						<b>Total = 3.0 W</b>

Valores de cálculo obtenidos	
<b>Iluminancia mínima:</b>	1.42 lux
<b>Iluminancia media horizontal mantenida:</b>	20.31 lux
<b>Índice de deslumbramiento unificado (UGR):</b>	0.00
<b>Valor de eficiencia energética de la instalación (VEEI):</b>	1.40 W/m <sup>2</sup>
<b>Potencia total instalada por unidad de superficie iluminada:</b>	0.29 W/m <sup>2</sup>
<b>Factor de uniformidad:</b>	6.99 %

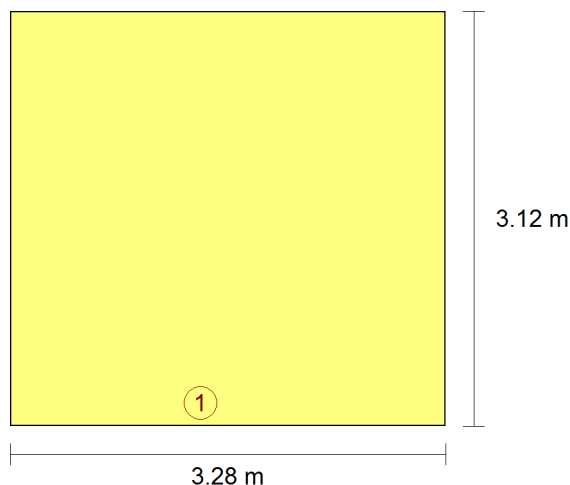
- Valores calculados de iluminancia



Alumbrado de emergencia	
<b>Coefficiente de reflectancia en suelos:</b>	0.00
<b>Coefficiente de reflectancia en paredes:</b>	0.00

<b>Coefficiente de reflectancia en techos:</b>	0.00
<b>Factor de mantenimiento:</b>	0.80
<b>Índice de rendimiento cromático:</b>	80.00

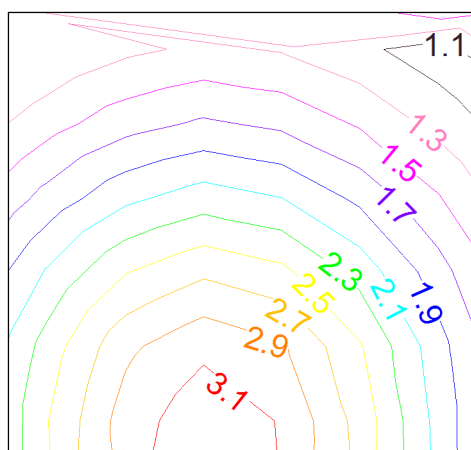
- Disposición de las luminarias



Nº	Cantidad	Descripción
1	1	Luminaria de emergencia, con tubo lineal fluorescente, 6 W - G5, flujo luminoso 155 lúmenes

Valores de cálculo obtenidos	
<b>Iluminancia pésima en el eje central de las vías de evacuación:</b>	0.00 lux
<b>Iluminancia pésima en la banda central de las vías de evacuación:</b>	0.00 lux
<b>Relación iluminancia máxima/mínima (eje central vías evacuación):</b>	100.00
<b>Altura sobre el nivel del suelo:</b>	4.20 m

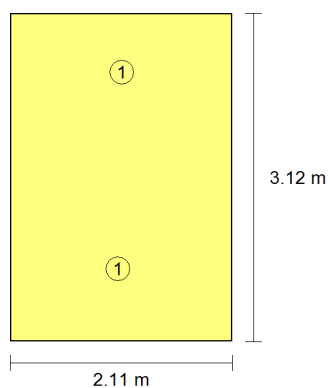
- Valores calculados de iluminancia



RECINTO	
<b>Referencia:</b> Cámara de la tienda (Cuarto técnico)	<b>Planta:</b> Planta baja
<b>Superficie:</b> 6.6 m <sup>2</sup>	<b>Altura libre:</b> 4.50 m <b>Volumen:</b> 29.7 m <sup>3</sup>

Alumbrado normal	
<b>Altura del plano de trabajo:</b>	1.00 m
<b>Altura para la comprobación de deslumbramiento (UGR):</b>	0.85 m
<b>Coefficiente de reflectancia en suelos:</b>	0.20
<b>Coefficiente de reflectancia en paredes:</b>	0.50
<b>Coefficiente de reflectancia en techos:</b>	0.70
<b>Factor de mantenimiento:</b>	0.80
<b>Índice del local (K):</b>	0.36
<b>Número mínimo de puntos de cálculo:</b>	4

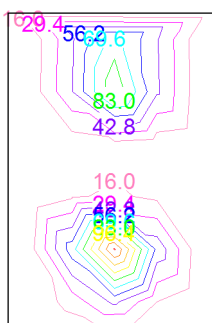
- Disposición de las luminarias



Tipo	Cantidad	Descripción	Flujo luminoso total (lm)	Eficiencia (lm/W)	Rendimiento (%)	Potencia total (W)
1	2	Luminaria de techo Downlight, de 81 mm de diámetro y 40 mm de altura, para 3 led de 1 W, modelo LD-DL/E-71 LED 3x1W "L&D"	89	15	99	2 x 3.0
						<b>Total = 6.0 W</b>

Valores de cálculo obtenidos	
<b>Iluminancia mínima:</b>	7.54 lux
<b>Iluminancia media horizontal mantenida:</b>	44.65 lux
<b>Índice de deslumbramiento unificado (UGR):</b>	0.00
<b>Valor de eficiencia energética de la instalación (VEEI):</b>	2.00 W/m <sup>2</sup>
<b>Potencia total instalada por unidad de superficie iluminada:</b>	0.91 W/m <sup>2</sup>
<b>Factor de uniformidad:</b>	16.88 %

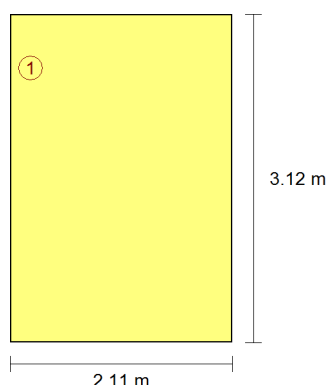
- Valores calculados de iluminancia



Alumbrado de emergencia	
<b>Coefficiente de reflectancia en suelos:</b>	0.00
<b>Coefficiente de reflectancia en paredes:</b>	0.00
<b>Coefficiente de reflectancia en techos:</b>	0.00
<b>Factor de mantenimiento:</b>	0.80
<b>Índice de rendimiento cromático:</b>	80.00



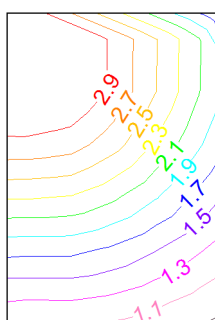
- Disposición de las luminarias



Nº	Cantidad	Descripción
1	1	Luminaria de emergencia, con tubo lineal fluorescente, 6 W - G5, flujo luminoso 155 lúmenes

Valores de cálculo obtenidos	
<b>Iluminancia pésima en el eje central de las vías de evacuación:</b>	0.00 lux
<b>Iluminancia pésima en la banda central de las vías de evacuación:</b>	0.00 lux
<b>Relación iluminancia máxima/mínima (eje central vías evacuación):</b>	100.00
<b>Altura sobre el nivel del suelo:</b>	4.20 m

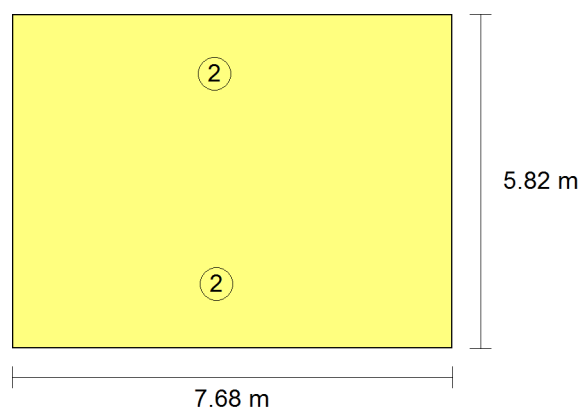
- Valores calculados de iluminancia



RECINTO	
<b>Referencia:</b> Sala de producto final (Cuarto técnico)	<b>Planta:</b> Planta baja
<b>Superficie:</b> 44.7 m <sup>2</sup>	<b>Altura libre:</b> 4.50 m <b>Volumen:</b> 201.2 m <sup>3</sup>

Alumbrado normal	
Altura del plano de trabajo:	1.00 m
Altura para la comprobación de deslumbramiento (UGR):	0.85 m
Coefficiente de reflectancia en suelos:	0.20
Coefficiente de reflectancia en paredes:	0.50
Coefficiente de reflectancia en techos:	0.70
Factor de mantenimiento:	0.80
Índice del local (K):	0.95
Número mínimo de puntos de cálculo:	4

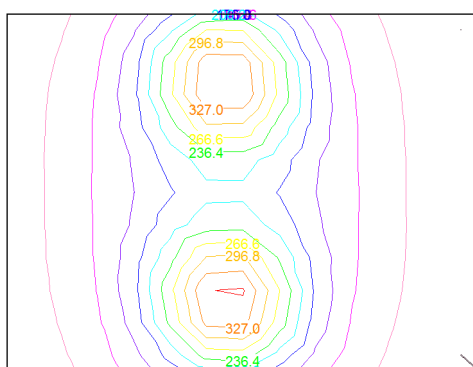
- Disposición de las luminarias



Tipo	Cantidad	Descripción	Flujo luminoso total (lm)	Eficiencia (lm/W)	Rendimiento (%)	Potencia total (W)
2	2	Luminaria suspendida tipo Downlight, de 320 mm de diámetro y 452 mm de altura, para lámpara de halogenuros metálicos bipin HIT de 70 W, modelo Miniyes 1x70W HIT Reflector Cristal Transparente "LAMP"	6500	37	77	2 x 87.4
						<b>Total = 174.8 W</b>

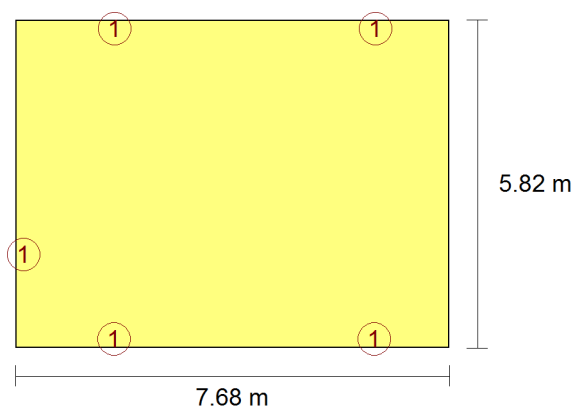
Valores de cálculo obtenidos	
<b>Iluminancia mínima:</b>	70.85 lux
<b>Iluminancia media horizontal mantenida:</b>	172.40 lux
<b>Índice de deslumbramiento unificado (UGR):</b>	19.00
<b>Valor de eficiencia energética de la instalación (VEEI):</b>	2.20 W/m <sup>2</sup>
<b>Potencia total instalada por unidad de superficie iluminada:</b>	3.91 W/m <sup>2</sup>
<b>Factor de uniformidad:</b>	41.09 %

- Valores calculados de iluminancia



Alumbrado de emergencia	
<b>Coefficiente de reflectancia en suelos:</b>	0.00
<b>Coefficiente de reflectancia en paredes:</b>	0.00
<b>Coefficiente de reflectancia en techos:</b>	0.00
<b>Factor de mantenimiento:</b>	0.80
<b>Índice de rendimiento cromático:</b>	80.00

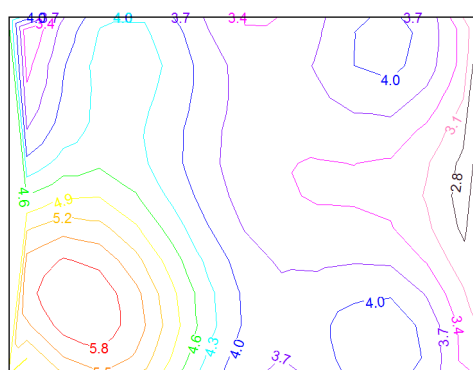
- Disposición de las luminarias



Nº	Cantidad	Descripción
1	5	Luminaria de emergencia, con tubo lineal fluorescente, 6 W - G5, flujo luminoso 155 lúmenes

Valores de cálculo obtenidos	
<b>Illuminancia pésima en el eje central de las vías de evacuación:</b>	0.00 lux
<b>Illuminancia pésima en la banda central de las vías de evacuación:</b>	0.00 lux
<b>Relación iluminancia máxima/mínima (eje central vías evacuación):</b>	100.00
<b>Altura sobre el nivel del suelo:</b>	4.20 m

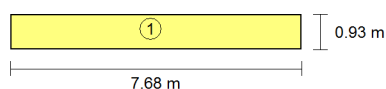
- Valores calculados de iluminancia



RECINTO
<b>Referencia:</b> Muelle salida producto final (Cuarto técnico) <b>Planta:</b> Planta baja
<b>Superficie:</b> 7.1 m <sup>2</sup> <b>Altura libre:</b> 4.50 m <b>Volumen:</b> 32.2 m <sup>3</sup>

Alumbrado normal	
Altura del plano de trabajo:	1.00 m
Altura para la comprobación de deslumbramiento (UGR):	0.85 m
Coefficiente de reflectancia en suelos:	0.20
Coefficiente de reflectancia en paredes:	0.50
Coefficiente de reflectancia en techos:	0.70
Factor de mantenimiento:	0.80
Índice del local (K):	0.24
Número mínimo de puntos de cálculo:	4

- Disposición de las luminarias



Tipo	Cantidad	Descripción	Flujo luminoso total (lm)	Eficiencia (lm/W)	Rendimiento (%)	Potencia total (W)
1	1	Luminaria de techo Downlight, de 81 mm de diámetro y 40 mm de altura, para 3 led de 1 W, modelo LD-DL/E-71 LED 3x1W "L&D"	89	30	99	1 x 3.0
						<b>Total = 3.0 W</b>

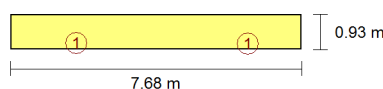
Valores de cálculo obtenidos	
Iluminancia mínima:	11.51 lux
Iluminancia media horizontal mantenida:	52.56 lux
Índice de deslumbramiento unificado (UGR):	0.00
Valor de eficiencia energética de la instalación (VEEI):	0.70 W/m <sup>2</sup>
Potencia total instalada por unidad de superficie iluminada:	0.42 W/m <sup>2</sup>
Factor de uniformidad:	21.90 %

- Valores calculados de iluminancia



Alumbrado de emergencia	
<b>Coefficiente de reflectancia en suelos:</b>	0.00
<b>Coefficiente de reflectancia en paredes:</b>	0.00
<b>Coefficiente de reflectancia en techos:</b>	0.00
<b>Factor de mantenimiento:</b>	0.80
<b>Índice de rendimiento cromático:</b>	80.00

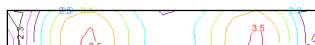
- Disposición de las luminarias



Nº	Cantidad	Descripción
1	2	Luminaria de emergencia, con tubo lineal fluorescente, 6 W - G5, flujo luminoso 155 lúmenes

Valores de cálculo obtenidos	
<b>Iluminancia pésima en el eje central de las vías de evacuación:</b>	0.00 lux
<b>Iluminancia pésima en la banda central de las vías de evacuación:</b>	0.00 lux
<b>Relación iluminancia máxima/mínima (eje central vías evacuación):</b>	100.00
<b>Altura sobre el nivel del suelo:</b>	4.20 m

- Valores calculados de iluminancia

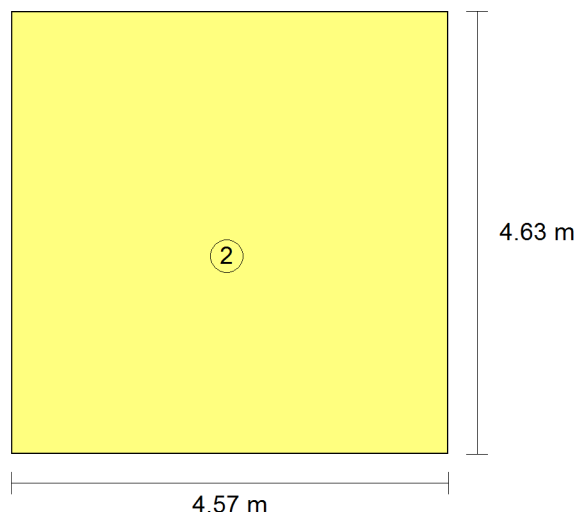


RECINTO	
<b>Referencia:</b> Cámara de conservación (Cuarto técnico)	<b>Planta:</b> Planta baja
<b>Superficie:</b> 21.2 m <sup>2</sup>	<b>Altura libre:</b> 4.50 m <b>Volumen:</b> 95.4 m <sup>3</sup>

Alumbrado normal	
<b>Altura del plano de trabajo:</b>	1.00 m
<b>Altura para la comprobación de deslumbramiento (UGR):</b>	0.85 m
<b>Coefficiente de reflectancia en suelos:</b>	0.20

<b>Coefficiente de reflectancia en paredes:</b>	0.50
<b>Coefficiente de reflectancia en techos:</b>	0.70
<b>Factor de mantenimiento:</b>	0.80
<b>Índice del local (K):</b>	0.66
<b>Número mínimo de puntos de cálculo:</b>	4

- Disposición de las luminarias

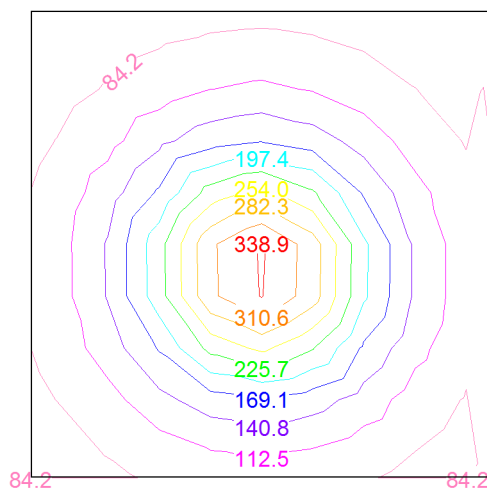


Tipo	Cantidad	Descripción	Flujo luminoso total (lm)	Eficiencia (lm/W)	Rendimiento (%)	Potencia total (W)
2	1	Luminaria suspendida tipo Downlight, de 320 mm de diámetro y 452 mm de altura, para lámpara de halogenuros metálicos bipin HIT de 70 W, modelo Miniyes 1x70W HIT Reflector Cristal Transparente "LAMP"	6500	74	77	1 x 87.4
						<b>Total = 87.4 W</b>

#### Valores de cálculo obtenidos

<b>Iluminancia mínima:</b>	84.59 lux
<b>Iluminancia media horizontal mantenida:</b>	173.37 lux
<b>Índice de deslumbramiento unificado (UGR):</b>	0.00
<b>Valor de eficiencia energética de la instalación (VEEI):</b>	2.30 W/m <sup>2</sup>
<b>Potencia total instalada por unidad de superficie iluminada:</b>	4.12 W/m <sup>2</sup>
<b>Factor de uniformidad:</b>	48.79 %

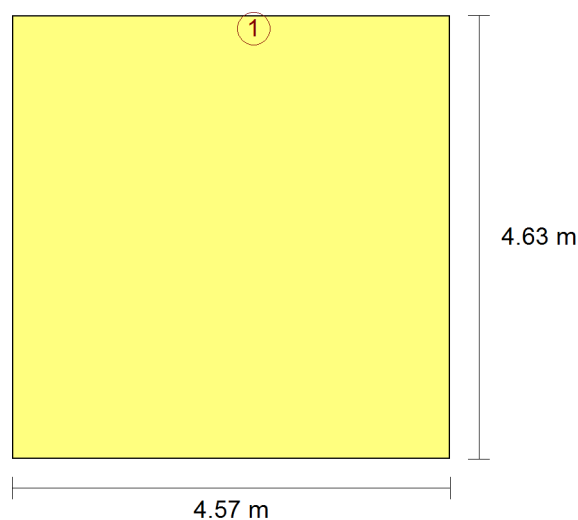
- Valores calculados de iluminancia



<b>Alumbrado de emergencia</b>	
<b>Coefficiente de reflectancia en suelos:</b>	0.00
<b>Coefficiente de reflectancia en paredes:</b>	0.00
<b>Coefficiente de reflectancia en techos:</b>	0.00
<b>Factor de mantenimiento:</b>	0.80
<b>Índice de rendimiento cromático:</b>	80.00

- Disposición de las luminarias

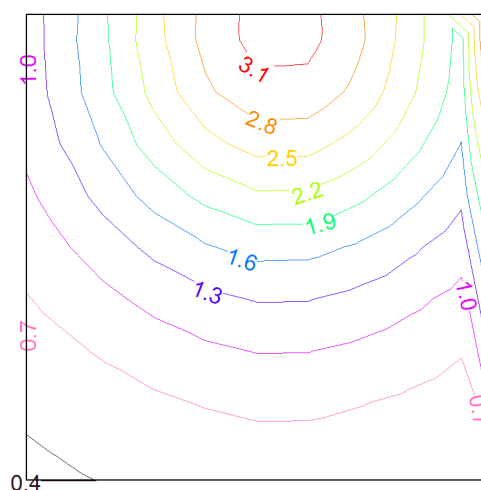




Nº	Cantidad	Descripción
1	1	Luminaria de emergencia, con tubo lineal fluorescente, 6 W - G5, flujo luminoso 155 lúmenes

Valores de cálculo obtenidos	
<b>Iluminancia pésima en el eje central de las vías de evacuación:</b>	0.00 lux
<b>Iluminancia pésima en la banda central de las vías de evacuación:</b>	0.00 lux
<b>Relación iluminancia máxima/mínima (eje central vías evacuación):</b>	100.00
<b>Altura sobre el nivel del suelo:</b>	4.20 m

- Valores calculados de iluminancia



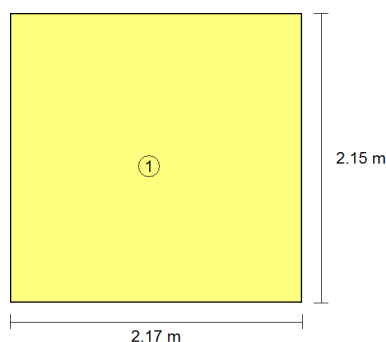
### RECINTO

**Referencia:** Laboratorio (Cuarto técnico)    **Planta:** Planta baja  
**Superficie:** 4.6 m<sup>2</sup>    **Altura libre:** 4.50 m    **Volumen:** 20.9 m<sup>3</sup>

### Alumbrado normal

**Altura del plano de trabajo:** 1.00 m  
**Altura para la comprobación de deslumbramiento (UGR):** 0.85 m  
**Coefficiente de reflectancia en suelos:** 0.20  
**Coefficiente de reflectancia en paredes:** 0.50  
**Coefficiente de reflectancia en techos:** 0.70  
**Factor de mantenimiento:** 0.80  
**Índice del local (K):** 0.31  
**Número mínimo de puntos de cálculo:** 4

- Disposición de las luminarias

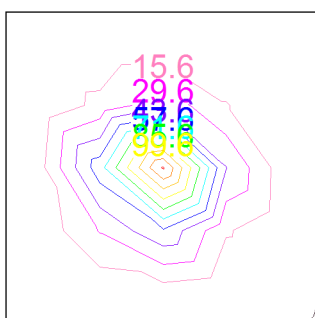


Tipo	Cantidad	Descripción	Flujo luminoso total (lm)	Eficiencia (lm/W)	Rendimiento (%)	Potencia total (W)
1	1	Luminaria de techo Downlight, de 81 mm de diámetro y 40 mm de altura, para 3 led de 1 W, modelo LD-DL/E-71 LED 3x1W "L&D"	89	30	99	1 x 3.0
						<b>Total = 3.0 W</b>

### Valores de cálculo obtenidos

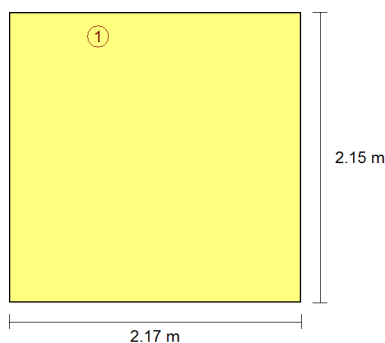
<b>Iluminancia mínima:</b>	16.41 lux
<b>Iluminancia media horizontal mantenida:</b>	48.08 lux
<b>Índice de deslumbramiento unificado (UGR):</b>	0.00
<b>Valor de eficiencia energética de la instalación (VEEI):</b>	1.30 W/m <sup>2</sup>
<b>Potencia total instalada por unidad de superficie iluminada:</b>	0.65 W/m <sup>2</sup>
<b>Factor de uniformidad:</b>	34.13 %

- Valores calculados de iluminancia



Alumbrado de emergencia	
<b>Coefficiente de reflectancia en suelos:</b>	0.00
<b>Coefficiente de reflectancia en paredes:</b>	0.00
<b>Coefficiente de reflectancia en techos:</b>	0.00
<b>Factor de mantenimiento:</b>	0.80
<b>Índice de rendimiento cromático:</b>	80.00

- Disposición de las luminarias

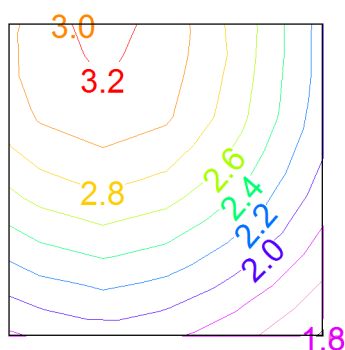


Nº	Cantidad	Descripción
----	----------	-------------

1	1	Luminaria de emergencia, con tubo lineal fluorescente, 6 W - G5, flujo luminoso 155 lúmenes
---	---	---

Valores de cálculo obtenidos	
<b>Iluminancia pésima en el eje central de las vías de evacuación:</b>	0.00 lux
<b>Iluminancia pésima en la banda central de las vías de evacuación:</b>	0.00 lux
<b>Relación iluminancia máxima/mínima (eje central vías evacuación):</b>	100.00
<b>Altura sobre el nivel del suelo:</b>	4.20 m

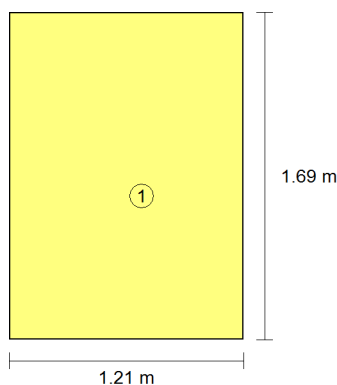
- Valores calculados de iluminancia



RECINTO	
<b>Referencia:</b> Sala de Material de Limpieza (Cuarto técnico)	<b>Planta:</b> Planta baja
<b>Superficie:</b> 2.0 m <sup>2</sup>	<b>Altura libre:</b> 4.50 m <b>Volumen:</b> 9.2 m <sup>3</sup>

Alumbrado normal	
<b>Altura del plano de trabajo:</b>	1.00 m
<b>Altura para la comprobación de deslumbramiento (UGR):</b>	0.85 m
<b>Coefficiente de reflectancia en suelos:</b>	0.20
<b>Coefficiente de reflectancia en paredes:</b>	0.50
<b>Coefficiente de reflectancia en techos:</b>	0.70
<b>Factor de mantenimiento:</b>	0.80
<b>Índice del local (K):</b>	0.20
<b>Número mínimo de puntos de cálculo:</b>	4

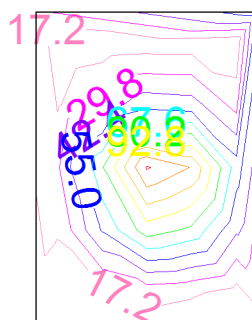
- Disposición de las luminarias



Tipo	Cantidad	Descripción	Flujo luminoso total (lm)	Eficiencia (lm/W)	Rendimiento (%)	Potencia total (W)
1	1	Luminaria de techo Downlight, de 81 mm de diámetro y 40 mm de altura, para 3 led de 1 W, modelo LD-DL/E-71 LED 3x1W "L&D"	89	30	99	1 x 3.0
						<b>Total = 3.0 W</b>

Valores de cálculo obtenidos	
<b>Iluminancia mínima:</b>	44.60 lux
<b>Iluminancia media horizontal mantenida:</b>	75.44 lux
<b>Índice de deslumbramiento unificado (UGR):</b>	0.00
<b>Valor de eficiencia energética de la instalación (VEEI):</b>	1.90 W/m <sup>2</sup>
<b>Potencia total instalada por unidad de superficie iluminada:</b>	1.47 W/m <sup>2</sup>
<b>Factor de uniformidad:</b>	59.12 %

- Valores calculados de iluminancia



Alumbrado de emergencia	
Coeficiente de reflectancia en suelos:	0.00
Coeficiente de reflectancia en paredes:	0.00
Coeficiente de reflectancia en techos:	0.00
Factor de mantenimiento:	0.80
Índice de rendimiento cromático:	80.00

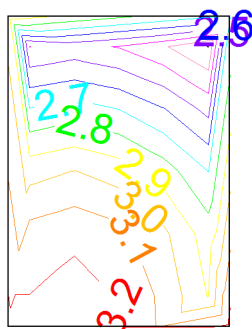
- Disposición de las luminarias



Nº	Cantidad	Descripción
1	1	Luminaria de emergencia, con tubo lineal fluorescente, 6 W - G5, flujo luminoso 155 lúmenes

Valores de cálculo obtenidos	
Iluminancia pésima en el eje central de las vías de evacuación:	0.00 lux
Iluminancia pésima en la banda central de las vías de evacuación:	0.00 lux
Relación iluminancia máxima/mínima (eje central vías evacuación):	100.00
Altura sobre el nivel del suelo:	4.20 m

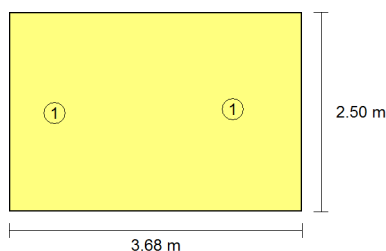
- Valores calculados de iluminancia



RECINTO	
<b>Referencia:</b> Almacén de Material Auxiliar (Cuarto técnico)	<b>Planta:</b> Planta baja
<b>Superficie:</b> 9.2 m <sup>2</sup>	<b>Altura libre:</b> 4.50 m <b>Volumen:</b> 41.4 m <sup>3</sup>

Alumbrado normal	
<b>Altura del plano de trabajo:</b>	1.00 m
<b>Altura para la comprobación de deslumbramiento (UGR):</b>	0.85 m
<b>Coefficiente de reflectancia en suelos:</b>	0.20
<b>Coefficiente de reflectancia en paredes:</b>	0.50
<b>Coefficiente de reflectancia en techos:</b>	0.70
<b>Factor de mantenimiento:</b>	0.80
<b>Índice del local (K):</b>	0.43
<b>Número mínimo de puntos de cálculo:</b>	4

- Disposición de las luminarias

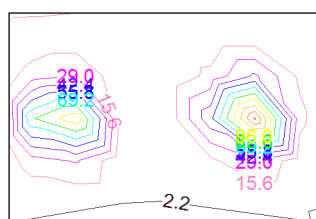


Tipo	Cantidad	Descripción	Flujo luminoso total (lm)	Eficiencia (lm/W)	Rendimiento (%)	Potencia total (W)

1	2	Luminaria de techo Downlight, de 81 mm de diámetro y 40 mm de altura, para 3 led de 1 W, modelo LD-DL/E-71 LED 3x1W "L&D"	89	15	99	2 x 3.0
						<b>Total = 6.0 W</b>

Valores de cálculo obtenidos	
<b>Iluminancia mínima:</b>	2.97 lux
<b>Iluminancia media horizontal mantenida:</b>	34.49 lux
<b>Índice de deslumbramiento unificado (UGR):</b>	0.00
<b>Valor de eficiencia energética de la instalación (VEEI):</b>	1.80 W/m <sup>2</sup>
<b>Potencia total instalada por unidad de superficie iluminada:</b>	0.65 W/m <sup>2</sup>
<b>Factor de uniformidad:</b>	8.60 %

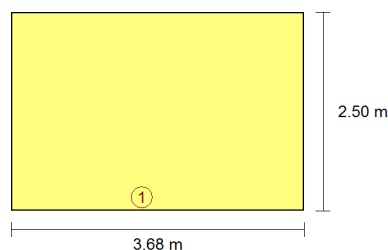
- Valores calculados de iluminancia



Alumbrado de emergencia	
<b>Coefficiente de reflectancia en suelos:</b>	0.00
<b>Coefficiente de reflectancia en paredes:</b>	0.00
<b>Coefficiente de reflectancia en techos:</b>	0.00
<b>Factor de mantenimiento:</b>	0.80
<b>Índice de rendimiento cromático:</b>	80.00

- Disposición de las luminarias

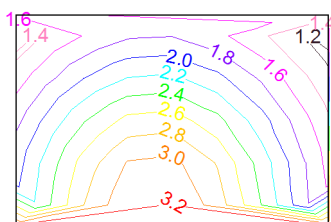




Nº	Cantidad	Descripción
1	1	Luminaria de emergencia, con tubo lineal fluorescente, 6 W - G5, flujo luminoso 155 lúmenes

Valores de cálculo obtenidos	
<b>Iluminancia pésima en el eje central de las vías de evacuación:</b>	0.00 lux
<b>Iluminancia pésima en la banda central de las vías de evacuación:</b>	0.00 lux
<b>Relación iluminancia máxima/mínima (eje central vías evacuación):</b>	100.00
<b>Altura sobre el nivel del suelo:</b>	4.20 m

- Valores calculados de iluminancia

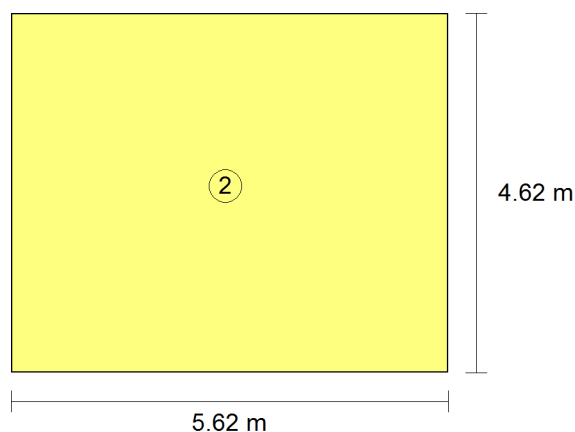


RECINTO	
<b>Referencia:</b> Cámara de Maduración (Cuarto técnico)	<b>Planta:</b> Planta baja
<b>Superficie:</b> 25.9 m <sup>2</sup>	<b>Altura libre:</b> 4.50 m <b>Volumen:</b> 116.7 m <sup>3</sup>

Alumbrado normal	
<b>Altura del plano de trabajo:</b>	1.00 m
<b>Altura para la comprobación de deslumbramiento (UGR):</b>	0.85 m
<b>Coefficiente de reflectancia en suelos:</b>	0.20
<b>Coefficiente de reflectancia en paredes:</b>	0.50
<b>Coefficiente de reflectancia en techos:</b>	0.70
<b>Factor de mantenimiento:</b>	0.80

<b>Índice del local (K):</b>	0.72
<b>Número mínimo de puntos de cálculo:</b>	4

- Disposición de las luminarias



Tipo	Cantidad	Descripción	Flujo luminoso total (lm)	Eficiencia (lm/W)	Rendimiento (%)	Potencia total (W)
2	1	Luminaria suspendida tipo Downlight, de 320 mm de diámetro y 452 mm de altura, para lámpara de halógenos metálicos bipin HIT de 70 W, modelo Miniyes 1x70W HIT Reflector Cristal Transparente "LAMP"	6500	74	77	1 x 87.4
<b>Total = 87.4 W</b>						

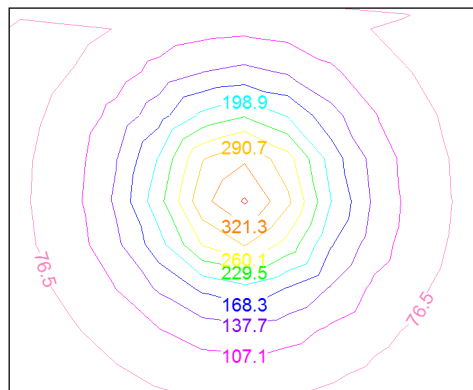
#### Valores de cálculo obtenidos

<b>Iluminancia mínima:</b>	71.64 lux
<b>Iluminancia media horizontal mantenida:</b>	151.48 lux
<b>Índice de deslumbramiento unificado (UGR):</b>	0.00
<b>Valor de eficiencia energética de la instalación (VEEI):</b>	2.20 W/m <sup>2</sup>
<b>Potencia total instalada por unidad de superficie iluminada:</b>	3.37 W/m <sup>2</sup>

**Factor de uniformidad:**

47.29 %

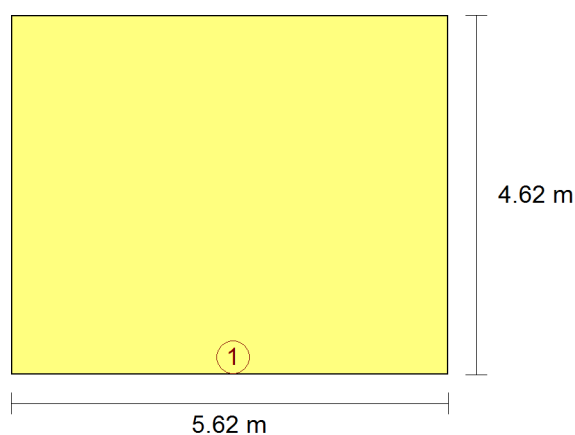
- Valores calculados de iluminancia



#### Alumbrado de emergencia

<b>Coeficiente de reflectancia en suelos:</b>	0.00
<b>Coeficiente de reflectancia en paredes:</b>	0.00
<b>Coeficiente de reflectancia en techos:</b>	0.00
<b>Factor de mantenimiento:</b>	0.80
<b>Índice de rendimiento cromático:</b>	80.00

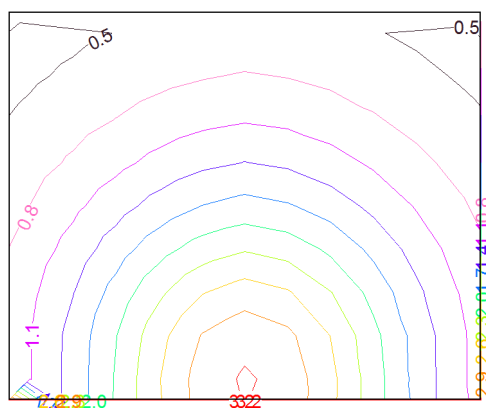
- Disposición de las luminarias



Nº	Cantidad	Descripción
1	1	Luminaria de emergencia, con tubo lineal fluorescente, 6 W - G5, flujo luminoso 155 lúmenes

Valores de cálculo obtenidos	
<b>Iluminancia pésima en el eje central de las vías de evacuación:</b>	0.00 lux
<b>Iluminancia pésima en la banda central de las vías de evacuación:</b>	0.00 lux
<b>Relación iluminancia máxima/mínima (eje central vías evacuación):</b>	100.00
<b>Altura sobre el nivel del suelo:</b>	4.20 m

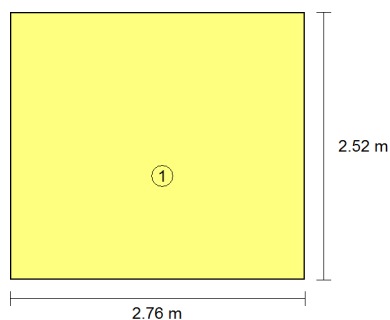
- Valores calculados de iluminancia



RECINTO	
<b>Referencia:</b> Sala Pasteurizado (Cuarto técnico)	<b>Planta:</b> Planta baja
<b>Superficie:</b> 7.0 m <sup>2</sup>	<b>Altura libre:</b> 4.50 m <b>Volumen:</b> 31.3 m <sup>3</sup>

Alumbrado normal	
<b>Altura del plano de trabajo:</b>	1.00 m
<b>Altura para la comprobación de deslumbramiento (UGR):</b>	0.85 m
<b>Coefficiente de reflectancia en suelos:</b>	0.20
<b>Coefficiente de reflectancia en paredes:</b>	0.50
<b>Coefficiente de reflectancia en techos:</b>	0.70
<b>Factor de mantenimiento:</b>	0.80
<b>Índice del local (K):</b>	0.38
<b>Número mínimo de puntos de cálculo:</b>	4

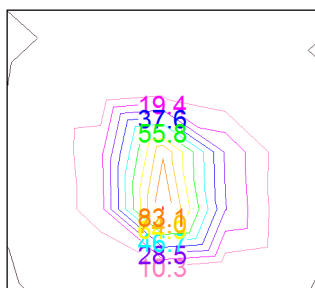
- Disposición de las luminarias



Tipo	Cantidad	Descripción	Flujo luminoso total (lm)	Eficiencia (lm/W)	Rendimiento (%)	Potencia total (W)
1	1	Luminaria de techo Downlight, de 81 mm de diámetro y 40 mm de altura, para 3 led de 1 W, modelo LD-DL/E-71 LED 3x1W "L&D"	89	30	99	1 x 3.0
						<b>Total = 3.0 W</b>

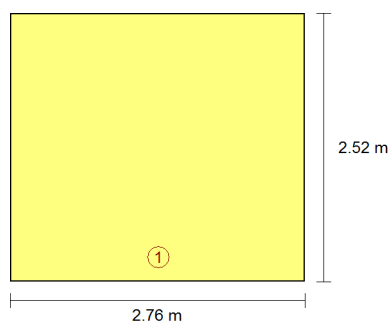
Valores de cálculo obtenidos	
<b>Iluminancia mínima:</b>	3.18 lux
<b>Iluminancia media horizontal mantenida:</b>	30.92 lux
<b>Índice de deslumbramiento unificado (UGR):</b>	0.00
<b>Valor de eficiencia energética de la instalación (VEEI):</b>	1.30 W/m <sup>2</sup>
<b>Potencia total instalada por unidad de superficie iluminada:</b>	0.43 W/m <sup>2</sup>
<b>Factor de uniformidad:</b>	10.28 %

- Valores calculados de iluminancia



Alumbrado de emergencia	
<b>Coefficiente de reflectancia en suelos:</b>	0.00
<b>Coefficiente de reflectancia en paredes:</b>	0.00
<b>Coefficiente de reflectancia en techos:</b>	0.00
<b>Factor de mantenimiento:</b>	0.80
<b>Índice de rendimiento cromático:</b>	80.00

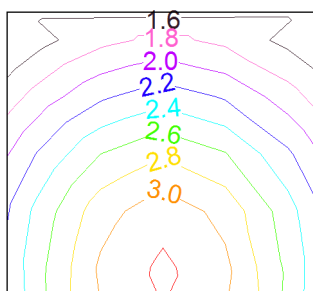
- Disposición de las luminarias



Nº	Cantidad	Descripción
1	1	Luminaria de emergencia, con tubo lineal fluorescente, 6 W - G5, flujo luminoso 155 lúmenes

Valores de cálculo obtenidos	
<b>Iluminancia pésima en el eje central de las vías de evacuación:</b>	0.00 lux
<b>Iluminancia pésima en la banda central de las vías de evacuación:</b>	0.00 lux
<b>Relación iluminancia máxima/mínima (eje central vías evacuación):</b>	100.00
<b>Altura sobre el nivel del suelo:</b>	4.20 m

- Valores calculados de iluminancia



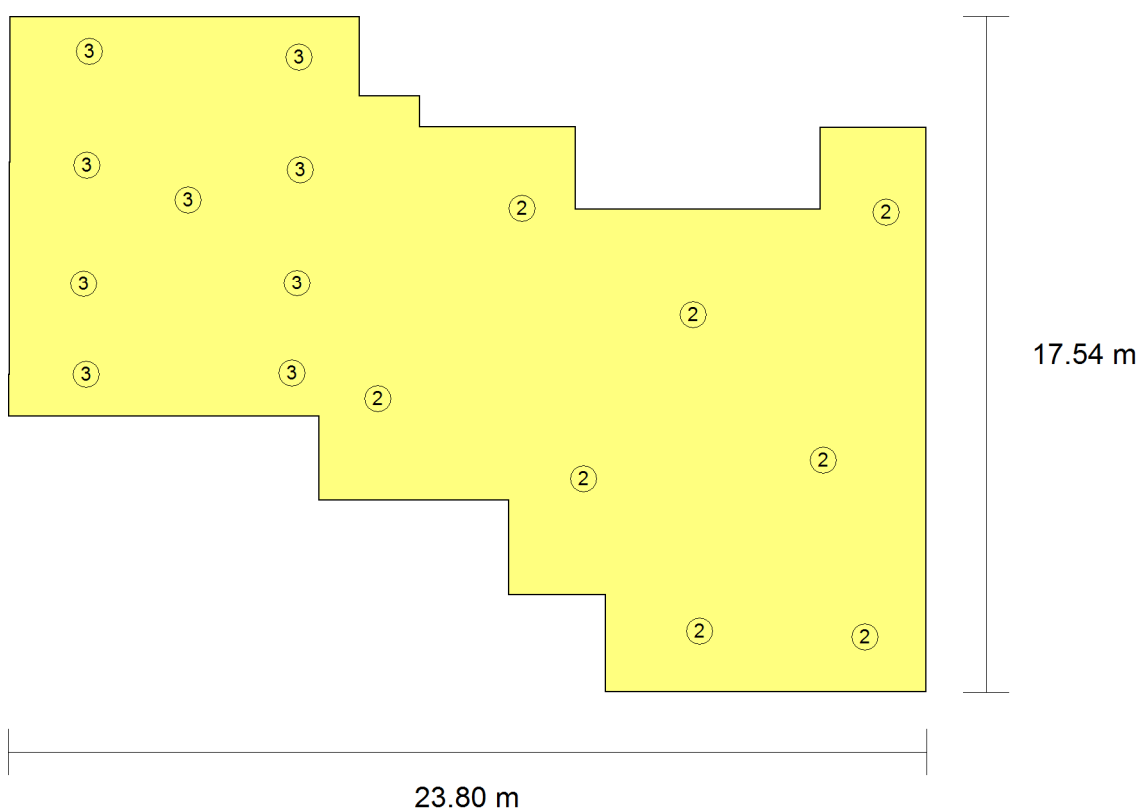
## RECINTO

**Referencia:** Zona de producción (Zona de circulación) **Planta:** Planta baja  
**Superficie:** 275.0 m<sup>2</sup> **Altura libre:** 4.50 m **Volumen:** 1237.5 m<sup>3</sup>

## Alumbrado normal

<b>Altura del plano de trabajo:</b>	0.00 m
<b>Altura para la comprobación de deslumbramiento (UGR):</b>	0.85 m
<b>Coefficiente de reflectancia en suelos:</b>	0.20
<b>Coefficiente de reflectancia en paredes:</b>	0.50
<b>Coefficiente de reflectancia en techos:</b>	0.70
<b>Factor de mantenimiento:</b>	0.80
<b>Índice del local (K):</b>	1.41
<b>Número mínimo de puntos de cálculo:</b>	9

- Disposición de las luminarias



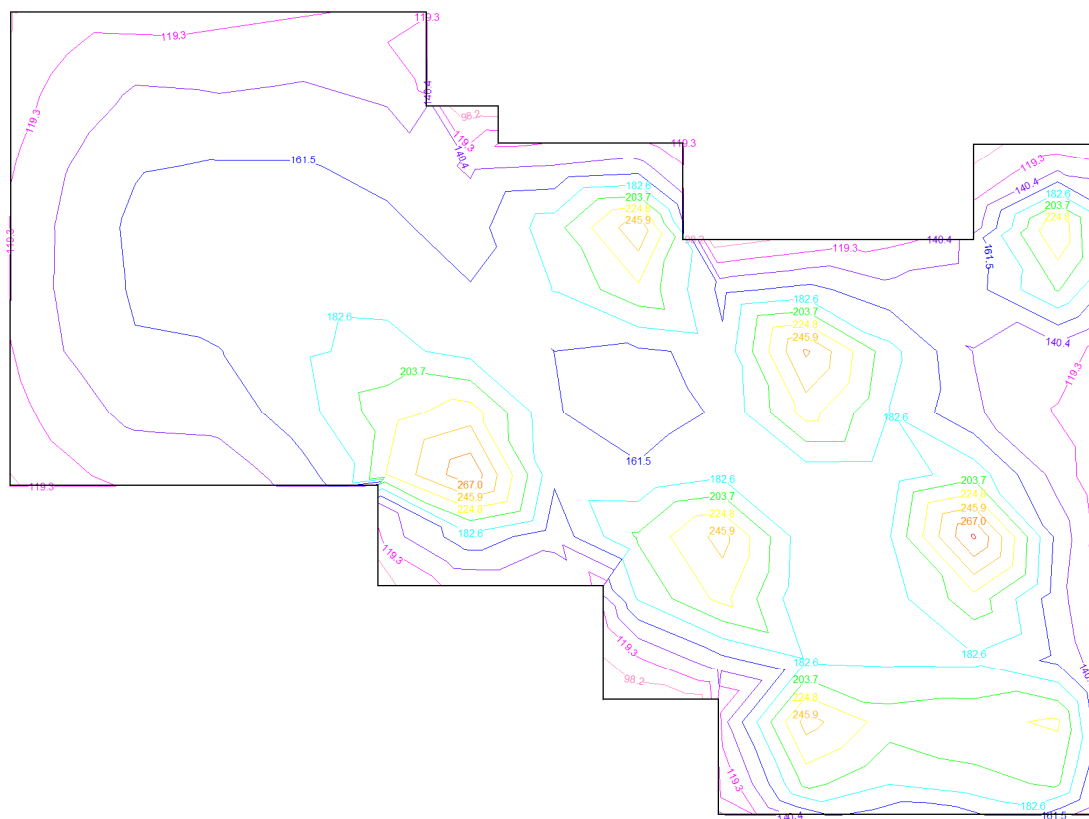
Tipo	Cantidad	Descripción	Flujo luminoso total (lm)	Eficiencia (lm/W)	Rendimiento (%)	Potencia total (W)
2	8	Luminaria suspendida tipo Downlight, de 320 mm de diámetro y 452 mm de altura, para lámpara de halógenos metálicos bipin HIT de 70 W, modelo Miniyes 1x70W HIT Reflector Cristal Transparente "LAMP"	6500	9	77	8 x 87.4
3	9	Luminaria suspendida tipo Downlight, de 320 mm de diámetro y 355 mm de altura, para lámpara fluorescente triple TC-TEL de 42 W, modelo Miniyes 1x42W TC-TEL Reflector "LAMP"	3200	8	86	9 x 46.0
						<b>Total = 1113.2 W</b>

#### Valores de cálculo obtenidos

<b>Iluminancia mínima:</b>	113.50 lux
<b>Iluminancia media horizontal mantenida:</b>	173.44 lux
<b>Índice de deslumbramiento unificado (UGR):</b>	22.00
<b>Valor de eficiencia energética de la instalación (VEEI):</b>	2.30 W/m <sup>2</sup>
<b>Potencia total instalada por unidad de superficie iluminada:</b>	4.05 W/m <sup>2</sup>
<b>Factor de uniformidad:</b>	65.44 %

- Valores calculados de iluminancia

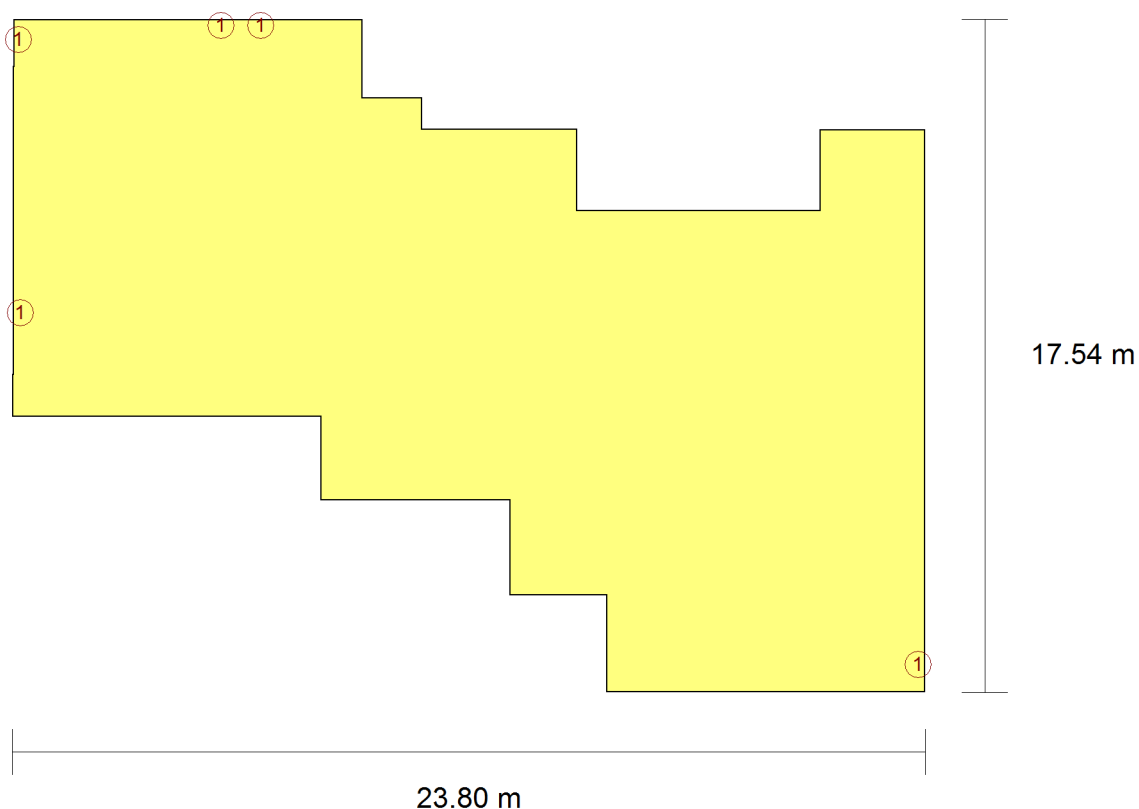




#### Alumbrado de emergencia

<b>Coefficiente de reflectancia en suelos:</b>	0.00
<b>Coefficiente de reflectancia en paredes:</b>	0.00
<b>Coefficiente de reflectancia en techos:</b>	0.00
<b>Factor de mantenimiento:</b>	0.80
<b>Índice de rendimiento cromático:</b>	80.00

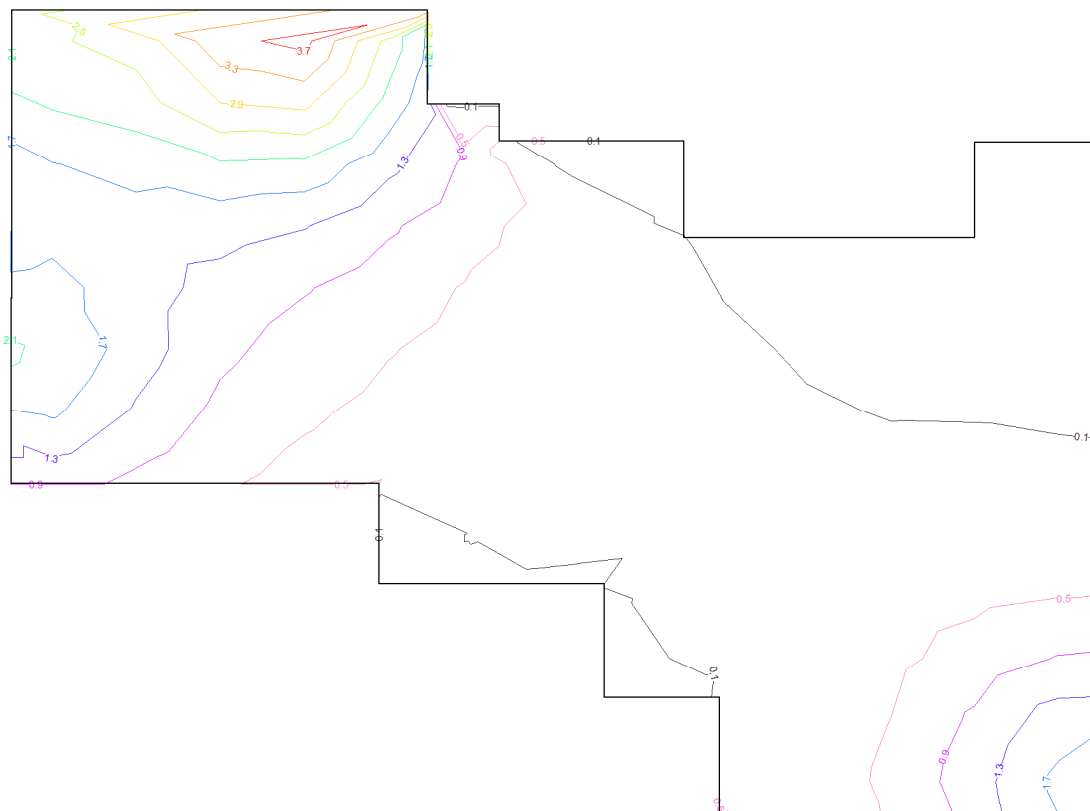
- Disposición de las luminarias



Nº	Cantidad	Descripción
1	5	Luminaria de emergencia, con tubo lineal fluorescente, 6 W - G5, flujo luminoso 155 lúmenes

Valores de cálculo obtenidos	
<b>Iluminancia pésima en el eje central de las vías de evacuación:</b>	0.00 lux
<b>Iluminancia pésima en la banda central de las vías de evacuación:</b>	0.00 lux
<b>Relación iluminancia máxima/mínima (eje central vías evacuación):</b>	100.00
<b>Altura sobre el nivel del suelo:</b>	4.20 m

- Valores calculados de iluminancia



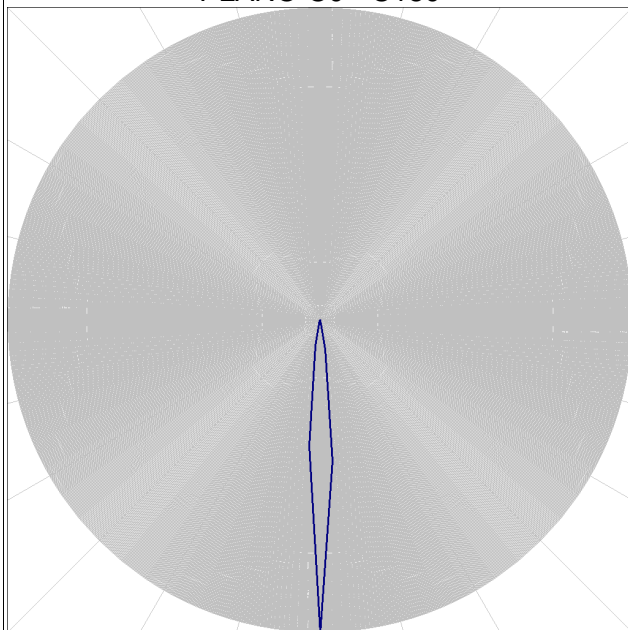
## 2.2. Curvas fotométricas

### Tipo 1

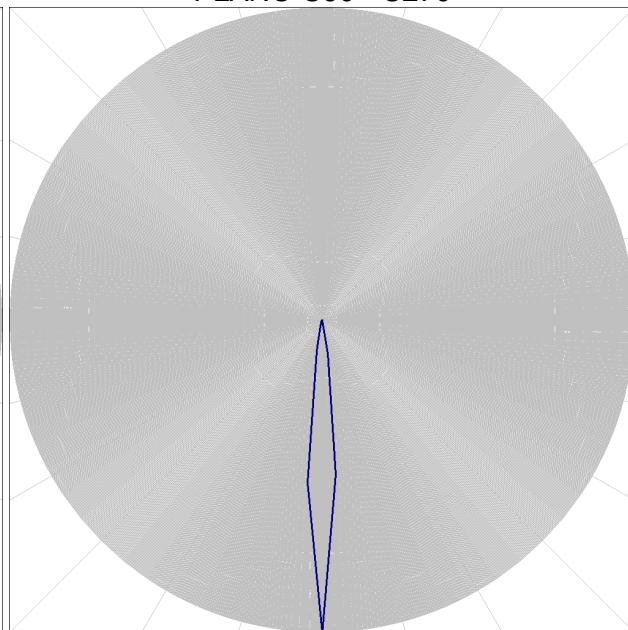
Luminaria de techo Downlight, de 81 mm de diámetro y 40 mm de altura, para 3 led de 1 W, modelo LD-DL/E-71 LED 3x1W "L&D" (Número total de luminarias utilizadas en el proyecto: 60)

### Curvas fotométricas

PLANO C0 - C180



PLANO C90 - C270

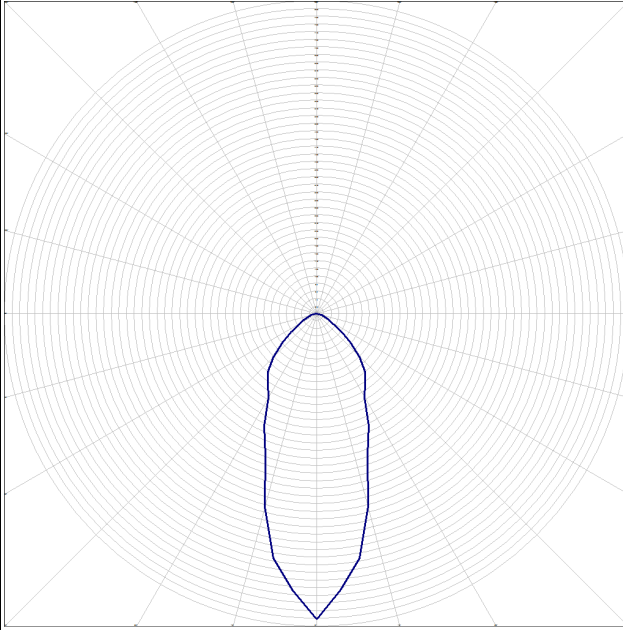


### Tipo 2

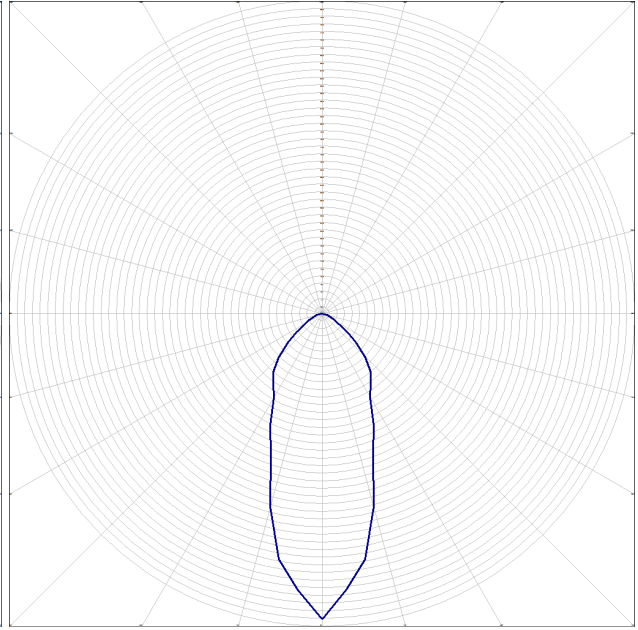
Luminaria suspendida tipo Downlight, de 320 mm de diámetro y 452 mm de altura, para lámpara de halógenos metálicos bipin HIT de 70 W, modelo Miniyes 1x70W HIT Reflector Cristal Transparente "LAMP" (Número total de luminarias utilizadas en el proyecto: 12)

### Curvas fotométricas

PLANO C0 - C180



PLANO C90 - C270

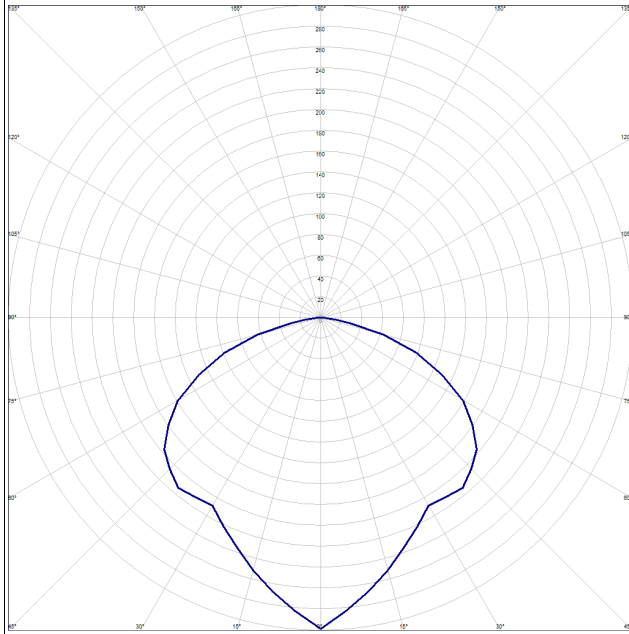


### Tipo 3

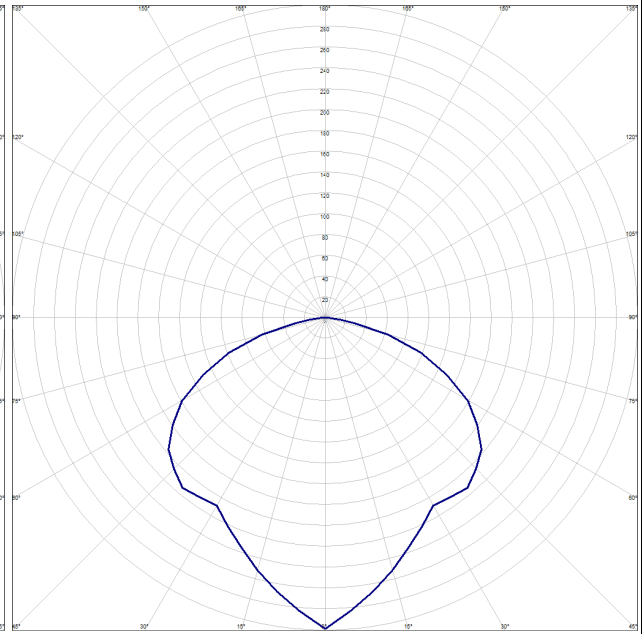
Luminaria suspendida tipo Downlight, de 320 mm de diámetro y 355 mm de altura, para lámpara fluorescente triple TC-TEL de 42 W, modelo Miniyes 1x42W TC-TEL Reflector "LAMP" (Número total de luminarias utilizadas en el proyecto: 9)

### Curvas fotométricas

PLANO C0 - C180



PLANO C90 - C270



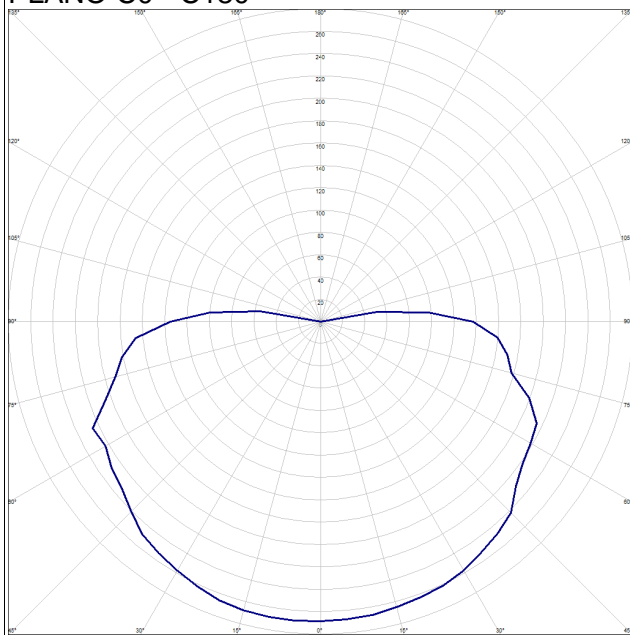
**TIPOS DE LUMINARIA (Alumbrado de emergencia)**

**Tipo 1**

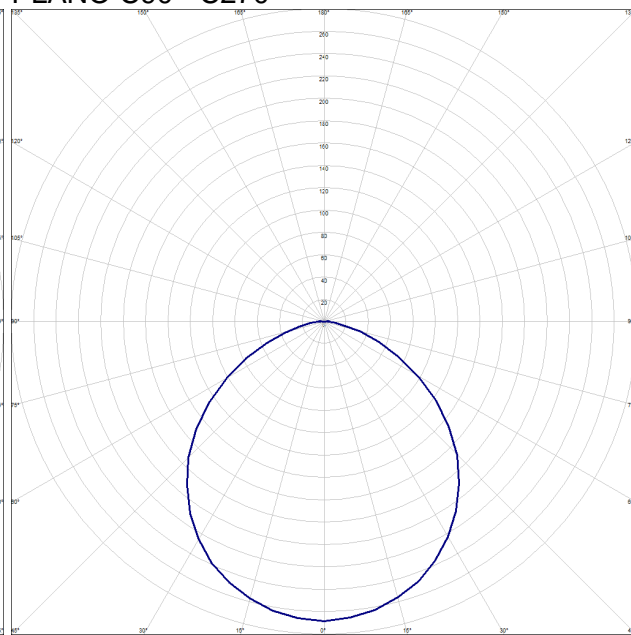
Luminaria de emergencia, con tubo lineal fluorescente, 6 W - G5, flujo luminoso 155 lúmenes (Número total de luminarias utilizadas en el proyecto: 31)

**Curvas fotométricas**

PLANO C0 - C180



PLANO C90 - C270



## **ANEJO 6º PROGRAMA DE EJECUCIÓN**





## ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN .....	1
2. PROGRAMACIÓN DE LA OBRA .....	1
3. TIEMPOS DE LAS ACTIVIDADES .....	3
4. CÁLCULO DEL CAMINO CRÍTICO.....	5
4.1.    Calculo de tiempo early .....	5
4.2.    Calculo de tiempo last .....	5
4.3.    Cálculo de holgura .....	5
5. GRÁFICO PERT .....	7
6. DIAGRAMA GANT .....	7



## 1. INTRODUCCIÓN

Mediante el presente anejo se pretende estimar el tiempo que tardará en llevarse a cabo la ejecución de las obras e instalaciones de la industria proyectada.

De esta forma se pretende orientar al contratista en cuanto a la necesidad de acopio de materiales y movilización del equipo humano, maquinaria y equipos auxiliares. Y al promotor de la disponibilidad de recursos monetarios con los que debe contar durante la ejecución de la obra.

Para poder ejecutar y realizar la puesta en marcha de la fábrica de forma correcta y eficiente hay que haber realizado previamente una serie de obras y actividades correlativas en el tiempo.

El método de trabajo escogido dividirá la ejecución del proyecto en actividades, las cuales tendrán un tiempo estimado para su realización.

Se van a realizar dos diagramas que representarán el tiempo designado en cada una de las actividades y que proporcionarán la distribución de las distintas actividades necesarias para la realización de la fábrica completamente. Los diagramas son el diagrama Pert y el diagrama Gantt.

## 2. PROGRAMACIÓN DE LA OBRA

En la ejecución óptima de la obra se debe dividir a la misma en una serie de actividades, que son:

- Conseguir premisos y licencias
- Movimientos de tierras (desbroce y limpieza)
- Excavación de zanjas.
- Instalación de conducciones y toma a tierra
- Cimentación
- Estructura metálica
- Cubierta
- Cerramientos, tabiquería, falsos techos y aislamiento
- Instalación de saneamiento
- Instalación de fontanería y agua caliente

- Solado
- Instalación eléctrica
- Instalación frigorífica
- Carpintería, cerrajería y ventanales
- Instalación contra incendios
- Maquinaria y mobiliario
- Pintura y acabados
- Solera externa
- Recepción definitiva de la obra

La previsión del tiempo en el que la obra finalice y esté lista para comenzar a funcionar depende del tiempo que se tarde en realizar cada actividad. Si las actividades se realizan consecutivas, la duración de la obra total sería muy amplia, sin embargo hay varias actividades que se pueden solapar en el tiempo, es decir, que no hace falta que haya concluido una actividad para que se pueda comenzar la siguiente.

A las actividades antes mencionadas hay que nombrarlas para identificarlas más fácilmente, para ello vamos a utilizar letras.

Tabla 1. Identificación de las actividades.

<b>Actividad</b>	<b>Letra representativa</b>
Conseguir permisos y licencias	a
Movimientos de tierra (desbroce y limpieza)	b
Excavación de zanjas	c
Instalación de conducciones y toma a tierra	d
Cimentación	e
Estructura metálica	f
Cubierta	g
Cerramientos, tabiquería, falsos techos y aislamiento	h
Saneamiento	i
Fontanería	j
Solado	k
Instalación eléctrica	l
Instalación frigorífica	m

Carpintería, cerrajería y ventanales	n
Instalación contra incendios	o
Maquinaria y mobiliario	p
Pintura y acabados	q
Solera	r
Recepción definitiva de la obra	s

Una vez nombradas y ordenadas todas las actividades hay que ordenarlas en el tiempo, de este modo se puede observar, por necesidad o por agilidad de la obra, que algunas de las actividades puedan realizarse de manera análoga en el tiempo.

Tabla 2. Relación de actividades precedentes.

Actividad	Actividad precedente / simultánea
a	ninguna
b	a
c	b
d	c
e	d
f	e
g	f
h	g
i	h
j	h
k	i / j
l	k
m	k
n	k
o	l / m / n / o
p	p
q	p
r	q / r
s	r

### 3. TIEMPOS DE LAS ACTIVIDADES

Cada actividad antes mencionada, implica un determinado tiempo de realización. Este tiempo es posible estimarse para poder controlar mejor la ejecución de la obra. Se va a estimar mediante el tiempo Pert, el cual es el tiempo estimado para cada actividad, se calcula de la siguiente manera:

$$\text{Tiempo Pert} = [a + (4 \times m) + b] / 6$$

Dónde

- a: Tiempo optimista. Es el tiempo mínimo en que podría ejecutarse la actividad si fuera todo extraordinariamente bien, es decir, sin contratiempos.
- m: Tiempo modal. Es el tiempo que normalmente se empleará en ejecutar la actividad.
- b: Tiempo pesimista. Es el tiempo máximo en que se podría ejecutar la actividad se todas las circunstancias que influyen en su duración fueran totalmente desfavorables, es decir, que se produjeran todos los contratiempos que se puedan dar.

En función a esto, los tiempos de ejecución, en días, para las actividades son los siguientes:

Tabla 3. Resumen de los tiempos de ejecución de las actividades. Fuente: elaboración propia.

Actividad	Tiempo optimista (a)	Tiempo modal (m)	Tiempo pesimista (b)	Tiempo Pert
a	21	30	60	34
b	5	8	13	8
c	1	2	4	2
d	7	9	15	10
e	3	5	8	5
f	3	6	13	7
g	2	3	7	4
h	4	6	10	6
i	5	7	14	8
j	5	7	14	8
k	2	4	8	4
l	5	7	10	7
m	5	7	10	7
n	7	9	16	10
o	1	2	5	2

p	4	7	9	7
q	2	4	9	3
r	3	5	10	6
s	1	1	1	1

## 4. CÁLCULO DEL CAMINO CRÍTICO

Para el cálculo del camino crítico hay que realizar una serie de cálculos previos, como son el de los tiempos early de cada nudo, tiempos last de cada nudo y holgura total de cada actividad. Para ellos usaremos las siguientes ecuaciones.

### 4.1. Cálculo de tiempo early

El tiempo early se define como el tiempo mínimo empleado para llegar a una determinada actividad. Su valor se expresa mediante la siguiente expresión:

$$E_j = \max (E_i + d_{ij})$$

Siendo:

- $E_i$  = Tiempo early del suceso i
- $E_j$  = Tiempo early del suceso j
- $d_{ij}$  = Duración de la actividad

### 4.2. Cálculo de tiempo last

El tiempo last es el tiempo más tardío empleado para llegar a una determinada actividad, sin que por ello se alargue la duración del proyecto. Su valor se va a determinar mediante la siguiente expresión:

$$L_i = \min (L_j + d_{ij})$$

Siendo:

- $L_i$  = Tiempo last del suceso i
- $L_j$  = Tiempo last del suceso j
- $d_{ij}$  = Duración de la actividad

### 4.3. Cálculo de holgura



La holgura se define como el número de unidades de tiempo que puede retrasarse la ejecución de una actividad, sin que altere la duración del proyecto. Se calculará mediante la siguiente expresión:

$$H_{ij} = L_j - E_i - d_{ij}$$

Siendo:

- $H_{ij}$  = Holgura total de una actividad
- $L_j$  = Tiempo last del nudo j
- $E_i$  = Tiempo early del nudo i
- $d_{ij}$  = Duración de la actividad

Una vez calculados todos estos parámetros para cada actividad se puede definir el camino crítico de la obra, el cual se define como el camino por el cual se determina la duración mínima de tiempo para la realización de la obra. Las actividades que estén contenidas en este camino crítico tendrán una holgura nula.

Tabla 4. Tabla resumen del cálculo de los tiempos early y last, hogura y camino crítico.

Nudos	Actividad	Tiempo Pert	Ei	Ej	Li	Lj	Hij	CC
1 – 2	a	34	0	34	0	34	0	CC
2 – 3	b	8	34	42	34	42	0	CC
3 – 4	c	2	42	44	42	44	0	CC
4 – 5	d	10	44	54	44	54	0	CC
5 – 6	e	5	54	59	54	59	0	CC
6 – 7	f	7	59	66	59	66	0	CC
7 – 8	g	4	66	70	66	70	0	CC
8 – 9	h	6	70	76	70	76	0	CC
9 -10	i	8	76	84	76	84	0	CC
9 – 11	j	8	76	84	76	84	0	CC
10 – 11	f <sub>1</sub>	0	84	84	84	84	0	CC
11 – 12	k	2	84	86	84	86	0	CC
12 – 13	l	5	86	91	86	96	5	
12 – 14	m	5	86	91	86	96	5	
12 – 15	n	10	86	96	86	96	0	CC
13 – 15	f <sub>2</sub>	2	91	96	96	96	5	
14 – 15	f <sub>3</sub>	0	91	96	96	96	5	
15 – 16	o	0	96	98	96	98	0	CC

16 - 17	p	7	98	105	98	105	0	CC
16 - 18	q	3	98	101	98	105	4	
18 - 17	f <sub>4</sub>	0	101	105	105	105	4	
17 - 19	r	6	105	111	105	111	0	CC
19 - 20	s	1	111	112	111	112	0	CC

## 5. GRÁFICO PERT

El gráfico, o grafo, Pert es la representación global de la ejecución y puesta en marcha del proyecto, en el que se reflejan:

- El listado de actividades, con su duración.
- Las actividades críticas, representadas en con un asterisco al lado de la letra en el gráfico Pert.

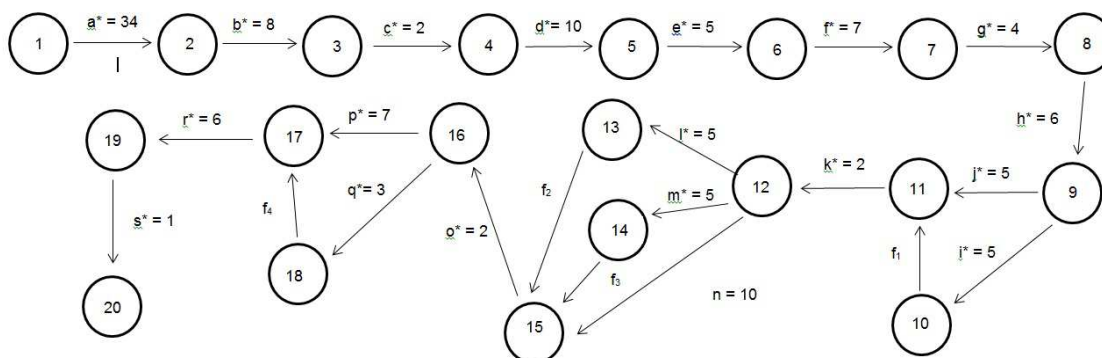


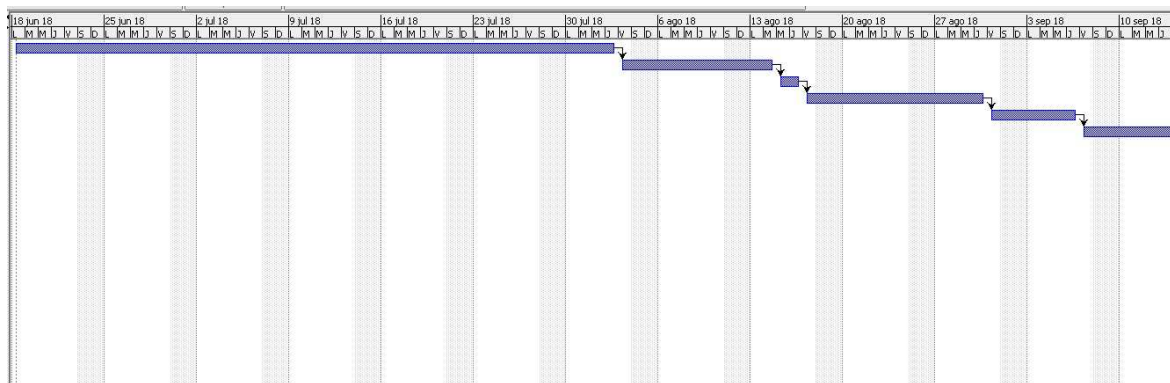
Gráfico 1. Grafico Pert.

## 6. DIAGRAMA GANTT

Para confeccionar el calendario de las obras del presente proyecto se partirá de los datos obtenidos en los anteriores puntos en lo relativo a duración de las actividades y márgenes de tiempo disponibles. Se va a representar en forma de diagrama de Gantt en el cual se representa cada actividad como una barra distribuidora que representa su duración.

Tabla 5. Fechas de inicio y finalización de la obra.

Actividad	Tiempo Pert	Fecha de inicio	Fecha de finalización
Conseguir permisos y licencias	34	18/06/18	2/08/18
Movimientos de tierra (desbroce y limpieza)	8	3/08/18	14/08/18
Excavación de zanjas	2	15/08/18	16/08/18
Instalación de conducciones y toma a tierra	10	17/08/18	30/08/18
Cimentación	5	31/08/18	6/09/18
Estructura metálica	7	7/09/18	17/09/18
Cubierta	4	18/09/18	21/09/18
Cerramientos, tabiquería, falsos techos y aislamiento	6	24/09/18	1/10/18
Saneamiento	8	2/10/18	11/10/18
Fontanería	8	2/10/18	11/10/18
Solado	4	12/10/18	17/10/18
Instalación eléctrica	7	18/10/18	26/10/18
Instalación frigorífica	7	18/10/18	26/10/18
Carpintería, cerrajería y ventanales	10	18/10/18	31/10/18
Instalación contra incendios	2	1/11/18	2/11/18
Maquinaria y mobiliario	7	5/11/18	13/11/18
Pintura y acabados	3	5/11/18	8/11/18
Solera	6	14/11/18	21/11/18
Recepción definitiva de la obra	1	22/11/18	22/11/18



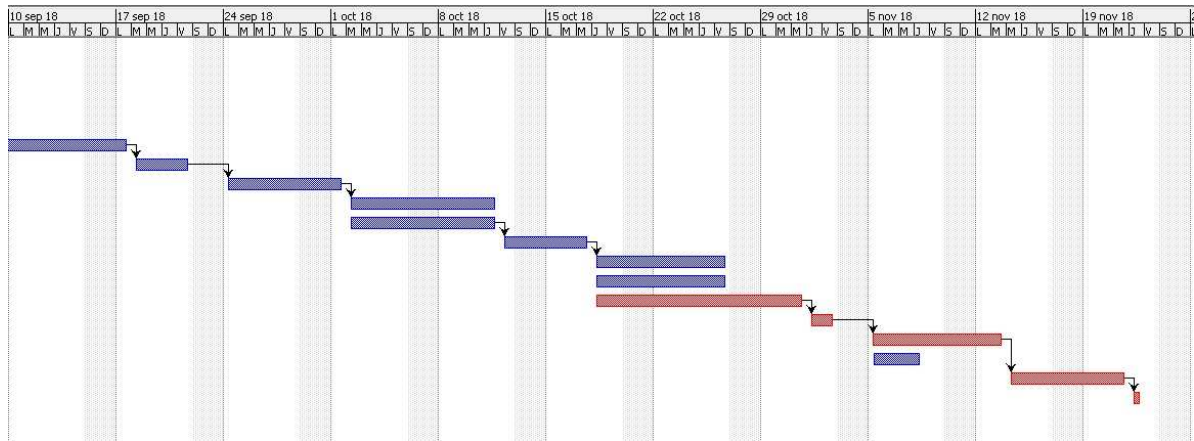


Gráfico 2. Diagrama Gantt.

## 7. DURACIÓN DE LA OBRA

Mediante la observación del diagrama de Gantt se establece un periodo de duración de las obras de 137 días.

Tiene como fecha de inicio el 18 de Junio de 2018 y como fecha prevista de finalización el 22 de Noviembre de 2018.

## **ANEJO 7º PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS**



## ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN .....	1
1.1. Justificación de la no utilización del CTE.....	1
2. CARACTERIZACIÓN DEL ESTABLECIMIENTO .....	1
3. CLASIFICACIÓN DEL ESTABLECIMIENTO.....	1
3.1. Sector de incendio .....	1
3.1.1. Nivel de riesgo intrínseco.....	1
3.1.1.1. Densidad de fuego .....	2
3.1.2. Sectorización .....	2
3.1.3. Protección pasiva contra incendios.....	3
3.1.3.1. Materiales .....	3
3.1.4. Estabilidad al fuego .....	3
3.1.5. Estabilidad al fuego de elementos estructurales portantes .....	4
3.1.6. Resistencia al fuego de elementos constructivos de cerramiento .....	4
3.1.7. Evacuación .....	4
3.1.8. Características de las puertas .....	4
3.1.9. Señalización e iluminación.....	5
3.1.10. Ventilación y eliminación de humos y gases de combustión .....	5
3.2. Instalación de protección contra incendios .....	5
3.2.1. Sistemas automáticos de detección.....	5
3.2.2. Sistemas manuales de alarma.....	5
3.2.3. Sistemas hidratantes exteriores.....	5
3.2.4. Sistemas de rociadores automáticos .....	6
3.2.5. Extintores de incendios.....	6
3.2.6. Sistemas de bocas de incendio equipadas .....	6
3.2.7. Sistema de abastecimiento de agua contra incendio .....	6





## 1. INTRODUCCIÓN

En materia de protección contra incendios, se ha aplicado el Reglamento de Seguridad contra incendios en los establecimientos industriales, constituido por el Real Decreto 2267/2004, de 3 de Diciembre, al considerar este, que un emplazamiento industrial será cualquier recinto dedicado a albergar productos de cualquier tipo (Art. 2.1.b).

### 1.1. Justificación de la no utilización del CTE

A especificación del Apartado II de la Introducción del CTE-DB-SI Seguridad en caso de incendio: "El ámbito de aplicación de este Documento Básico es el que se establece con carácter general para el conjunto del CTE en su artículo 2 (Parte 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" ".

A la industria proyectada en el presente proyecto, se le aplicará por lo tanto el Reglamento de Seguridad contra incendios en los establecimientos industriales, y por lo tanto queda excluida la obligación de cumplimiento del CTE-DB-SI.

## 2. CARACTERIZACIÓN DEL ESTABLECIMIENTO

Establecimiento formado por una única nave en forma de rectángulo.

En su caracterización en relación con la seguridad contra incendios se determinaran los siguientes sectores o áreas de incendio:

- Establecimiento industrial **TIPO C**: establecimiento que ocupa uno o varios edificios, que están a una distancia superior a 3 metros de otro u otros establecimientos.
- Dentro de este establecimiento, la nave objeto del proyecto se configura como un sector de incendio de 547,23 m<sup>2</sup>.

## 3. CLASIFICACIÓN DEL ESTABLECIMIENTO

### 3.1. Sector de incendio

Se considerará como único sector de incendio.

#### 3.1.1. Nivel de riesgo intrínseco

Para actividades de producción:

$$Q_s = \frac{\sum_i q_{si} S_i C_i}{A} R_a \left( \frac{MJ}{m^2} \right) \text{ o } \left( \frac{Mcal}{m^2} \right)$$

- $Q_s$ = 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>.
- $C_i$ = 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.
- $A$ = Superficie construida del sector de incendio o superficie ocupada del área de incendio, en 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 ocupada en planta por cada zona de diferente tipo de almacenamiento (i) existente en el sector de incendio en m<sup>2</sup>.

### 3.1.1.1. Densidad de fuego

Considerando una superficie de producción de 547,23 m<sup>2</sup>.

$$Q_s = [(100 \times 547,23 \times 1,3) \times 1,5] / 547,23 = 195 \text{ MJ/ m}^2.$$

Por lo tanto el nivel de riesgo intrínseco del sector de incendios es BAJO 1, según la tabla 1.3 del Reglamento de Seguridad contra incendios en establecimientos industriales.

### 3.1.2. Sectorización

La nave objeto de proyecto, constituye un único sector de incendios independiente con una superficie total de 547,23 m<sup>2</sup> que no supera en ningún caso los valores máximos que se permiten en el Reglamento para configuraciones de TIPO C (según tabla 2.1).

### **3.1.3. Protección pasiva contra incendios**

#### **3.1.3.1. Materiales**

- Productos de revestimiento

Los productos utilizados como revestimiento o acabado superficial deben ser:

- En suelos: CFL-S1 o más favorable.
- En paredes y techos: C-s3 d0 (M2) o más desfavorable

Los materiales de revestimiento exterior de fachadas serán C-s3 d0 (M2) o más favorables.

- Productos incluidos en paredes y cerramientos

En aquellos casos en los que un determinado producto que constituya una capa presente en un suelo, pared o techo sea de una clase más desfavorable que la que se exige al revestimiento correspondiente, especificado en el apartado anterior, la capa y su consiguiente revestimiento, en su conjunto, serán como mínimo EI 30 (RF-30).

- Otros productos

Aquellos productos situados en el interior de un falso techo o en suelos elevados, con uso destinado a aislamiento térmico y función de acondicionamiento acústico, como los constituyentes o revestimientos de aire acondicionado, ventilación, etc., deberán 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.

- La justificación de que un producto de construcción alcanza la clase de reacción al fuego exigida será acreditada mediante un ensayo de tipo o un certificado de conformidad a las normas UNE, en todo caso emitidos por un organismo de control que cumpla los requisitos establecidos en el RD 2200/1995, de 28 de diciembre.

#### **3.1.4. Estabilidad al fuego**

De conformidad con la tabla 2.2 del Reglamento, y al tratarse de un edificio de TIPO C, con un nivel de riesgo intrínseco BAJO:

- NO SE EXIGE la estabilidad al fuego de la estructura principal de cubiertas ligeras. o Al ser de chapa metálica con aislamiento, considerada como cubierta ligera porque cuenta con un peso propio inferior a 100 Kg/m<sup>2</sup>.
- Al tratarse de un edificio TIPO C, no será necesario justificar la estabilidad al fuego de la estructura, siempre y cuando se garantice la evacuación y se señalice convenientemente esta particularidad en el acceso principal.

### **3.1.5. Estabilidad al fuego de elementos estructurales portantes**

En el caso de los establecimientos de TIPO C y Nivel de riesgo intrínseco BAJO, la resistencia al fuego será R-30. Dicha resistencia deberá conseguirse con la aplicación de pintura intumescente.

### **3.1.6. Resistencia al fuego de elementos constructivos de cerramiento**

La resistencia al fuego de los elementos constructivos delimitadores de un sector de incendio con relación a otros no será inferior a la estabilidad al fuego que se exige para los elementos constructivos con función portante.

Los cerramientos de la nave son de panel de sándwich de 35 cm de espesor y de 100 mm en cubierta y un muro de bloques de hormigón desde la base hasta una altura de 1,00 m.

### **3.1.7. Evacuación**

Personal de plantilla en el sector: 11 personas por turno.

$$P = 1,1 \times p(\text{nº de personas en el sector}) = 12,1 \text{ aproximando son } 12.$$

- Cuando  $p < 100$  personas

La distancia de evacuación es inferior a 50 m, exigida para edificios con riesgo BAJO, con salidas alternativas y ocupación menor de 25 personas. Cada una de las salidas será reflejada en los planos.

### **3.1.8. Características de las puertas**

La anchura de puertas será de 0,70 m.

$$A \geq P / 200 \text{ y/o } A \geq 0,80$$

$$P = 12 \text{ personas; por lo que } 12/200 = 0,06$$

Cumple cualquiera de las dos condiciones.

### **3.1.9. Señalización e iluminación**

A lo largo de la extensión de la industria objeto del proyecto se reflejara la señalización de los recorridos de evacuación.

Así mismo se señalizará la ubicación concreta de los medios de utilización manual como extintores, mangueras, etc..

Se instalarán también aparatos autónomos de alumbrado de emergencia en las vías de evacuación, junto a los cuadros eléctricos, puertas de todas las zonas que delimitan la construcción, centros de control de las instalaciones de la industria y de los sistemas de protección contra incendios.

### **3.1.10. Ventilación y eliminación de humos y gases de combustión**

Tratándose de un establecimiento con riesgo intrínseco BAJO, no será necesaria la instalación de sistemas de evacuación de humos.

## **3.2. Instalación de protección contra incendios**

### **3.2.1. Sistemas automáticos de detección**

No se precisan, en actividades de almacenamiento, edificios TIPO C y riesgo intrínseco BAJO.

Solo se precisan en aquellos edificios tipo C, cuyo nivel de riesgo intrínseco sea medio y tengan una superficie total construida de 3000 m<sup>2</sup> o superior.

### **3.2.2. Sistemas manuales de alarma**

Se necesita, en las actividades de producción, en los casos en los que no se requiera de sistemas automáticos de detección.

### **3.2.3. Sistemas hidratantes exteriores**

No se necesitan, en aquellas actividades de almacenamiento, en los edificios TIPO C y de riesgo intrínseco BAJO.

Solo se requerirán en los edificios tipo C, si su nivel de riesgo intrínseco es medio y tienen una superficie total construida de 3500 m<sup>2</sup> o superior.

### **3.2.4. Sistemas de rociadores automáticos**

No se necesitan en actividades de almacenamiento en edificios TIPO C y con riesgo intrínseco BAJO.

Solo serán necesarios si se trata de edificios tipo C, cuyo nivel de riesgo intrínseco sea medio y su superficie total construida es de 3500 m<sup>2</sup> o superior.

### **3.2.5. Extintores de incendios**

El emplazamiento de cada elemento permitirá que sean fácilmente visibles y accesibles, y su distribución será tal que el recorrido máximo horizontal, desde cada uno de los puntos del sector de incendio, no supere los 15 metros.

Se necesitan, en actividades de producción desarrolladas en edificios TIPO C que cuenten con riesgo intrínseco BAJO.

- Extintores de polvo polivalente ABC en número especificado según tabla 3.1 del Reglamento, de eficacia mínima 21<sup>o</sup> y ubicación según planos.
- Extintores de CO<sub>2</sub> dispuestos junto a los cuadros eléctricos.

En concreto se dispondrá de dos extintores de CO<sub>2</sub> para las zonas próximas a elementos eléctricos y el laboratorio y de ocho extintores polivalentes ABC, que se encontrarán instalados según el PLANO 12º PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS, cumpliéndose las distancias máximas establecidas.

Todos se encuentran próximos a las zonas de acceso, situados a una altura de 1,60 m y en lugares visibles.

### **3.2.6. Sistemas de bocas de incendio equipadas**

No se necesitan, en los edificios de TIPO C con riesgo intrínseco BAJO.

Solo se precisarán en aquellos edificios tipo C cuyo nivel de riesgo intrínseco sea medio y cuenten con una superficie total construida de 1000 m<sup>2</sup> o superior.

### **3.2.7. Sistema de abastecimiento de agua contra incendio**

No se necesitan, en los edificios de TIPO C con riesgo intrínseco BAJO.

## **ANEJO 8º GESTIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN**





## ÍNDICE

1.	CONTENIDO DEL DOCUMENTO .....	1
2.	AGENTES INTERVINIENTES .....	1
2.1.	Identificación .....	1
2.1.1.	Productor de residuos (promotor) .....	2
2.1.2.	Poseedor de residuos (constructor) .....	2
2.1.3.	Gestor de residuos .....	2
2.2.	Obligaciones .....	2
2.2.1.	Productor de residuos (promotor) .....	3
2.2.2.	Poseedor de residuos (constructor) .....	4
2.2.3.	Gestor de residuos .....	5
3.	NORMATIVA Y LEGISLACIÓN APLICABLE .....	6
4.	IDENTIFICACIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN GENERADOS EN LA OBRA.....	8
5.	ESTIMACIÓN DE LA CANTIDAD DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN QUE SE GENERARÁN EN LA OBRA .....	9
6.	MEDIDAS PARA LA PLANIFICACIÓN Y OPTIMIZACIÓN DE LA GESTIÓN DE LOS RESIDUOS RESULTANTES DE LA CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN DE LA OBRA OBJETO DEL PROYECTO.....	13
7.	OPERACIONES DE REUTILIZACIÓN, VALORIZACIÓN O ELIMINACIÓN A QUE SE DESTINARÁN LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN QUE SE GENEREN EN LA OBRA.....	15
8.	MEDIDAS PARA LA SEPARACIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN EN OBRA .....	19
9.	PRESCRIPCIONES EN RELACIÓN CON EL ALMACENAMIENTO, MANEJO, SEPARACIÓN Y OTRAS OPERACIONES DE GESTIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN.....	20
10.	VALORACIÓN DEL COSTE PREVISTO DE LA GESTIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN.....	22
11.	DETERMINACIÓN DEL IMPORTE DE LA FIANZA.....	22



## 1. CONTENIDO DEL DOCUMENTO

En cumplimiento del "Real Decreto 105/2008. Regulación de la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición", el presente estudio desarrolla los puntos siguientes:

- Agentes intervinientes en la Gestión de RCD.
- Normativa y legislación aplicable.
- Identificación de los residuos de construcción y demolición generados en la obra, codificados según la "Orden MAM 304/2002. Operaciones de valorización y eliminación de residuos y Lista europea de residuos".
- Estimación de la cantidad generada en volumen y peso.
- Medidas para la prevención de los residuos en la obra.
- Operaciones de reutilización, valorización o eliminación a que se destinarán los residuos.
- Medidas para la separación de los residuos en obra.
- Prescripciones en relación con el almacenamiento, manejo, separación y otras operaciones de gestión de los residuos.
- Valoración del coste previsto de la gestión de RCD.

## 2. AGENTES INTERVINIENTES

### 2.1. Identificación

El presente estudio corresponde al proyecto de Industria quesera de quesos de pasta prensada de leche de búfala, vaca, oveja y cabra situado en el polígono industrial 2 de Aguilar de Campoó (PALENCIA).

Los agentes principales que intervienen en la ejecución de la obra son:

Tabla 1. Agentes principales que intervienen

Promotor	Benjamín Roldán Unquera
Proyectista	Juan Carlos Aguado Roldán
Director de Obra	Juan Carlos Aguado Roldán
Director de Ejecución	Carlos Aguado Medina

Se ha estimado en el presupuesto del proyecto, un coste de ejecución material (Presupuesto de ejecución material) de 1.057.654,56€.

### **2.1.1. Productor de residuos (promotor)**

Se identifica con el titular del bien inmueble en quien reside la decisión última de construir o demoler. Se pueden presentar tres casos:

1. La persona física o jurídica titular de la licencia urbanística en una obra de construcción o demolición; en aquellas obras que no precisen de licencia urbanística, tendrá la consideración de productor del residuo la persona física o jurídica titular del bien inmueble objeto de una obra de construcción o demolición.
2. La persona física o jurídica que efectúe operaciones de tratamiento, de mezcla o de otro tipo, que ocasionen un cambio de naturaleza o de composición de los residuos.
3. El importador o adquirente en cualquier Estado miembro de la Unión Europea de residuos de construcción y demolición.

En el presente estudio, se identifica como el productor de los residuos: Benjamín Roldán Unquera.

### **2.1.2. Poseedor de residuos (constructor)**

En la presente fase del proyecto no se ha determinado el agente que actuará como Poseedor de los Residuos, siendo responsabilidad del Productor de los residuos (promotor) su designación antes del comienzo de las obras.

### **2.1.3. Gestor de residuos**

Es la persona física o jurídica, o entidad pública o privada, que realice cualquiera de las operaciones que componen la recogida, el almacenamiento, el transporte, la valorización y la eliminación de los residuos, incluida la vigilancia de estas operaciones y la de los vertederos, así como su restauración o gestión ambiental de los residuos, con independencia de ostentar la condición de productor de los mismos. Éste será designado por el Productor de los residuos (promotor) con anterioridad al comienzo de las obras.

## **2.2. Obligaciones**

### **2.2.1. Productor de residuos (promotor)**

Debe incluir en el proyecto de ejecución de la obra un estudio de gestión de residuos de construcción y demolición, que contendrá como mínimo:

1. Una estimación de la cantidad, expresada en toneladas y en metros cúbicos, de los residuos de construcción y demolición que se generarán en la obra, codificados con arreglo a la "Orden MAM 304/2002. Operaciones de valorización y eliminación de residuos y Lista europea de residuos".
2. Las medidas para la planificación y optimización de la gestión de los residuos generados en la obra objeto del proyecto.
3. Las operaciones de reutilización, valorización o eliminación a que se destinarán los residuos que se generarán en la obra.
4. Las medidas para la separación de los residuos en obra por parte del poseedor de los residuos.
5. Los planos de las instalaciones previstas para el almacenamiento, manejo, separación y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra. Posteriormente, dichos planos podrán ser objeto de adaptación a las características particulares de la obra y sus sistemas de ejecución, previo acuerdo de la dirección facultativa de la obra.
6. Las prescripciones del pliego de prescripciones técnicas particulares del proyecto, en relación con el almacenamiento, manejo, separación y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra.
7. Una valoración del coste previsto de la gestión de los residuos de construcción y demolición, que formará parte del presupuesto del proyecto en capítulo independiente.

Está obligado a disponer de la documentación que acredite que los residuos de construcción y demolición realmente producidos en sus obras han sido gestionados, en su caso, en obra o entregados a una instalación de valorización o de eliminación para su tratamiento por gestor de residuos autorizado, en los términos recogidos en el "Real Decreto 105/2008. Regulación de la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición" y, en particular, en el presente estudio o en sus modificaciones. La documentación correspondiente a cada año natural deberá mantenerse durante los cinco años siguientes.

En obras de demolición, rehabilitación, reparación o reforma, deberá preparar un inventario de los residuos peligrosos que se generarán, que deberá incluirse en el estudio de gestión de RCD, así como prever su retirada selectiva, con el fin de evitar la mezcla entre ellos o con otros residuos no peligrosos, y asegurar su envío a gestores autorizados de residuos peligrosos.

En los casos de obras sometidas a licencia urbanística, el poseedor de residuos, queda obligado a constituir una fianza o garantía financiera equivalente que asegure el cumplimiento de los requisitos establecidos en dicha licencia en relación con los

residuos de construcción y demolición de la obra, en los términos previstos en la legislación de las comunidades autónomas correspondientes.

### **2.2.2. Poseedor de residuos (constructor)**

La persona física o jurídica que ejecute la obra - el constructor -, además de las prescripciones previstas en la normativa aplicable, está obligado a presentar al promotor de la misma un plan que refleje cómo llevará a cabo las obligaciones que le incumban en relación a los residuos de construcción y demolición que se vayan a producir en la obra.

El plan presentado y aceptado por el promotor, una vez aprobado por la dirección facultativa, pasará a formar parte de los documentos contractuales de la obra.

El poseedor de residuos de construcción y demolición, cuando no proceda a gestionarlos por sí mismo, y sin perjuicio de los requerimientos del proyecto aprobado, estará obligado a entregarlos a un gestor de residuos o a participar en un acuerdo voluntario o convenio de colaboración para su gestión. Los residuos de construcción y demolición se destinarán preferentemente, y por este orden, a operaciones de reutilización, reciclado o a otras formas de valorización.

La entrega de los residuos de construcción y demolición a un gestor por parte del poseedor habrá de constar en documento fehaciente, en el que figure, al menos, la identificación del poseedor y del productor, la obra de procedencia y, en su caso, el número de licencia de la obra, la cantidad expresada en toneladas o en metros cúbicos, o en ambas unidades cuando sea posible, el tipo de residuos entregados, codificados con arreglo a la "Orden MAM 304/2002. Operaciones de valorización y eliminación de residuos y Lista europea de residuos", y la identificación del gestor de las operaciones de destino.

Cuando el gestor al que el poseedor entregue los residuos de construcción y demolición efectúe únicamente operaciones de recogida, almacenamiento, transferencia o transporte, en el documento de entrega deberá figurar también el gestor de valorización o de eliminación ulterior al que se destinarán los residuos.

En todo caso, la responsabilidad administrativa en relación con la cesión de los residuos de construcción y demolición por parte de los poseedores a los gestores se registrará por lo establecido en la legislación vigente en materia de residuos.

Mientras se encuentren en su poder, el poseedor de los residuos estará obligado a mantenerlos en condiciones adecuadas de higiene y seguridad, así como a evitar la mezcla de fracciones ya seleccionadas que impida o dificulte su posterior valorización o eliminación.

La separación en fracciones se llevará a cabo preferentemente por el poseedor de los residuos dentro de la obra en que se produzcan.

Cuando por falta de espacio físico en la obra no resulte técnicamente viable efectuar dicha separación en origen, el poseedor podrá encomendar la separación de fracciones a un gestor de residuos en una instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra. En este último caso, el poseedor deberá

obtener del gestor de la instalación documentación acreditativa de que éste ha cumplido, en su nombre, la obligación recogida en el presente apartado.

El órgano competente en materia medioambiental de la comunidad autónoma donde se ubique la obra, de forma excepcional, y siempre que la separación de los residuos no haya sido especificada y presupuestada en el proyecto de obra, podrá eximir al poseedor de los residuos de construcción y demolición de la obligación de separación de alguna o de todas las anteriores fracciones.

El poseedor de los residuos de construcción y demolición estará obligado a sufragar los correspondientes costes de gestión y a entregar al productor los certificados y la documentación acreditativa de la gestión de los residuos, así como a mantener la documentación correspondiente a cada año natural durante los cinco años siguientes.

### **2.2.3. Gestor de residuos**

Además de las recogidas en la legislación específica sobre residuos, el gestor de residuos de construcción y demolición cumplirá con las siguientes obligaciones:

1. En el supuesto de actividades de gestión sometidas a autorización por la legislación de residuos, llevar un registro en el que, como mínimo, figure la cantidad de residuos gestionados, expresada en toneladas y en metros cúbicos, el tipo de residuos, codificados con arreglo a la "Orden MAM 304/2002. Operaciones de valorización y eliminación de residuos y Lista europea de residuos", la identificación del productor, del poseedor y de la obra de donde proceden, o del gestor, cuando procedan de otra operación anterior de gestión, el método de gestión aplicado, así como las cantidades, en toneladas y en metros cúbicos, y destinos de los productos y residuos resultantes de la actividad.
2. Poner a disposición de las administraciones públicas competentes, a petición de las mismas, la información contenida en el registro mencionado en el punto anterior. La información referida a cada año natural deberá mantenerse durante los cinco años siguientes.
3. Extender al poseedor o al gestor que le entregue residuos de construcción y demolición, los certificados acreditativos de la gestión de los residuos recibidos, especificando el productor y, en su caso, el número de licencia de la obra de procedencia. Cuando se trate de un gestor que lleve a cabo una operación exclusivamente de recogida, almacenamiento, transferencia o transporte, deberá además transmitir al poseedor o al gestor que le entregó los residuos, los certificados de la operación de valorización o de eliminación subsiguiente a que fueron destinados los residuos.
4. En el supuesto de que carezca de autorización para gestionar residuos peligrosos, deberá disponer de un procedimiento de admisión de residuos en la instalación que asegure que, previamente al proceso de tratamiento, se detectarán y se separarán, almacenarán adecuadamente y derivarán a gestores autorizados de residuos peligrosos aquellos que tengan este carácter y puedan llegar a la instalación mezclados con residuos no peligrosos de construcción y demolición. Esta obligación se entenderá sin perjuicio de las responsabilidades en que pueda incurrir el

productor, el poseedor o, en su caso, el gestor precedente que haya enviado dichos residuos a la instalación.

### **3. NORMATIVA Y LEGISLACIÓN APLICABLE**

Para la elaboración del presente estudio se ha considerado la normativa siguiente:

- Artículo 45 de la Constitución Española.

#### **G GESTIÓN DE RESIDUOS**

##### **Real Decreto sobre la prevención y reducción de la contaminación del medio ambiente producida por el amianto**

- Real Decreto 108/1991, de 1 de febrero, del Ministerio de Relaciones con las Cortes y de la Secretaría del Gobierno. B.O.E.: 6 de febrero de 1991

##### **Ley de envases y residuos de envases**

- Ley 11/1997, de 24 de abril, de la Jefatura del Estado. B.O.E.: 25 de abril de 1997

Desarrollada por:

##### **Reglamento para el desarrollo y ejecución de la Ley 11/1997, de 24 de abril, de envases y residuos de envases**

- Real Decreto 782/1998, de 30 de abril, del Ministerio de la Presidencia. B.O.E.: 1 de mayo de 1998

Modificada por:

##### **Modificación de diversos reglamentos del área de medio ambiente para su adaptación a la Ley 17/2009, de 23 de noviembre, sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio, y a la Ley 25/2009, de 22 de diciembre, de modificación de diversas leyes para su adaptación a la Ley de libre acceso a actividades de servicios y su ejercicio**

- Real Decreto 367/2010, de 26 de marzo, del Ministerio de la Presidencia. B.O.E.: 27 de marzo de 2010

##### **Plan nacional de residuos de construcción y demolición 2001-2006**

- Resolución de 14 de junio de 2001, de la Secretaría General de Medio Ambiente. B.O.E.: 12 de julio de 2001

Corrección de errores:



### **Corrección de errores de la Resolución de 14 de junio de 2001**

- B.O.E.: 7 de agosto de 2001

### **Real Decreto por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero**

- Real Decreto 1481/2001, de 27 de diciembre, del Ministerio de Medio Ambiente. B.O.E.: 29 de enero de 2002

Modificado por:

### **Regulación de la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición**

- Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, del Ministerio de la Presidencia. B.O.E.: 13 de febrero de 2008

Modificado por:

### **Modificación de diversos reglamentos del área de medio ambiente para su adaptación a la Ley 17/2009, de 23 de noviembre, sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio, y a la Ley 25/2009, de 22 de diciembre, de modificación de diversas leyes para su adaptación a la Ley de libre acceso a actividades de servicios y su ejercicio**

- Real Decreto 367/2010, de 26 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 27 de marzo de 2010

### **Regulación de la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición**

- Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, del Ministerio de la Presidencia. B.O.E.: 13 de febrero de 2008

### **Plan nacional integrado de residuos para el período 2008-2015**

- Resolución de 20 de enero de 2009, de la Secretaría de Estado de Cambio Climático. B.O.E.: 26 de febrero de 2009

### **Ley de residuos y suelos contaminados**

- Ley 22/2011, de 28 de julio, de la Jefatura del Estado. B.O.E.: 29 de julio de 2011 Texto consolidado. Última modificación: 7 de abril de 2015

### **Ley de Urbanismo de Castilla y León**

- Ley 5/1999, de 8 de abril, de la Presidencia de Castilla y León. B.O.C.Y.L.: 15 de abril de 1999

Modificada por:

#### **Ley de modificación de la Ley 5/1999, de 8 de abril, de Urbanismo de Castilla y León**

- Ley 10/2002, de 10 de julio, de la Presidencia de Castilla y León. B.O.E.: 26 de julio de 2002

Modificada por:

#### **Ley de medidas financieras y de creación del ente público Agencia de Innovación y Financiación Empresarial de Castilla y León**

- Ley 19/2010, de 22 de diciembre, de la Presidencia de Castilla y León. B.O.C.Y.L.: 23 de diciembre de 2010

#### **Plan regional de ámbito sectorial de residuos de construcción y demolición de Castilla y León (2008-2010)**

- Decreto 54/2008, de 17 de julio, de la Consejería de Medio Ambiente de Castilla y León. B.O.C.Y.L.: 23 de julio de 2008

### **4. IDENTIFICACIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN GENERADOS EN LA OBRA.**

Todos los posibles residuos de construcción y demolición generados en la obra, se han codificado atendiendo a la legislación vigente en materia de gestión de residuos, "Orden MAM 304/2002. Operaciones de valorización y eliminación de residuos y Lista europea de residuos", dando lugar a los siguientes grupos:

RCD de Nivel I: Tierras y materiales pétreos, no contaminados, procedentes de obras de excavación

Como excepción, no tienen la condición legal de residuos:

*Las tierras y piedras no contaminadas por sustancias peligrosas, reutilizadas en la misma obra, en una obra distinta o en una actividad de restauración, acondicionamiento o relleno, siempre y cuando pueda acreditarse de forma fehaciente su destino a reutilización.*

RCD de Nivel II: Residuos generados principalmente en las actividades propias del sector de la construcción, de la demolición, de la reparación domiciliaria y de la implantación de servicios.

Se ha establecido una clasificación de RCD generados, según los tipos de materiales de los que están compuestos:

**Tabla 2. Clasificación de RCD generados**

Material según "Orden MAM 304/2002. Operaciones de valorización y eliminación de residuos y Lista europea de residuos"
<b>RCD de Nivel I</b>
1 Tierras y pétreos de la excavación
<b>RCD de Nivel II</b>
<b>RCD de naturaleza no pétreo</b>
1 Asfalto
2 Madera
3 Metales (incluidas sus aleaciones)
4 Papel y cartón
5 Plástico
6 Vidrio
7 Yeso
8 Basuras
<b>RCD de naturaleza pétreo</b>
1 Arena, grava y otros áridos
2 Hormigón
3 Ladrillos, tejas y materiales cerámicos
4 Piedra
<b>RCD potencialmente peligrosos</b>
1 Otros

## 5. ESTIMACIÓN DE LA CANTIDAD DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN QUE SE GENERARÁN EN LA OBRA

Se ha estimado la cantidad de residuos generados en la obra, a partir de las mediciones del proyecto, en función del peso de materiales integrantes en los rendimientos de los correspondientes precios descompuestos de cada unidad de obra, determinando el peso de los restos de los materiales sobrantes (mermas, roturas, despuntes, etc) y el del embalaje de los productos suministrados.

El volumen de excavación de las tierras y de los materiales pétreos no utilizados en la obra, se ha calculado en función de las dimensiones del proyecto, afectado por un coeficiente de esponjamiento según la clase de terreno.

A partir del peso del residuo, se ha estimado su volumen mediante una densidad aparente definida por el cociente entre el peso del residuo y el volumen que ocupa una vez depositado en el contenedor.

Los resultados se resumen en la siguiente tabla:

**Tabla 3. Resumen de resultados**

Material según "Orden MAM 304/2002. Operaciones de valorización y eliminación de residuos y Lista europea de residuos"	Código LER	Densidad aparente (t/m <sup>3</sup> )	Peso (t)	Volumen (m <sup>3</sup> )
<b>RCD de Nivel I</b>				
<b>1 Tierras y pétreos de la excavación</b>				
Tierra y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03.	17 05 04	1,11	530,360	476,175
<b>RCD de Nivel II</b>				
<b>RCD de naturaleza no pétreo</b>				
<b>1 Asfalto</b>				
Mezclas bituminosas distintas de las especificadas en el código 17 03 01.	17 03 02	1,00	0,093	0,093
<b>2 Madera</b>				
Madera.	17 02 01	1,10	3,994	3,631
<b>3 Metales (incluidas sus aleaciones)</b>				
Envases metálicos.	15 01 04	0,60	0,021	0,035
Aluminio.	17 04 02	1,50	0,001	0,001
Hierro y acero.	17 04 05	2,10	1,682	0,801
Metales mezclados.	17 04 07	1,50	0,001	0,001
Cables distintos de los especificados en el código 17 04 10.	17 04 11	1,50	0,002	0,001
<b>4 Papel y cartón</b>				
Envases de papel y cartón.	15 01 01	0,75	1,437	1,916
<b>5 Plástico</b>				
Plástico.	17 02 03	0,60	0,618	1,030
<b>6 Vidrio</b>				
Vidrio.	17 02 02	1,00	0,005	0,005
<b>7 Yeso</b>				
Materiales de construcción a partir de yeso distintos de los especificados en el código 17 08 01.	17 08 02	1,00	0,519	0,519
<b>8 Basuras</b>				
Materiales de aislamiento distintos de los especificados en los códigos 17 06 01 y 17 06 03.	17 06 04	0,60	0,014	0,023
Residuos mezclados de construcción y demolición distintos de los especificados en los códigos 17 09 01, 17 09 02 y 17 09 03.	17 09 04	1,50	0,091	0,061
Residuos biodegradables.	20 02 01	1,50	19,547	13,031
Residuos de la limpieza viaria.	20 03 03	1,50	19,547	13,031

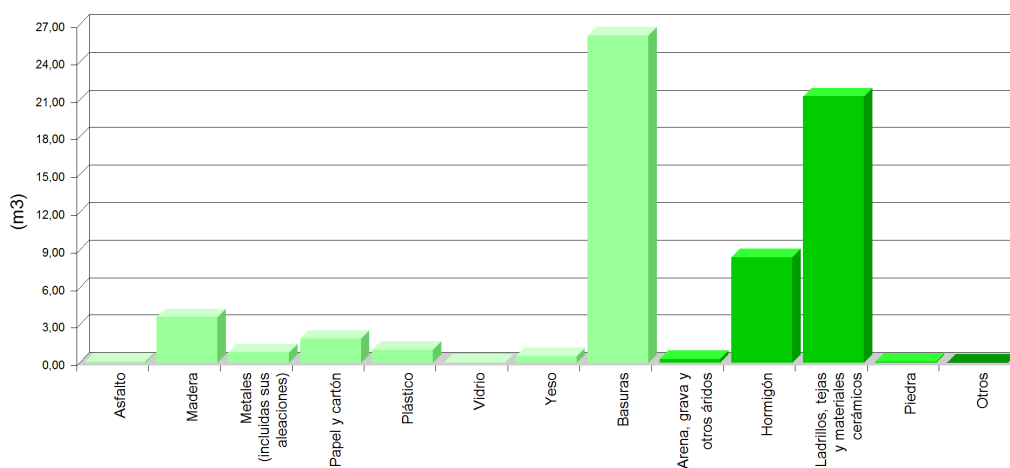
Material según "Orden MAM 304/2002. Operaciones de valorización y eliminación de residuos y Lista europea de residuos"	Código LER	Densidad aparente (t/m <sup>3</sup> )	Peso (t)	Volumen (m <sup>3</sup> )
<b>RCD de naturaleza pétreo</b>				
<b>1 Arena, grava y otros áridos</b>				
Residuos de grava y rocas trituradas distintos de los mencionados en el código 01 04 07.	01 04 08	1,50	0,039	0,026
Residuos de arena y arcillas.	01 04 09	1,60	0,432	0,270
<b>2 Hormigón</b>				
Hormigón (hormigones, morteros y prefabricados).	17 01 01	1,50	12,708	8,472
<b>3 Ladrillos, tejas y materiales cerámicos</b>				
Ladrillos.	17 01 02	1,25	20,628	16,502
Tejas y materiales cerámicos.	17 01 03	1,25	4,953	3,962
Mezclas de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos distintas de las especificadas en el código 17 01 06.	17 01 07	1,25	1,061	0,849
<b>4 Piedra</b>				
Residuos del corte y serrado de piedra distintos de los mencionados en el código 01 04 07.	01 04 13	1,50	0,137	0,091
<b>RCD potencialmente peligrosos</b>				
<b>1 Otros</b>				
Residuos de pintura y barniz que contienen disolventes orgánicos u otras sustancias peligrosas.	08 01 11	0,90	0,023	0,026

En la siguiente tabla, se exponen los valores del peso y el volumen de RCD, agrupados por niveles y apartados

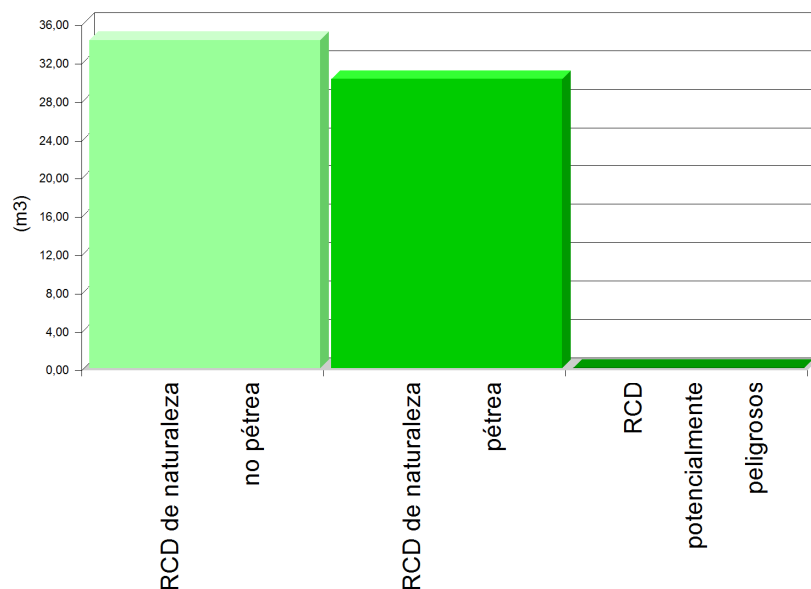
Material según "Orden MAM 304/2002. Operaciones de valorización y eliminación de residuos y Lista europea de residuos"	Peso (t)	Volumen (m <sup>3</sup> )
<b>RCD de Nivel I</b>		
1 Tierras y pétreos de la excavación	530,360	476,175
<b>RCD de Nivel II</b>		
<b>RCD de naturaleza no pétreo</b>		
1 Asfalto	0,093	0,093
2 Madera	3,994	3,631
3 Metales (incluidas sus aleaciones)	1,707	0,839
4 Papel y cartón	1,437	1,916
5 Plástico	0,618	1,030
6 Vidrio	0,005	0,005

Material según "Orden MAM 304/2002. Operaciones de valorización y eliminación de residuos y Lista europea de residuos"	Peso (t)	Volumen (m <sup>3</sup> )
7 Yeso	0,519	0,519
8 Basuras	39,199	26,147
<b>RCD de naturaleza pétrea</b>		
1 Arena, grava y otros áridos	0,471	0,296
2 Hormigón	12,708	8,472
3 Ladrillos, tejas y materiales cerámicos	26,642	21,314
4 Piedra	0,137	0,091
<b>RCD potencialmente peligrosos</b>		
1 Otros	0,023	0,026

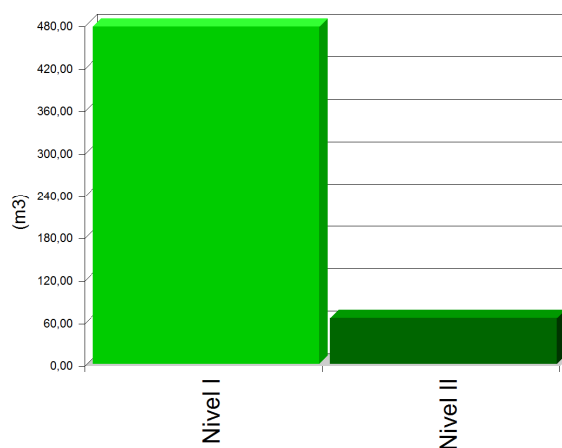
Volumen de RCD de Nivel II



Volumen de RCD de Nivel II



Volumen de RCD de Nivel I y Nivel II



## 6. MEDIDAS PARA LA PLANIFICACIÓN Y OPTIMIZACIÓN DE LA GESTIÓN DE LOS RESIDUOS RESULTANTES DE LA CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN DE LA OBRA OBJETO DEL PROYECTO

En la fase de proyecto se han tenido en cuenta las distintas alternativas compositivas, constructivas y de diseño, optando por aquellas que generan el menor volumen de residuos en la fase de construcción y de explotación, facilitando, además, el desmantelamiento de la obra al final de su vida útil con el menor impacto ambiental.

Con el fin de generar menos residuos en la fase de ejecución, el constructor asumirá la responsabilidad de organizar y planificar la obra, en cuanto al tipo de suministro, acopio de materiales y proceso de ejecución.

Como criterio general, se adoptarán las siguientes medidas para la planificación y optimización de la gestión de los residuos generados durante la ejecución de la obra:

- La excavación se ajustará a las dimensiones específicas del proyecto, atendiendo a las cotas de los planos de cimentación, hasta la profundidad indicada en el mismo que coincidirá con el Estudio Geotécnico correspondiente con el visto bueno de la Dirección Facultativa. En el caso de que existan lodos de drenaje, se acotará la extensión de las bolsas de los mismos.
- Se evitará en lo posible la producción de residuos de naturaleza pétreo (bolos, grava, arena, etc.), pactando con el proveedor la devolución del material que no se utilice en la obra.
- El hormigón suministrado será preferentemente de central. En caso de que existan sobrantes se utilizarán en las partes de la obra que se prevea para estos casos, como hormigones de limpieza, base de solados, rellenos, etc.
- Las piezas que contengan mezclas bituminosas, se suministrarán justas en dimensión y extensión, con el fin de evitar los sobrantes innecesarios. Antes de su colocación se planificará la ejecución para proceder a la apertura de las piezas mínimas, de modo que queden dentro de los envases los sobrantes no ejecutados.
- Todos los elementos de madera se replantearán junto con el oficial de carpintería, con el fin de optimizar la solución, minimizar su consumo y generar el menor volumen de residuos.
- El suministro de los elementos metálicos y sus aleaciones, se realizará con las cantidades mínimas y estrictamente necesarias para la ejecución de la fase de la obra correspondiente, evitándose cualquier trabajo dentro de la obra, a excepción del montaje de los correspondientes kits prefabricados.
- Se solicitará de forma expresa a los proveedores que el suministro en obra se realice con la menor cantidad de embalaje posible, renunciando a los aspectos publicitarios, decorativos y superfluos.



En el caso de que se adopten otras medidas alternativas o complementarias para la planificación y optimización de la gestión de los residuos de la obra, se le comunicará de forma fehaciente al director de obra y al director de la ejecución de la obra para su conocimiento y aprobación. Estas medidas no supondrán menoscabo alguno de la calidad de la obra, ni interferirán en el proceso de ejecución de la misma.

## **7. OPERACIONES DE REUTILIZACIÓN, VALORIZACIÓN O ELIMINACIÓN A QUE SE DESTINARÁN LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN QUE SE GENEREN EN LA OBRA**

El desarrollo de las actividades de valorización de residuos de construcción y demolición requerirá autorización previa del órgano competente en materia medioambiental de la Comunidad Autónoma correspondiente, en los términos establecidos por la legislación vigente en materia de residuos.

La autorización podrá ser otorgada para una o varias de las operaciones que se vayan a realizar, y sin perjuicio de las autorizaciones o licencias exigidas por cualquier otra normativa aplicable a la actividad. Se otorgará por un plazo de tiempo determinado, y podrá ser renovada por periodos sucesivos.

La autorización sólo se concederá previa inspección de las instalaciones en las que vaya a desarrollarse la actividad y comprobación de la cualificación de los técnicos responsables de su dirección y de que está prevista la adecuada formación profesional del personal encargado de su explotación.

Los áridos reciclados obtenidos como producto de una operación de valorización de residuos de construcción y demolición deberán cumplir los requisitos técnicos y legales para el uso a que se destinen.

Cuando se prevea la operación de reutilización en otra construcción de los sobrantes de las tierras procedentes de la excavación, de los residuos minerales o pétreos, de los materiales cerámicos o de los materiales no pétreos y metálicos, el proceso se realizará preferentemente en el depósito municipal.

En relación al destino previsto para los residuos no reutilizables ni valorables "in situ", se expresan las características, su cantidad, el tipo de tratamiento y su destino, en la tabla siguiente:

Tabla 4. Relación al destino previsto

Material según "Orden MAM 304/2002. Operaciones de valorización y eliminación de residuos y Lista europea de residuos"	Código LER	Tratamiento	Destino	Peso (t)	Volumen (m³)
<b>RCD de Nivel I</b>					
<b>1 Tierras y pétreos de la excavación</b>					
Tierra y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03.	17 05 04	Sin tratamiento específico	Restauración / Vertedero	530,360	476,175
Tierra y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03.	17 05 04	Reutilización	Propia obra	0,029	0,018
<b>RCD de Nivel II</b>					
<b>RCD de naturaleza no pétreo</b>					
<b>1 Asfalto</b>					
Mezclas bituminosas distintas de las especificadas en el código 17 03 01.	17 03 02	Reciclado	Planta reciclaje RCD	0,093	0,093
<b>2 Madera</b>					
Madera.	17 02 01	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	3,994	3,631
<b>3 Metales (incluidas sus aleaciones)</b>					
Envases metálicos.	15 01 04	Depósito / Tratamiento	Gestor autorizado RNPs	0,021	0,035
Aluminio.	17 04 02	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	0,001	0,001
Hierro y acero.	17 04 05	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	1,682	0,801
Metales mezclados.	17 04 07	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	0,001	0,001
Cables distintos de los especificados en el código 17 04 10.	17 04 11	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	0,002	0,001
<b>4 Papel y cartón</b>					

Material según "Orden MAM 304/2002. Operaciones de valorización y eliminación de residuos y Lista europea de residuos"	Código LER	Tratamiento	Destino	Peso (t)	Volumen (m³)
Envases de papel y cartón.	15 01 01	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	1,437	1,916
<b>5 Plástico</b>					
Plástico.	17 02 03	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	0,618	1,030
<b>6 Vidrio</b>					
Vidrio.	17 02 02	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	0,005	0,005
<b>7 Yeso</b>					
Materiales de construcción a partir de yeso distintos de los especificados en el código 17 08 01.	17 08 02	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	0,519	0,519
<b>8 Basuras</b>					
Materiales de aislamiento distintos de los especificados en los códigos 17 06 01 y 17 06 03.	17 06 04	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	0,014	0,023
Residuos mezclados de construcción y demolición distintos de los especificados en los códigos 17 09 01, 17 09 02 y 17 09 03.	17 09 04	Depósito / Tratamiento	Gestor autorizado RPs	0,091	0,061
Residuos biodegradables.	20 02 01	Reciclado / Vertedero	Planta reciclaje RSU	19,547	13,031
Residuos de la limpieza viaria.	20 03 03	Reciclado / Vertedero	Planta reciclaje RSU	19,547	13,031
<b>RCD de naturaleza pétreo</b>					
<b>1 Arena, grava y otros áridos</b>					

Material según "Orden MAM 304/2002. Operaciones de valorización y eliminación de residuos y Lista europea de residuos"	Código LER	Tratamiento	Destino	Peso (t)	Volumen (m³)
Residuos de grava y rocas trituradas distintos de los mencionados en el código 01 04 07.	01 04 08	Reciclado	Planta reciclaje RCD	0,039	0,026
Residuos de arena y arcillas.	01 04 09	Reciclado	Planta reciclaje RCD	0,432	0,270
<b>2 Hormigón</b>					
Hormigón (hormigones, morteros y prefabricados).	17 01 01	Reciclado / Vertedero	Planta reciclaje RCD	12,708	8,472
<b>3 Ladrillos, tejas y materiales cerámicos</b>					
Ladrillos.	17 01 02	Reciclado	Planta reciclaje RCD	20,628	16,502
Tejas y materiales cerámicos.	17 01 03	Reciclado	Planta reciclaje RCD	4,953	3,962
Mezclas de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos distintas de las especificadas en el código 17 01 06.	17 01 07	Reciclado / Vertedero	Planta reciclaje RCD	1,061	0,849
<b>4 Piedra</b>					
Residuos del corte y serrado de piedra distintos de los mencionados en el código 01 04 07.	01 04 13	Sin tratamiento específico	Restauración / Vertedero	0,137	0,091
<b>RCD potencialmente peligrosos</b>					
<b>1 Otros</b>					

Material según "Orden MAM 304/2002. Operaciones de valorización y eliminación de residuos y Lista europea de residuos"	Código LER	Tratamiento	Destino	Peso (t)	Volumen (m³)
Residuos de pintura y barniz que contienen disolventes orgánicos u otras sustancias peligrosas.	08 01 11	Depósito / Tratamiento	Gestor autorizado RPs	0,023	0,026
<p><i>Notas:</i>  <i>RCD: Residuos de construcción y demolición</i>  <i>RSU: Residuos sólidos urbanos</i>  <i>RNPs: Residuos no peligrosos</i>  <i>RPs: Residuos peligrosos</i></p>					

## 8. MEDIDAS PARA LA SEPARACIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN EN OBRA

Los residuos de construcción y demolición se separarán en las siguientes fracciones cuando, de forma individualizada para cada una de dichas fracciones, la cantidad prevista de generación para el total de la obra supere las siguientes cantidades:

- Hormigón: 80 t.
- Ladrillos, tejas y materiales cerámicos: 40 t.
- Metales (incluidas sus aleaciones): 2 t.
- Madera: 1 t.
- Vidrio: 1 t.
- Plástico: 0,5 t.
- Papel y cartón: 0,5 t.

En la tabla siguiente se indica el peso total expresado en toneladas, de los distintos tipos de residuos generados en la obra objeto del presente estudio, y la obligatoriedad o no de su separación in situ.

Tabla 5. Peso total en toneladas

TIPO DE RESIDUO	TOTAL RESIDUO OBRA (t)	UMBRAL SEGÚN NORMA (t)	SEPARACIÓN "IN SITU"
Hormigón	12,708	80,00	NO OBLIGATORIA
Ladrillos, tejas y materiales cerámicos	26,642	40,00	NO OBLIGATORIA
Metales (incluidas sus aleaciones)	1,707	2,00	NO OBLIGATORIA
Madera	3,994	1,00	OBLIGATORIA
Vidrio	0,005	1,00	NO OBLIGATORIA
Plástico	0,618	0,50	OBLIGATORIA
Papel y cartón	1,437	0,50	OBLIGATORIA

La separación en fracciones se llevará a cabo preferentemente por el poseedor de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra.

Si por falta de espacio físico en la obra no resulta técnicamente viable efectuar dicha separación en origen, el poseedor podrá encomendar la separación de fracciones a un gestor de residuos en una instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra. En este último caso, el poseedor deberá obtener del gestor de la instalación documentación acreditativa de que éste ha cumplido, en su nombre.

El órgano competente en materia medioambiental de la comunidad autónoma donde se ubica la obra, de forma excepcional, y siempre que la separación de los residuos no haya sido especificada y presupuestada en el proyecto de obra, podrá eximir al poseedor de los residuos de construcción y demolición de la obligación de separación de alguna o de todas las anteriores fracciones.

## 9. PRESCRIPCIONES EN RELACIÓN CON EL ALMACENAMIENTO, MANEJO, SEPARACIÓN Y OTRAS OPERACIONES DE GESTIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN

El depósito temporal de los escombros se realizará en contenedores metálicos con la ubicación y condiciones establecidas en las ordenanzas municipales, o bien en sacos industriales con un volumen inferior a un metro cúbico, quedando debidamente señalizados y segregados del resto de residuos.

Aquellos residuos valorizables, como maderas, plásticos, chatarra, etc., se depositarán en contenedores debidamente señalizados y segregados del resto de residuos, con el fin de facilitar su gestión.

Los contenedores deberán estar pintados con colores vivos, que sean visibles durante la noche, y deben contar con una banda de material reflectante de, al menos, 15 centímetros a lo largo de todo su perímetro, figurando de forma clara y legible la siguiente información:

- Razón social.
- Código de Identificación Fiscal (C.I.F.).
- Número de teléfono del titular del contenedor/envase.
- Número de inscripción en el Registro de Transportistas de Residuos del titular del contenedor.

Dicha información deberá quedar también reflejada a través de adhesivos o placas, en los envases industriales u otros elementos de contención.

El responsable de la obra a la que presta servicio el contenedor adoptará las medidas pertinentes para evitar que se depositen residuos ajenos a la misma. Los contenedores permanecerán cerrados o cubiertos fuera del horario de trabajo, con el fin de evitar el depósito de restos ajenos a la obra y el derramamiento de los residuos.

En el equipo de obra se deberán establecer los medios humanos, técnicos y procedimientos de separación que se dedicarán a cada tipo de RCD.

Se deberán cumplir las prescripciones establecidas en las ordenanzas municipales, los requisitos y condiciones de la licencia de obra, especialmente si obligan a la separación en origen de determinadas materias objeto de reciclaje o deposición, debiendo el constructor o el jefe de obra realizar una evaluación económica de las condiciones en las que es viable esta operación, considerando las posibilidades reales de llevarla a cabo, es decir, que la obra o construcción lo permita y que se disponga de plantas de reciclaje o gestores adecuados.

El constructor deberá efectuar un estricto control documental, de modo que los transportistas y gestores de RCD presenten los vales de cada retirada y entrega en destino final. En el caso de que los residuos se reutilicen en otras obras o proyectos de restauración, se deberá aportar evidencia documental del destino final.

Los restos derivados del lavado de las canaletas de las cubas de suministro de hormigón prefabricado serán considerados como residuos y gestionados como le corresponde (LER 17 01 01).

Se evitará la contaminación mediante productos tóxicos o peligrosos de los materiales plásticos, restos de madera, acopios o contenedores de escombros, con el fin de proceder a su adecuada segregación.

Las tierras superficiales que puedan destinarse a jardinería o a la recuperación de suelos degradados, serán cuidadosamente retiradas y almacenadas durante el menor tiempo posible, dispuestas en caballones de altura no superior a 2 metros, evitando la humedad excesiva, su manipulación y su contaminación.

Los residuos que contengan amianto cumplirán los preceptos dictados por la legislación vigente sobre esta materia, así como la legislación laboral de aplicación.

## 10. VALORACIÓN DEL COSTE PREVISTO DE LA GESTIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN.

El coste previsto de la gestión de los residuos se ha determinado a partir de la estimación descrita en el apartado 5, "ESTIMACIÓN DE LA CANTIDAD DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN QUE SE GENERARÁN EN LA OBRA", aplicando los precios correspondientes para cada unidad de obra, según se detalla en el capítulo de Gestión de Residuos del presupuesto del proyecto.

**Tabla 6. Resumen**

Código	Subcapítulo	TOTAL (€)
GR	Gestión de residuos inertes	3.496,19
GT	Gestión de tierras	3.040,20
	TOTAL	6.536,39

## 11. DETERMINACIÓN DEL IMPORTE DE LA FIANZA

Con el fin de garantizar la correcta gestión de los residuos de construcción y demolición generados en las obras, las Entidades Locales exigen el depósito de una fianza u otra garantía financiera equivalente, que responda de la correcta gestión de los residuos de construcción y demolición que se produzcan en la obra, en los términos previstos en la legislación autonómica y municipal.

En el presente estudio se ha considerado, a efectos de la determinación del importe de la fianza, los importe mínimo y máximo fijados por la Entidad Local correspondiente.

- Costes de gestión de RCD de Nivel I: 4.00 €/m<sup>3</sup>
- Costes de gestión de RCD de Nivel II: 10.00 €/m<sup>3</sup>
- Importe mínimo de la fianza: 40.00 € - como mínimo un 0.2 % del PEM.
- Importe máximo de la fianza: 60000.00 €

En el cuadro siguiente, se determina el importe de la fianza o garantía financiera equivalente prevista en la gestión de RCD.



Tabla 7. Importe de fianza o garantía financiera

<b>Presupuesto de Ejecución Material de la Obra (PEM):</b>				<b>1.057.654,56€</b>	
<b>A: ESTIMACIÓN DEL COSTE DE TRATAMIENTO DE RCD A EFECTOS DE LA DETERMINACIÓN DE LA FIANZA</b>					
Tipología	Peso (t)	Volumen (m <sup>3</sup> )	Coste de gestión (€/m <sup>3</sup> )	Importe (€)	% s/PEM
<b>A.1. RCD de Nivel I</b>					
Tierras y pétreos de la excavación	530,360	476,175	4,00		
<b>Total Nivel I</b>				1.904,700 <sup>(1)</sup>	0,66
<b>A.2. RCD de Nivel II</b>					
RCD de naturaleza pétreo	39,958	30,172	10,00		
RCD de naturaleza no pétreo	47,572	34,179	10,00		
RCD potencialmente peligrosos	0,023	0,026	10,00		
<b>Total Nivel II</b>	87,553	64,377		643,77 <sup>(2)</sup>	0,22
<b>Total</b>				2.548,47	0,88
<i>Notas:</i> <sup>(1)</sup> Entre 40,00€ y 60.000,00€. <sup>(2)</sup> Como mínimo un 0.2 % del PEM.					
<b>B: RESTO DE COSTES DE GESTIÓN</b>					
<b>Concepto</b>				<b>Importe (€)</b>	<b>% s/PEM</b>
Costes administrativos, alquileres, portes, etc.				432,51	0,15
<b>TOTAL:</b>				<b>2.980,98€</b>	<b>1,03</b>

## **ANEJO 9º CONTROL DE CALIDAD DE LAS OBRAS**



## ÍNDICE

1.	CONDICIONES EN LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS.....	1
1.1.	Generalidades.....	1
1.2.	Control de recepción en obra de productos, equipos y sistemas.....	1
1.3.	Control de la documentación de los suministros.....	2
1.4.	Control de recepción mediante distintivos de calidad y evaluaciones de idoneidad técnica de los productos suministrados.....	2
1.5.	Control de recepción mediante ensayos .....	2
1.6.	Control de ejecución de la obra.....	3
1.7.	Control de la obra terminada.....	3
2.	DOCUMENTACIÓN DEL SEGUIMIENTO DE LA OBRA.....	3
2.1.	Documentación obligatoria del seguimiento de la obra.....	3
2.2.	Documentación del control de la obra .....	4
3.	LISTADO MÍNIMO DE PRUEBAS DE LAS QUE SE DEBE DEJAR CONSTANCIA	5
3.1.	Cimentación.....	5
3.1.1.	Cimentaciones "in situ" y de calado en el suelo .....	5
3.1.2.	Acondicionamiento del terreno.....	5
3.2.	Estructuras de hormigón armado .....	6
3.2.1.	Control de materiales.....	6
3.2.2.	Control de la ejecución .....	6
3.3.	Estructuras de acero .....	7
3.4.	Cerramientos y particiones.....	8
3.5.	Instalaciones eléctricas .....	8
3.6.	Instalaciones de fontanería.....	9



## 1. CONDICIONES EN LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Art. 7º del Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.

### 1.1. 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 ellas se incluirá, sin perjuicio de lo que establezcan otras administraciones públicas competentes, la documentación del control de calidad que se haya realizado en el transcurso de la obra. Más adelante 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 ejecución de la obra realizarán, según las preceptivas competencias, los siguientes controles:
  - Control de recepción en obra de los productos, equipos y sistemas que se suministren a las obras de acuerdo con el artículo 7.2.
  - Control de ejecución de la obra de acuerdo con el artículo 7.3.
  - Control de la obra terminada de acuerdo con el artículo 7.4.

### 1.2. Control de recepción en obra de productos, equipos y sistemas

El control de recepción tiene como finalidad, la comprobación única que asegure que las características técnicas de los productos, equipos y sistemas suministrados satisfacen las exigidas en el proyecto. De este modo, el control comprenderá:

- El control de la documentación de los suministros, realizado de acuerdo con el artículo 7.2.1.
- El control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad, conforme con el artículo 7.2.2.
- El control mediante ensayos, según el artículo 7.2.3.

### **1.3. Control de la documentación de los suministros**

Los suministradores entregarán al constructor, quién los facilitará al director de ejecución de la obra, los documentos de identificación del producto exigidos por la normativa vigente de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa. Esta documentación comprenderá, como mínimo, los siguientes documentos:

- Los documentos de origen, hoja de suministro y etiquetado.
- El certificado de garantía del fabricante, firmado por persona física.
- 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.

### **1.4. Control de recepción mediante distintivos de calidad y evaluaciones de idoneidad técnica de los productos suministrados.**

El suministrador proporcionará la documentación precisa sobre:

- 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 de acuerdo con lo establecido en el artículo 5.2.3.
- Las evaluaciones técnicas de idoneidad para el uso previsto de productos, equipos y sistemas innovadores, de acuerdo con lo establecido en el artículo 5.5.5. 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.

### **1.5. Control de recepción mediante ensayos**

Para verificar el cumplimiento de las exigencias básicas del CTE puede ser necesario, en determinados casos, la realización de ensayos y pruebas sobre algunos de los productos, según lo establecido en la reglamentación vigente, o bien según lo que se haya especificado en el proyecto u ordenanzas de la dirección facultativa.

La realización de este tipo de control se efectuará de acuerdo con los criterios previamente 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 en cada caso.

### **1.6. Control de ejecución de la obra**

Durante el desarrollo de la construcción, el director de ejecución de la obra controlará la ejecución de cada una de las unidades 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 previamente 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.

Así mismo, se comprobará que se hayan 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, previstas en el artículo 5.2.5.

### **1.7. Control de la obra terminada**

En la obra terminada, bien sea sobre el edificio en su conjunto, o bien sobre sus diferentes partes y sus instalaciones, parcial o totalmente terminadas, deben realizarse, además de las que puedan establecerse con carácter voluntario, las comprobaciones y pruebas de servicio previstas en el proyecto u ordenadas por la dirección facultativa y las exigidas por la legislación aplicable.

## **2. DOCUMENTACIÓN DEL SEGUIMIENTO DE LA OBRA**

A continuación se detalla, con carácter indicativo y sin perjuicio de lo establecido por otras administraciones públicas competentes, el contenido de la documentación del seguimiento de la ejecución de la obra, tanto la exigida de forma reglamentaria, como la documentación del control llevado a cabo a lo largo del desarrollo de la obra.

### **2.1. Documentación obligatoria del seguimiento de la obra**

Las obras de edificación dispondrán de una documentación de seguimiento que se compondrá, como mínimo, de:



- El libro de Órdenes y Asistencias de acuerdo con lo previsto en el Decreto 461/1971, de 11 de marzo.
- El libro de Incidencias en materia de seguridad y salud, según el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre.
- El proyecto, sus anejos y modificaciones debidamente autorizados por el director de obra.
- La licencia de obras, la apertura del centro de trabajo y, en su caso, otras autorizaciones administrativas.
- El certificado final de la obra de acuerdo con el Decreto 462/1971, de 11 de marzo, del Ministerio de la vivienda.

En el Libro de Órdenes y Asistencias el director de obra y el director de 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.

## **2.2. Documentación del control de la obra**

El control de calidad de las obras realizado incluirá el control de recepción de los productos, los controles de la ejecución y de la obra terminada. Para ello:

- El director de la ejecución de la obra recopilará la documentación del control realizado, verificando que es conforme con lo establecido en el proyecto, sus anejos y modificaciones.
- El constructor recabará, de cada uno de los suministradores de productos, y facilitará al director de obra y al director de ejecución de la obra la documentación de los productos anteriormente señalada, así como sus instrucciones de uso y mantenimiento, y las garantías correspondientes cuando sea pertinente.
- La documentación de calidad preparada por el constructor sobre cada una de las unidades de obra podrá servir, si así lo autoriza 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.

### **3. LISTADO MÍNIMO DE PRUEBAS DE LAS QUE SE DEBE DEJAR CONSTANCIA**

#### **3.1. Cimentación**

##### **3.1.1. Cimentaciones "in situ" y de calado en el suelo**

- Estudio geotécnico.
- Análisis de las aguas cuando haya indicios de que estas son ácidas, salinas o de agresividad potencial.
- Control geométrico de replanteos y de niveles de cimentación. Fijación de tolerancias conforme a DB SE-C Seguridad Estructural Cimientos.
- Control de hormigón armado según EHE Instrucción de Hormigón Estructural y DB SE-C Seguridad Estructural Cimientos.
- Control de fabricación y transporte del hormigón armado.

##### **3.1.2. 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 en el terreno por roturas hidráulicas.
- Mejora o refuerzo del terreno
  - Control de las propiedades del terreno tras las mejoras.
- Anclajes al terreno
  - Según norma UNE EN 1537:2001.

## **3.2. Estructuras de hormigón armado**

### **3.2.1. Control de materiales**

- Control de los componentes del hormigón según EHE, la Instrucción para la Recepción de Cementos, los Sellos de Control o Marcas de Calidad y el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares:
  - Cemento
  - Agua de amasado
  - Áridos
  - Otros componentes (antes del inicio de la obra).
  
- Control de calidad del hormigón según EHE y el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares:
  - Resistencia
  - Consistencia.
  - Durabilidad
  
- Control de calidad del acero
  - Control a nivel reducido. (Sólo para armaduras pasivas)
  - Control a nivel normal. (Tanto para armaduras pasivas como activas). El único válido para hormigón pretensado.
  - 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 la soldabilidad
  - En caso de existir empalmes por soldadura
  
- Otros controles
  - Control de dispositivos de anclaje y armaduras
  - Control de las vainas y accesorios para armaduras de pretensado
  - Control de los equipos de tesado
  - Control de los productos de inyección.

### **3.2.2. Control de la ejecución**

- Niveles de control de ejecución
  - Control de ejecución a nivel reducido: Una inspección por cada lote en que se ha dividido la obra.
  - Control de ejecución 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
- Otros controles
- Control de 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)

### **3.3. Estructuras de acero**

- Control de calidad de la documentación del proyecto
- El proyecto define y justifica la solución estructural adoptada.
- 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 calidad 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
- Memoria de montaje.
- Planos de montaje.
- Plan de puntos de inspección.

### 3.4. Cerramientos 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.
- Control de ejecución en obra
- Ejecución de acuerdo a las especificaciones del proyecto.
- Se prestará atención a los encuentros entre los diferentes elementos y, especialmente, a la ejecución de los posibles puentes térmicos integrados en los cerramientos.
- 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.

### 3.5. 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 Electrónico 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 del 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 mecanismo.
- 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 del alumbrado.
- Circuito de fuerza.
- Comprobaciones del resto de circuitos de la instalación terminada.

### **3.6. Instalaciones de fontanería**

- Control de la 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 racorería.
  
- 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 Sanitarias.
  - Medición de caudal y temperaturas en los puntos de agua
- Obtención del caudal exigido a la temperatura fijada una vez abiertos los grifos estimados en funcionamiento simultáneo.
- Tiempo de salida del agua a la temperatura de funcionamiento.
- Medición de temperaturas en la red.
- 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.

## **ANEJO 10º ESTUDIO ECONÓMICO**





## ÍNDICE

1. VIDA ÚTIL DEL PROYECTO .....	1
2. INDICADORES DE EVALUACIÓN.....	1
3. COBROS ORDINARIOS DE EXPLOTACIÓN .....	2
3.1. Cobros por venta de queso .....	2
3.2. Cobros por venta de suero.....	3
3.3. Total de cobros ordinarios.....	3
4. PAGOS DEL PROYECTO.....	3
4.1. Inversión inicial.....	3
4.1.1. Presupuesto general.....	3
4.1.2. Permisos y licencias .....	4
4.2. Inversión en el año 10.....	5
4.3. Gastos corrientes .....	5
4.3.1. Electricidad.....	5
4.3.1.1. Costes de electricidad.....	5
4.3.2. Agua.....	6
4.3.3. Gasóleo.....	6
4.3.4. Salarios .....	6
4.3.5. Materias primas.....	6
4.3.6. Análisis en laboratorios externos .....	7
4.3.7. Pagos Varios .....	7
4.3.8. Seguros .....	7
4.3.9. Publicidad.....	7
4.4. Total pagos ordinarios.....	7
4.4.1. Financiación ajena.....	7
4.4.2. Financiación propia.....	8
5. COBROS EXTRAORDINARIOS .....	9
5.1. Préstamo.....	9
5.2. Cobro por valor residual de la venta de maquinaria y vehículo.....	9
6. ÍNDICES DE RENTABILIDAD .....	10
6.1. Financiación ajena .....	10
6.1.1. Estructura de los flujos de caja .....	10
6.1.2. Indicadores de Rentabilidad .....	11
6.1.3. Análisis de Sensibilidad .....	12
6.2. Financiación propia .....	15
6.2.1. Estructura de los flujos de caja .....	15
6.2.2. Indicadores de Rentabilidad.....	16
6.2.2. Análisis de Rentabilidad.....	17
7. CONCLUSIONES.....	20



## 1. VIDA ÚTIL DEL PROYECTO

Entendiendo como vida útil del proyecto el número de años durante los que se considera que la inversión da beneficios, se va estimar un valor de 20 años para la obra civil y las instalaciones y 10 años en el caso de la maquinaria y el vehículo de reparto.

La razón de considerar 10 años la vida útil de la maquinaria viene determinada por los avances tecnológicos en esta materia, por lo que se recomienda una vida útil corta, de este modo la empresa trabaja con las tecnologías más modernas.

Se considera el año como base o periodo de tiempo en el que se computan los flujos de caja.

## 2. INDICADORES DE EVALUACIÓN.

A continuación se calcularán los principales indicadores económicos mediante hoja de Cálculo Microsoft Excel. Dichos indicadores son los siguientes: el Valor Actual Neto (VAN), la Tasa Interna de Rendimiento (TIR) y Plazo de Recuperación (PAYBACK).

- Valor Actual Neto (VAN): Este indicador determina una rentabilidad absoluta a través de la ganancia neta generada por la inversión. Para ello considera la diferencia entre los flujos de caja y el pago de la inversión. Si su valor es superior a cero, la inversión es viable.
- Tasa Interna de Rendimiento (TIR): En este caso, este indicador 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.
- Plazo de Recuperación o Payback (PR) (años): Se define como el periodo que tarda en recuperarse la inversión inicial, a través de los flujos de caja generados por el proyecto. La inversión se recupera en el año donde los flujos de caja acumulados superen a la inversión inicial.

Cuanto mayor sea el plazo de recuperación, mayor será el riesgo del proyecto.

### 3. COBROS ORDINARIOS DE EXPLOTACIÓN

#### 3.1. Cobros por venta de queso

- Queso de leche cruda de búfala: Del total de queso producido a lo largo del año, se decide dividir el total de la producción, destinando un 15 % a la venta de establecimientos particulares y venta en tienda a un precio de 26 €/kg, mientras que el 85 % restante se destina a venta a distribuidores a un precio de 20 €/kg.

3436,35 kg/año de queso leche cruda búfala x 26 €/kg = 89 345,10 €/año.

19 472,65 kg/año de queso leche cruda búfala x 19 €/kg = 369 980,35 €/año.

TOTAL QUESO LECHE CRUDA BÚFALA = 459 325,45 €

- Queso semicurado de leche pasteurizada de búfala y vaca: Del total de queso producido a lo largo del año, se decide dividir el total de la producción, destinando un 15 % a la venta de establecimientos particulares y venta en tienda a un precio de 15,85 €/kg, mientras que el 85 % restante se destina a venta a distribuidores a un precio de 13,75 €/kg.

3340,95 kg/año de queso semicurado de leche pasteurizada de búfala y vaca  
x 15,85 €/kg = 52 954,1 €/año.

18 932,05 kg/año de queso semicurado de leche pasteurizada de búfala y vaca  
x 13,75 €/kg = 260 315,69 €/año.

TOTAL QUESO LECHE PAST. BÚFALA-VACA = 313 269,79 €

- Queso semicurado tres leches de leche pasteurizada de búfala, oveja y cabra: Del total de queso producido a lo largo del año, se decide dividir el total de la producción, destinando un 15 % a la venta de establecimientos particulares y venta en tienda a un precio de 13 €/kg, mientras que el 85 % restante se destina a venta a distribuidores a un precio de 11 €/kg.

5693,1 kg/año de queso semicurado tres leches de leche pasteurizada de búfala, oveja  
y cabra x 13 €/kg = 74 010,3 €/año.

32 260,9 kg/año de queso semicurado tres leches de leche pasteurizada de búfala,  
oveja y cabra x 11 €/kg = 354 869,9 €/año.

TOTAL QUESO TRES LECHE PASTERIZADO = 428 880,2 €

### 3.2. Cobros por venta de suero

Mediante los cálculos realizados en el **Anejo 3º DISEÑO DE PROCESO DE PRODUCCIÓN Y SU IMPLEMENTACIÓN**, se obtiene una cantidad de suero anual de 520 000 litros. Este suero se destinará a empresas de alimentación animal, con un precio de venta de 0,070 €/litro. Por lo tanto:

$$520\ 000\ \text{l/año} \times 0,070\ \text{€/litro} = 36\ 400\ \text{€/año}$$

### 3.3. Total de cobros ordinarios

Haciendo una suma de los ingresos obtenidos por la venta de producto y subproducto, en caso de obtener el 100 % de los cobros ordinarios el primer año, llegamos a una suma de 1 237 875,44 €.

Suponemos que el precio del producto va a ser siempre el mismo a lo largo de la vida del proyecto. Aunque también se puede suponer que pueda tener variaciones a lo largo de los años debido a las variaciones de la economía en general.

Se estima que los 3 primeros años de actividad el % de cobros ordinarios será del 50 % (618 937,72 €), sobre el total como consecuencia de la puesta en marcha de la industria y el desconocimiento por parte del consumidor.

Del cuarto al décimo año el % de cobros ordinarios será del 75 % (928 406,58 €) y desde el undécimo año hasta el año 20 se obtiene el 100 % (1 237 875,44 €)

## 4. PAGOS DEL PROYECTO

### 4.1. Inversión inicial

#### 4.1.1. Presupuesto general

<b>Presupuesto de ejecución material.</b>	<b>270.407,96</b>
13% de gastos generales.	35.153,03
6% de beneficio industrial.	16.224,48
Suma.	321.785,47
21% IVA.	67.574,95

Mobiliario + Maquinaria + Plagas y Limpieza + M. Primas con el 21 % de IVA 542.722,53

**Presupuesto de ejecución por contrata. 932.082,95**

Honorarios de Ingeniero

Proyecto	2,00% sobre PEM.	7.787,21
IVA	21% sobre honorarios de Proyecto.	1.635,32
	Total honorarios de Proyecto.	9.422,53
Dirección de obra	2,00% sobre PEM.	7.787,21
IVA	21% sobre honorarios de Dirección de obra.	1.635,32
Coordinador SyS	1% sobre PEM	2.704,08
IVA	21 % sobre honorarios de dirección de obra	567,86
	Total honorarios de Coordinador de Seguridad y Salud	3.271,94
	Total honorarios de Dirección de obra.	9.422,53
	<b>Total honorarios de Ingeniero.</b>	<b>9.422,53</b>
	<b>Total honorarios.</b>	<b>22.117</b>
	<b>Total presupuesto general.</b>	<b>954.199,95</b>

Asciende el presupuesto general a la expresada cantidad de NOVECIENTOS CINCUENTA Y CUATRO MIL CIENTO NOVENTA Y NUEVE EUROS CON NOVENTA Y CINCO CÉNTIMOS.

#### 4.1.2. Permisos y licencias

Se supone un 0.47 % del presupuesto general, por lo que supone: 6 375,77 €.

- Total de la inversión en el año 0 = 1 362 923,51 €

## 4.2. Inversión en el año 10

Para el décimo año se prevé la renovación de la maquinaria y de la furgoneta isoterma. Se estima un incremento del valor del 18 % respecto al año 0.

- Inversión en el año décimo = 142 472,33 € + 21 % IVA = 172 391,52 €

## 4.3. Gastos corrientes

### 4.3.1. Electricidad

Consumo medio eléctrico anual será:

- Alumbrado eléctrico interior:

Se considera una media de funcionamiento de 16 h/día para el alumbrado interior,

Se tiene una potencia, en total, de entre luces de interior y emergencia de 1 843,8 W.

Alumbrado interior:  $1,8438 \text{ kW} \times 16 \text{ h/día} \times 249 \text{ días/año} + 1,8438 \text{ kW} \times 8 \text{ h/día} \times 52 \text{ días/año} = 8112,72 \text{ kW/año}$

- Maquinaria, tomas y aire acondicionado:

Consideramos que las maquinas se mantienen conectadas no todo el horario de trabajo pero al menos el 85 % de las horas que se trabajan al día, por lo tanto se obtienen 13,5 horas de trabajo diario. Y 6.8 horas para los sábados.

Potencia necesaria: 48,82 kW

Anualmente será:  $48,82 \text{ kW} \times 13,5 \text{ h/día} \times 249 \text{ días} + 48,82 \text{ kW} \times 6,8 \text{ h/día} \times 52 \text{ días} = 181 371,182 \text{ kW /año}$

#### 4.3.1.1. Costes de electricidad

Sumando las potencias anuales de todos los elementos obtenemos: 189 483,902 kW/año, puesto que se trabajan 301 días al año, se obtiene: 629,51 kW/día.

El coste actual de energía está en 0.117 kW/día, por lo tanto el coste diario es de: 73,65 €.



Al año (301 día) se obtienen unos costes de: 22 168,65 € / kW año.

#### 4.3.2. Agua

Según lo dispuesto en el **Anejo 5.3. FONTANERÍA**, se precisa un caudal de 3,55 l/s que suponiendo un consumo de 6 h/día y un precio que se estima de, 0.168 € / m<sup>3</sup> en caso de consumos de entre 0 y 30 m<sup>3</sup>, y 0.522 €/m<sup>3</sup> con consumos superiores a 30 m<sup>3</sup>.

$$3,55 \text{ l/s} \times 3600 \text{ s/h} \times 6 \text{ h/día} \times 10^{-3} \text{ m}^3/\text{l} = 76,68 \text{ m}^3 / \text{día}$$

Como el consumo es superior a 30 m<sup>3</sup>, el coste anual del agua es de:

$$76,68 \text{ m}^3 / \text{día} \times 301 \text{ día} \times 0,552 \text{ €/m}^3 = 12 740 \text{ €/año.}$$

#### 4.3.3. Gasóleo

Según lo dispuesto en el **Anejo 5.3. FONTANERÍA**, se necesitan hasta:

$$14 \text{ l/h} \times 6 \text{ h/día} = 84 \text{ l/día.}$$

Estimando el precio del gasóleo C en 0,82 €/l, podemos deducir que el consumo anual será de:

$$84 \text{ l/día} \times 301 \text{ días/año} \times 0,82 \text{ €/l} = 20 732,88 \text{ €/año}$$

#### 4.3.4. Salarios

Según lo dispuesto en el **DOCUMENTO 5.PRESUPUESTO**:

Capítulo 18 Salarios..... 325 477,07 €/año

Coste total de los salarios anuales ascienden a 325 447,07 €/año

Vienen descritos de manera unitaria en el **DOCUMENTO 4. MEDICIONES**

#### 4.3.5. Materias primas

Capítulo 19 Materias Primas..... 299 678,32 €/año

Coste total de las materias primas anuales ascienden a 299 678,32 €/año

Teniendo en cuenta los valores del litro de leche de búfala a 0,40 €, el litro de leche de vaca a 0,28 €, el litro de oveja a 0,34 € y el litro de leche de cabra a 0,36 €.

#### **4.3.6. Análisis en laboratorios externos**

Los análisis que se van a realizar a las materias primas, que llegan a la industria se encargará de realizarlos el ITACYL, con los cuales se realiza un contrato de manera anual para la realización de este trabajo. Este contrato se realiza cada 6 meses, y ofrece el número de análisis necesarios por el mismo precio.

Por cada seis meses se paga al ITACYL 3 000 €. Por lo tanto el coste anual de los análisis será de 6 000 €.

#### **4.3.7. Pagos Varios**

Se estima un coste anual de 5 000 €/año, correspondiente a gastos de teléfono, material de oficina, material de limpieza,...

#### **4.3.8. Seguros**

Se considera un 2,5% del presupuesto de ejecución material.

$$\text{Gastos seguros: } 1.057.654,56 \text{ €} \times 0.025 = 26\,441,36 \text{ €}$$

#### **4.3.9. Publicidad**

Se estima un coste anual en publicidad (creación y mantenimiento de página web, participación en ferias alimentarias, cartelería, anuncios,...) de 6 000,00 €.

### **4.4. Total pagos ordinarios**

#### **4.4.1. Financiación ajena**

Los pagos para este tipo de financiación, se componen de:

- Gastos ordinarios: 706 814,05 € (suma de los gastos que se producen a lo largo del año en la industria: electricidad, agua publicidad...etc.) ,

- Gasto del préstamo: 13 108,15 € (cuota fija anual durante 10 años)
- Gasto extraordinario: pago en el décimo año de la maquinaria y vehículo con un incremento del 18 %.
- Gasto de la inversión: durante los 10 primeros año una cuota anual de 135 654,77 €.

Los cobros se dividen en:

- Cobros ordinarios: cobros obtenidos por los pagos del 60 % del año 1 al 3. Cobros obtenidos por los pagos del 90 % del año 4 al 8. Y el resto son cobros por el pago del 100 % del producto.
- Cobros Extraordinarios: en el año 10 por el valor residual (10 %) de maquinaria y vehículo. En el año 20 por valor residual de la maquinaria y vehículo.

#### **4.4.2. Financiación propia**

Los pagos para este tipo de financiación, se componen de:

- Pagos ordinarios: 706 814,05 € (suma de los gastos que se producen a lo larfo del año en la industria: electricidad, agua publicidad...etc.) , con un incremento del 1% en cada año.
- Pago extraordinario: pago en el décimo año de la maquinaria y vehículo con un incremento del 18 %.
- Pagos de la inversión: durante los 10 primeros año una cuota anual de 135 654,77 €.

Los cobros se dividen en:

- Cobros ordinarios: cobros obtenidos por los pagos del 50 % del año 1 al 3. Cobros obtenidos por los pagos del 75 % del año 4 al 10. Y el resto son cobros por el pago del 100 % del producto.
- Cobros Extraordinarios: en el año 10 por el valor residual (10 %) de maquinaria y vehículo. En el año 20 por valor residual de maquinaria y vehículo.

## 5. COBROS EXTRAORDINARIOS

### 5.1. Préstamo

Se establece como medio de financiación un préstamo hipotecario con un valor de 100 000 €.

La devolución de este préstamo se realizará en un plazo de 10 años, con una amortización anual constante y con un tipo de interés del 5,25 %.

Año	Coste anual (€ / año)	Descripción
0	0,00	Año del préstamo
1-10	13 108,15	Devolución del préstamo

### 5.2. Cobro por valor residual de la venta de maquinaria y vehículo

- En el año decimo:

Si se considera como vida útil de la maquinaria junto con el vehículo de reparto, 10 años, tendremos en dicho año un ingreso del 10 % del total de su valor inicial, como valor residual de venta.

Maquinaria y vehículo ..... 118 726,94 € x 0,10 = 11 872,694 €

- En el vigésimo año:

Del mismo modo tendremos de nuevo ingresos del 10 % del total del valor de la maquinaria y del vehículo, como valor residual de venta. (Aumento del 18 % del valor de maquinaria y vehículo, estimado tras el paso de 10 años desde la primera compra de maquinaria y vehículo)

- Maquinaria y vehículo = 142 472,33 €

Maquinaria y vehículo ..... 142 472,33 € x 0,10 = 14 247,23 €

Año	Valor residual	Descripción
10	Maquinaria y vehículo	11 872,694 €
20	Maquinaria y vehículo	14 247,23 €

## 6. ÍNDICES DE RENTABILIDAD

### 6.1. Financiación ajena

#### 6.1.1. Estructura de los flujos de caja

Año	COBROS		PAGOS (Incluida inversión)		FLUJOS		INCREMENTO DE FLUJO
	Ordinarios	Extraordin.	Ordinarios	Extraordin.	Final	Inicial	
O		100,000.00		135,654.77			
1	633,792.23		728,018.47	148,762.93	-107,334.40	10,240.00	-117,574.40
2	649,004.29		749,859.03	148,762.92	-113,962.89	10,486.81	-124,449.70
3	664,581.46		772,354.80	148,762.92	-120,881.48	10,739.57	-131,621.05
4	1,020,793.83		795,525.44	148,762.92	212,160.24	10,998.41	201,161.82
5	1,045,294.01		819,392.36	148,762.92	212,793.49	11,263.50	201,529.99
6	1,070,382.22		843,975.33	148,762.92	213,298.74	11,534.98	201,763.76
7	1,096,072.57		869,295.82	148,763.92	213,668.60	11,813.00	201,855.60
8	1,122,379.52		895,375.96	148,762.92	213,895.41	12,097.72	201,797.69
9	1,149,317.87		922,238.54	148,762.92	213,971.17	12,389.30	201,581.87
10	1,176,902.76	15,050.43	949,907.04	244,787.94	-2,741.79	12,687.91	-15,429.70
11	1,606,854.19		978,405.64		628,448.55	12,993.72	615,454.83
12	1,645,420.02		1,007,759.23		637,660.79	13,306.90	624,353.89
13	1,684,911.46		1,037,993.48		646,917.98	13,627.63	633,290.35
14	1,725,350.73		1,069,134.80		656,215.93	13,956.09	642,259.85
15	1,766,760.57		1,101,210.40		665,550.18	14,292.46	651,257.72
16	1,809,164.29		1,134,248.31		674,915.98	14,636.94	660,279.04
17	1,852,585.73		1,168,277.42		684,308.31	14,989.72	669,318.59
18	1,897,049.32		1,203,327.44		693,721.88	15,351.01	678,370.87
19	1,942,580.07		1,239,429.02		703,151.05	15,721.00	687,430.05
20	1,989,203.60	22,894.42	1,276,613.69		735,484.32	16,099.91	719,384.41

### 6.1.2. Indicadores de Rentabilidad

Tasa Interna de Rendimiento (TIR) (%) .....

14.94

Tasa de actualización (%)	Valor actual neto (VAN)	Tiempo de recuperación (años)	Relación Benefic. Invers. (VAN/Inv.)
1.00	3,111,970.27	12	2.98
1.50	2,850,344.01	12	2.80
2.00	2,609,563.52	12	2.62
2.50	2,387,846.04	12	2.45
3.00	2,183,572.23	12	2.29
3.50	1,995,270.28	12	2.14
4.00	1,821,601.56	12	1.99
4.50	1,661,347.82	12	1.85
5.00	1,513,399.66	12	1.72
5.50	1,376,746.14	12	1.60
6.00	1,250,465.51	13	1.48
6.50	1,133,716.78	13	1.37
7.00	1,025,732.23	13	1.27
7.50	925,810.53	13	1.16
8.00	833,310.69	13	1.07

Tasa de actualización (%)	Valor actual neto (VAN)	Tiempo de recuperación (años)	Relación Benefic. Invers. (VAN/Inv.)
8.50	747,646.44	13	0.98
9.00	668,281.34	14	0.89
9.50	594,724.15	14	0.81
10.00	526,524.85	14	0.73
10.50	463,270.90	14	0.65
11.00	404,583.92	14	0.58
11.50	350,116.64	15	0.51
12.00	299,550.21	15	0.44
12.50	252,591.68	15	0.38
13.00	208,971.75	16	0.32
13.50	168,442.74	16	0.26
14.00	130,776.73	17	0.21
14.50	95,763.86	17	0.15
15.00	63,210.81	18	0.10
15.50	32,939.40	19	0.05

### 6.1.3. Análisis de Sensibilidad

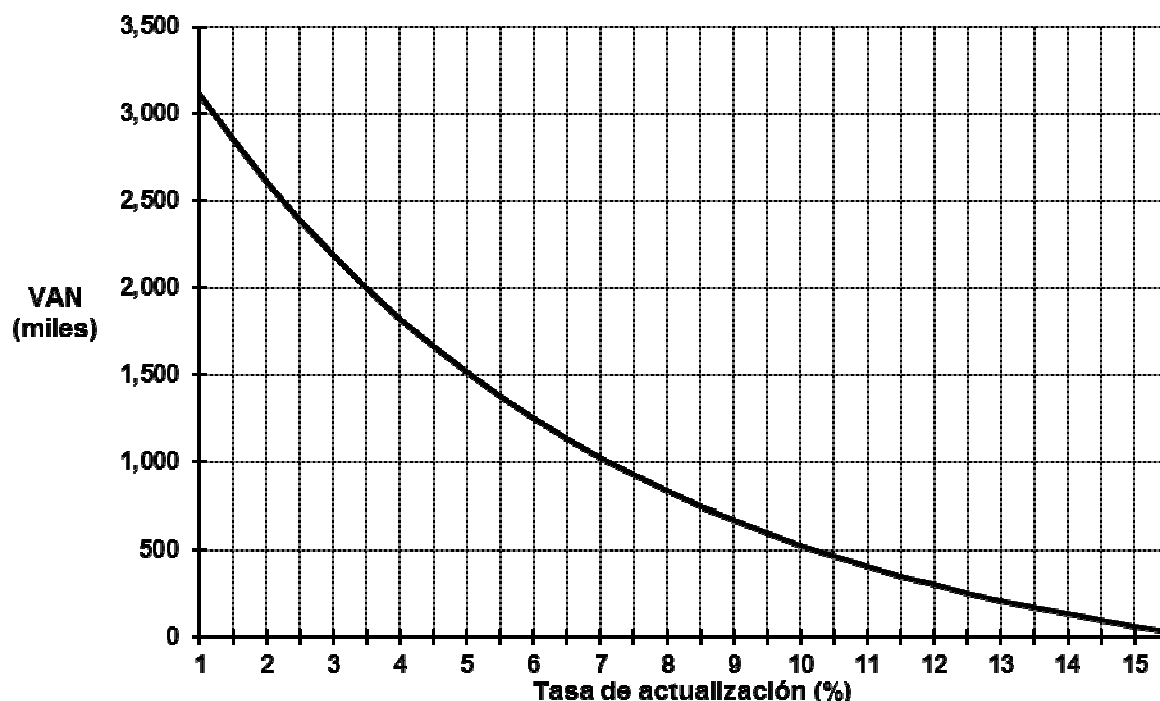
Tasa de actualización para el análisis..... 6.00

	<u>Variación de la inversión (en %)</u>	<u>Variación de los flujos (en %)</u>	<u>Vida del proyecto (años)</u>	<u>Clave</u>	<u>TIR</u>	<u>VAN</u>
<b>Proyecto</b>			10	<b>A</b>	-17.51	-442,562.08
		-4.00				
			20	<b>B</b>	16.26	1,210,538.65
	-5.00					
			10	<b>C</b>	-14.03	-410,714.30
		3.00				
			20	<b>D</b>	17.11	1,362,925.03
			10	<b>E</b>	-21.25	-508,573.59
	-4.00					
		20	<b>F</b>	15.34	1,144,527.14	
2.00						
		10	<b>G</b>	-17.26	-476,725.81	
	3.00					
		20	<b>H</b>	16.19	1,296,913.52	

Clave	TIR
D	17.11
B	16.26
H	16.19
F	15.34
C	-14.03
G	-17.26
A	-17.51
E	-21.25

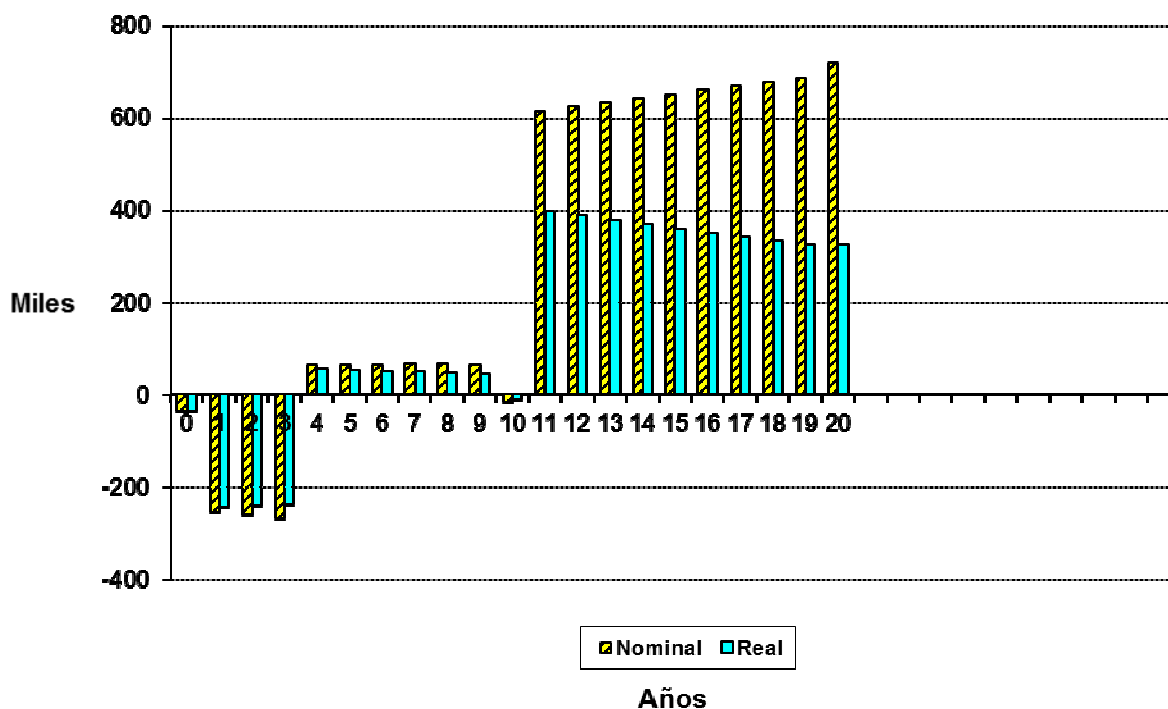
Clave	VAN
D	1,362,925.03
H	1,296,913.52
B	1,210,538.65
F	1,144,527.14
C	-410,714.30
A	-442,562.08
G	-476,725.81
E	-508,573.59

- Tomando el camino de la variación en la inversión del 2 %, una variación de los flujos de un 3 %, para obtener un VAN de 1 296 913,52 y un TIR de 16,19 %.





### Valor de los flujos anuales



El plazo de recuperación de la inversión comienza al 4º año, pero de manera muy ligera, en el año 10º se torna debido al pago de la nueva maquinaria y el vehículo.

La tasa interna de rendimiento (TIR) para una vida de 20 años es del 14,94 %.

## 6.2. Financiación propia

### 6.2.1. Estructura de los flujos de caja

Año	COBROS		PAGOS (Incluida inversión)		FLUJOS		INCREMENTO DE FLUJO
	Ordinarios	Extraordin.	Ordinarios	Extraordin.	Final	Inicial	
0				135,654.77			
1	633,791.82		728,018.47	135,654.77	-94,226.66	5,120.00	-99,346.66
2	649,003.87		749,859.03	135,654.77	-100,855.16	5,243.93	-106,099.09
3	664,581.03		772,354.80	135,654.77	-107,773.76	5,370.86	-113,144.62
4	1,020,793.83		795,525.44	135,654.77	225,268.39	5,500.86	219,767.53
5	1,045,294.01		819,392.36	135,654.77	225,901.65	5,634.00	220,267.64
6	1,070,382.22		843,975.33	135,654.77	226,406.89	5,770.37	220,636.52
7	1,096,072.57		869,295.82	135,655.77	226,776.75	5,910.04	220,866.71
8	1,122,379.52		895,375.96	135,654.77	227,003.56	6,053.09	220,950.47
9	1,149,317.87		922,238.54	135,654.77	227,079.33	6,199.60	220,879.72
10	1,176,902.76	15,050.43	949,907.04	231,679.79	10,366.36	6,349.66	4,016.70
11	1,606,854.19		978,405.64		628,448.55	6,503.35	621,945.20
12	1,645,420.02		1,007,759.23		637,660.79	6,660.76	631,000.03
13	1,684,911.46		1,037,993.48		646,917.98	6,821.98	640,096.00
14	1,725,350.73		1,069,134.80		656,215.93	6,987.10	649,228.83
15	1,766,760.57		1,101,210.40		665,550.18	7,156.22	658,393.96
16	1,809,164.29		1,134,248.31		674,915.98	7,329.43	667,586.55
17	1,852,585.73		1,168,277.42		684,308.31	7,506.83	676,801.48
18	1,897,049.32		1,203,327.44		693,721.88	7,688.53	686,033.35
19	1,942,580.07		1,239,429.02		703,151.05	7,874.62	695,276.43
20	1,989,203.60	22,894.42	1,276,613.69		735,484.32	8,065.22	727,419.10

## 6.2.2. Indicadores de Rentabilidad

Tasa Interna de Rendimiento (TIR) (%).....

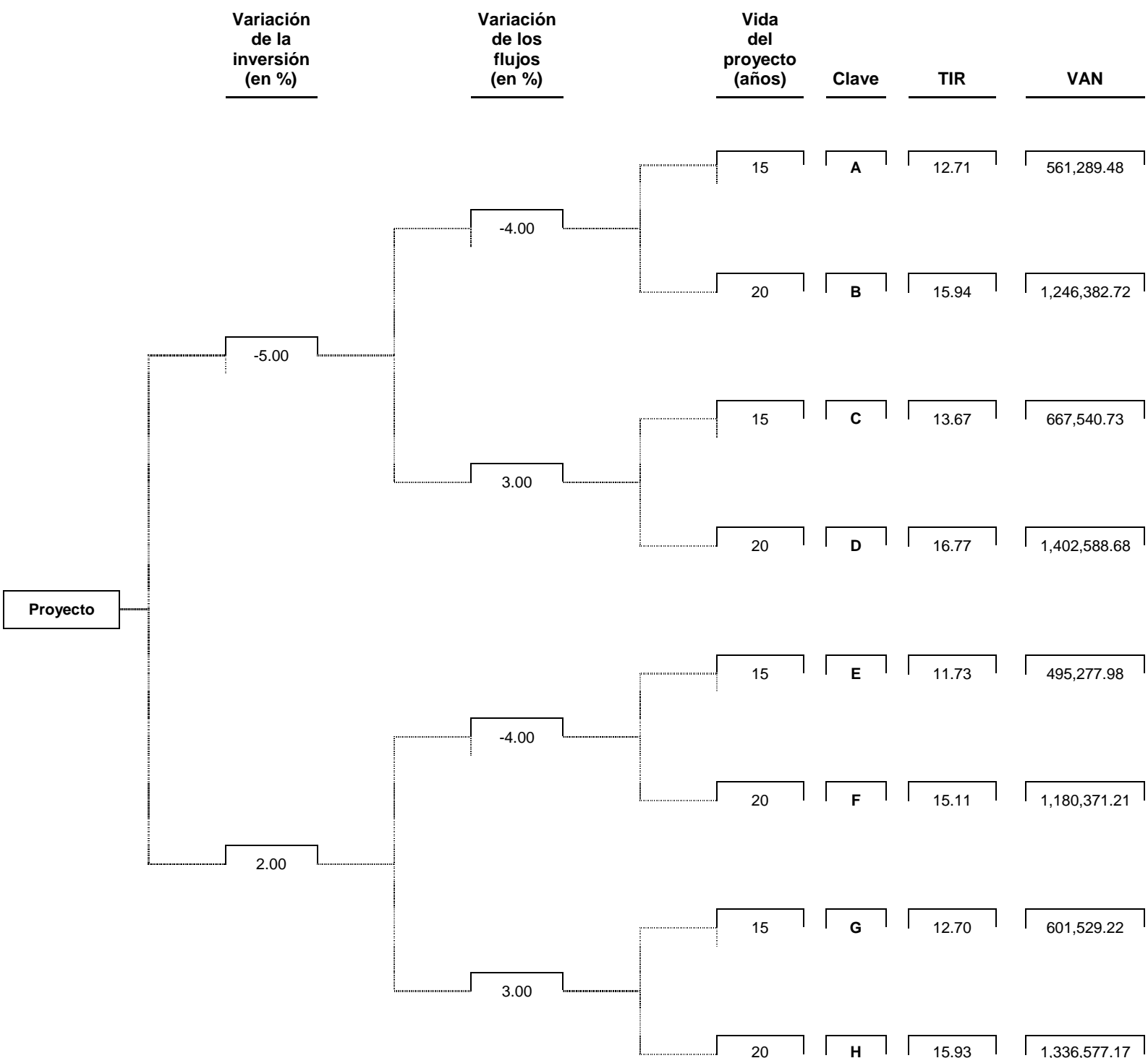
14.67

Tasa de actualización (%)	Valor actual neto (VAN)	Tiempo de recuperación (años)	Relación Benefic. Invers. (VAN/Inv.)
1.00	3,203,200.75	12	2.80
1.50	2,934,849.56	12	2.62
2.00	2,687,717.35	12	2.45
2.50	2,459,995.06	12	2.29
3.00	2,250,039.20	12	2.13
3.50	2,056,355.77	12	1.99
4.00	1,877,585.74	12	1.85
4.50	1,712,492.10	12	1.72
5.00	1,559,948.14	12	1.60
5.50	1,418,926.99	12	1.48
6.00	1,288,492.19	12	1.37
6.50	1,167,789.17	13	1.26
7.00	1,056,037.63	13	1.16
7.50	952,524.64	13	1.06
8.00	856,598.43	13	0.97

Tasa de actualización (%)	Valor actual neto (VAN)	Tiempo de recuperación (años)	Relación Benefic. Invers. (VAN/Inv.)
8.50	767,662.78	13	0.89
9.00	685,171.97	13	0.81
9.50	608,626.20	14	0.73
10.00	537,567.47	14	0.65
10.50	471,575.81	14	0.58
11.00	410,265.93	14	0.51
11.50	353,284.15	15	0.45
12.00	300,305.62	15	0.39
12.50	251,031.80	15	0.33
13.00	205,188.16	16	0.27
13.50	162,522.16	16	0.22
14.00	122,801.31	17	0.17
14.50	85,811.49	18	0.12
15.00	51,355.38	19	0.07
15.50	19,251.06	20	0.03

### 6.2.2. Análisis de Rentabilidad

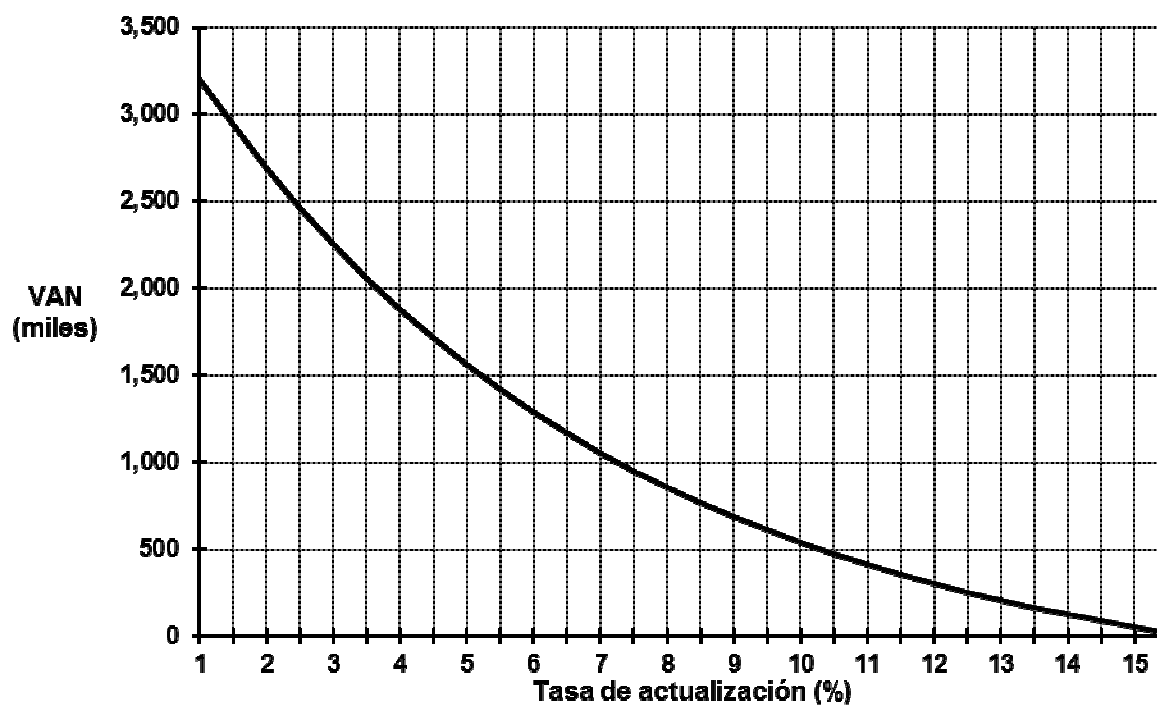
Tasa de actualización para el análisis..... 6.00



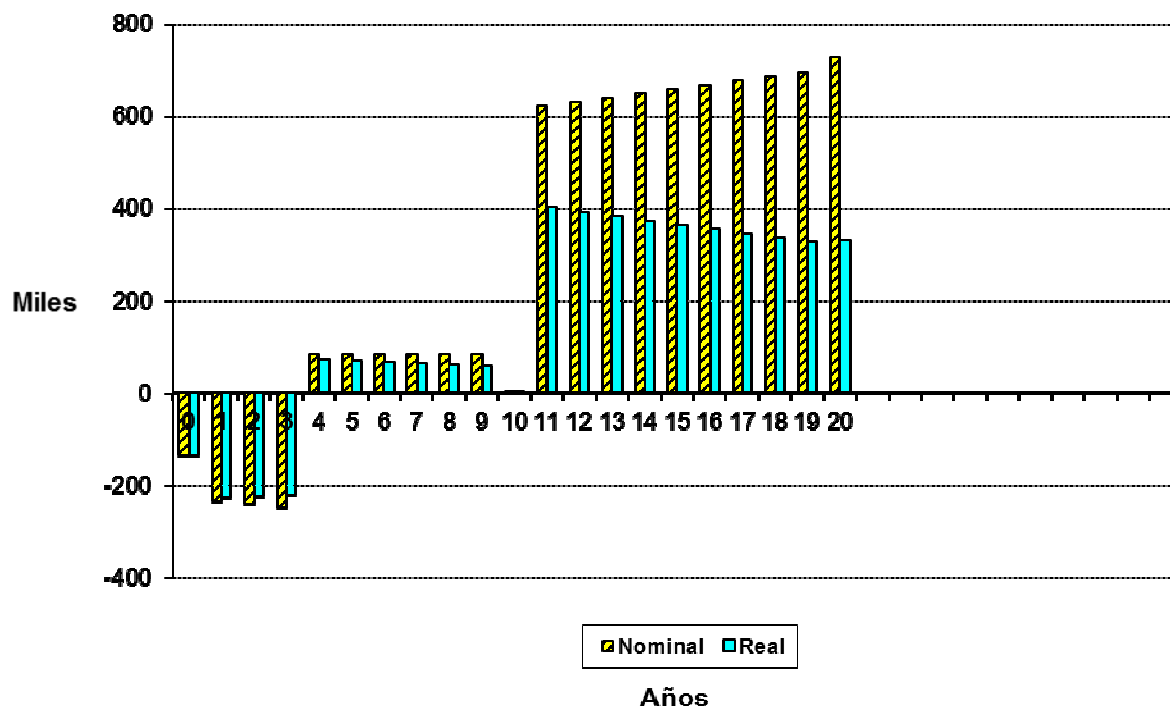
Clave	TIR
D	16.77
B	15.94
H	15.93
F	15.11
C	13.67
A	12.71
G	12.70
E	11.73

Clave	VAN
D	1,402,588.68
H	1,336,577.17
B	1,246,382.72
F	1,180,371.21
C	667,540.73
G	601,529.22
A	561,289.48
E	495,277.98

- Tomando el camino de la variación de la inversión un 2 %, variación en los flujos de un 3 % y llegando a un VAN de 1 336 577,17 y un TIR 14,67.



### Valor de los flujos anuales



El plazo de recuperación de la inversión comienza de manera leve a partir del año 4, pero llegado el momento de renovar la maquinaria y el vehículo se detiene. Se comienza a recuperar la inversión a partir del año 11.

Para un periodo de vida de 20 años se consigue una tasa de rendimiento interna (TIR) del 14,67 %.

## 7. CONCLUSIONES

Las conclusiones del presente estudio económico son:

- El proyecto resulta rentable y viable puesto que las tasas de rendimiento interno con ambos ejemplos, se mantiene entre valores del 12 y 16 %.
- A diferencia de la financiación propia, la financiación ajena mantiene una tasa de rendimiento de valor algo superior, condicionado este hecho por el préstamo de 100 000 euros.
- Para ambos casos se tratan con valores de tasas anuales y tasas de actualización similares para poder realizar ejemplos, no solo homogéneos, sino también del modo más real posible.
- El camino de horquillas a seguir en los diferentes árboles de sensibilidad de los casos tratados, derivará en los resultados de viabilidad y de rentabilidad del proyecto para una vida de 20 años. Teniendo en cuenta que la vida mínima útil del proyecto se cifra en 15 años.
- Con la rentabilidad y viabilidad seguida se puede prever que en caso de un aumento de la vida del proyecto los márgenes de beneficio podrían dedicarse en caso de necesidad para realizar una ampliación del proyecto, evidentemente, debería de realizarse de nuevo un estudio económico con ambos casos de financiación.
- Se toma como conclusión el uso de financiación ajena que aunque en valores numéricos de VAN no es la más favorable para el proyecto, se tiene en cuenta que el préstamo concedido puede ser más favorable a que debido a la una posible crisis económica, por financiación propia, pueda acabar siendo no rentable.

## **ANEJO 11º JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS**





## ÍNDICE

1.	ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO.....	1
2.	EXCAVACIONES .....	1
3.	CIMENTACIÓN.....	2
4.	SOLERA .....	3
5.	ESTRUCTURA .....	3
6.	CERRAMIENTOS.....	5
7.	CUBIERTA .....	6
8.	INSTALACIÓN DE SANEAMIENTO .....	6
9.	SUELOS.....	11
10.	TABIQUERÍA .....	19
11.	FALSO TECHO.....	21
12.	ELECTRICIDAD.....	22
13.	FONTANERÍA.....	36
14.	MOBILIARIO .....	44
15.	MAQUINARIA .....	52
16.	CERRAJERÍA, CARPINTERÍA Y VIDRIERÍA.....	58
17.	SEGURIDAD Y PROTECCIÓN.....	62
18.	SALARIOS .....	65
19.	MATERIAS PRIMAS .....	66



## 1. ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO

<b>1.1</b>	<b>m2</b>	Desbroce y limpieza superficial del terreno por medios mecánicos, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares.		
	0,006 h.	Peón ordinario	15,350 €	0,09 €
	0,010 h.	Pala cargadora neumáticos 85 CV/1,2m3	45,980 €	0,46 €
		3,000 % Costes indirectos	0,550 €	<b>0,02 €</b>
		<b>Precio total por m2</b>		<b>0,57 €</b>
<b>1.2</b>	<b>m3</b>	Carga de tierras procedentes de excavaciones, sobre camión basculante, con retro-pala excavadora, y con p.p. de medios auxiliares, sin incluir el transporte.		
	0,065 h.	Retrocargadora neumáticos 75 CV	36,800 €	2,39 €
	0,065 h.	Camión basculante 4x2 10 t.	33,390 €	2,17 €
		3,000 % Costes indirectos	4,560 €	<b>0,14 €</b>
		<b>Precio total por m3</b>		<b>4,70 €</b>

## 2. EXCAVACIONES

<b>2.1</b>	<b>m3</b>	Excavación a cielo abierto, en terrenos disgregados, por medios mecánicos, con extracción de tierras fuera de la excavación, en vaciados, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares.		
	0,015 h.	Peón ordinario	15,350 €	0,23 €
	0,030 h.	Retrocargadora neumáticos 75 CV	36,800 €	1,10 €
		3,000 % Costes indirectos	1,330 €	<b>0,04 €</b>
		<b>Precio total por m3</b>		<b>1,37 €</b>

<b>2.2</b>	<b>m3</b>	Carga de tierras procedentes de excavaciones, sobre camión basculante, con retro-pala excavadora, y con p.p. de medios auxiliares, sin incluir el transporte.		
	0,065 h.	Retrocargadora neumáticos 75 CV	36,800 €	2,39 €
	0,065 h.	Camión basculante 4x2 10 t.	33,390 €	2,17 €
		3,000 % Costes indirectos	4,560 €	<b>0,14 €</b>
		<b>Precio total por m3</b>		<b>4,70 €</b>

### 3. CIMENTACIÓN

<b>3.1</b>	<b>m3</b>	Hormigón armado HA-25 N/mm <sup>2</sup> , 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/m <sup>3</sup> ), vertido por medios manuales, vibrado y colocación. Según normas NTE-CSZ, EHE-08 y CTE-SE-C.		
	1,000 m3	HORM. HA-25/P/20/I V. MANUAL	112,750 €	112,75 €
	40,000 kg	ACERO CORRUGADO B 500 S	1,260 €	50,40 €
		3,000 % Costes indirectos	163,150 €	<b>4,89 €</b>
		<b>Precio total por m3</b>		<b>168,04 €</b>
<b>3.2</b>	<b>m2</b>	Encofrado y desencofrado metálico en zapatas, zanjas, vigas, encepados y 50 posturas. Según NTE-EME.		
	0,250 h.	Oficial 1ª encofrador	17,700 €	4,43 €
	0,250 h.	Ayudante encofrador	16,610 €	4,15 €
	1,000 m2	Encof. panel metal.5/10 m2. 50 p.	2,780 €	2,78 €
	0,082 l.	Desencofrante p/encofrado metálico	1,710 €	0,14 €
	0,100 m.	Fleje para encofrado metálico	0,310 €	0,03 €
	0,050 kg	Alambre atar 1,30 mm.	1,390 €	0,07 €
	1,000 kg	Puntas 17x70	7,300 €	7,30 €
		3,000 % Costes indirectos	18,900 €	<b>0,57 €</b>
		<b>Precio total por m2</b>		<b>19,47 €</b>

<b>3.3</b>	<b>m3</b>	Hormigón en masa HM-20 N/mm <sup>2</sup> , consistencia plástica, T <sub>máx.</sub> 20 mm., para ambiente normal, elaborado en central para limpieza y nivelado de fondos de cimentación, incluso vertido por medios manuales y colocación. Según NTE-CSZ, EHE-08 y CTE-SE-C.		
	0,600 h.	Peón ordinario	15,350 €	9,21 €
	1,150 m <sup>3</sup>	Hormigón HM-20/P/20/I central	83,110 €	95,58 €
		3,000 % Costes indirectos	104,790 €	<b>3,14 €</b>
		<b>Precio total por m3</b>		<b>107,93 €</b>

#### 4. SOLERA

<b>4.1</b>	<b>m2</b>	Solera de hormigón de 15 cm. de espesor, realizada con hormigón HA-25 N/mm <sup>2</sup> , T <sub>máx.</sub> 20 mm., elaborado en obra, i/vertido, colocación y armado con mallazo 15x15x6, p.p. de juntas, aserrado de las mismas y fratasado. Según NTE-RSS y EHE.		
	0,150 m <sup>3</sup>	HORMIGÓN HA-25/P/20/I EN SOLERA	110,300 €	16,55 €
	1,000 m <sup>2</sup>	MALLA 15x15 cm. D=6 mm.	2,730 €	2,73 €
		3,000 % Costes indirectos	19,280 €	<b>0,58 €</b>
		<b>Precio total por m2</b>		<b>19,86 €</b>

#### 5. ESTRUCTURA

<b>5.1</b>	<b>kg</b>	Acero laminado S275, en perfiles laminados en caliente para vigas, pilares, zunchos y correas, mediante uniones soldadas; i/p.p. de soldaduras, cortes, piezas especiales, despuntes y dos manos de imprimación con pintura de minio de plomo, montado y colocado, según NTE-EAS/EAV y CTE-DB-SE-A.		
	0,015 h.	Oficial 1ª cerrajero	17,250 €	0,26 €
	0,015 h.	Ayudante cerrajero	16,230 €	0,24 €
	1,050 kg	Acero laminado S 275JR	0,900 €	0,95 €
	0,010 l.	Minio electrolítico	11,390 €	0,11 €
	0,010 h.	GRÚA TORRE 30 m. FLECHA, 750 kg.	18,810 €	0,19 €
	0,100 ud	Pequeño material	1,250 €	0,13 €
		3,000 % Costes indirectos	1,880 €	<b>0,06 €</b>

		<b>Precio total por kg</b>	<b>1,94 €</b>
<b>5.2</b>	<b>m.</b>	Correa realizada con chapa conformada en frío tipo Z, i/p.p. de despuntes y piezas especiales, colocada y montada. Según NTE-EA y CTE-DB-SE-A.	
	0,200 h.	Oficial 1ª cerrajero	17,250 €      3,45 €
	0,050 h.	Ayudante cerrajero	16,230 €      0,81 €
	1,050 m.	Correa Z chapa 15 cm. altura	6,530 €      6,86 €
	0,100 h.	Grúa pluma 30 m./0,75 t.	22,090 €      2,21 €
		3,000 % Costes indirectos	13,330 € <b>0,40 €</b>
		<b>Precio total por m.</b>	<b>13,73 €</b>
<b>5.3</b>	<b>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.	
		Sin descomposición	<b>11,748 €</b>
		3,000 % Costes indirectos	11,748 € <b>0,35 €</b>
		<b>Precio total redondeado por kg</b>	<b>12,10 €</b>
<b>5.4</b>	<b>ud</b>	Placa de anclaje de acero S275 en perfil plano, de dimensiones 45x45x1,8 cm. con cuatro garrotas de acero corrugado de 20 mm. de diámetro y colocada. Según NTE y CTE-DB-SE-A.	
	0,420 h.	Oficial 1ª cerrajero	17,250 €      7,25 €
	0,420 h.	Ayudante cerrajero	16,230 €      6,82 €
	12,000 kg	Palastro 15 mm.	0,790 €      9,48 €
	1,600 kg	Acero corrugado B 400 S/SD	0,620 €      0,99 €
	0,120 ud	Pequeño material	1,250 €      0,15 €
	0,050 h.	Equipo oxicorte	5,200 €      0,26 €
		3,000 % Costes indirectos	24,950 € <b>0,75 €</b>
		<b>Precio total redondeado por ud</b>	<b>25,70 €</b>
<b>5.5</b>	<b>ud</b>	Placa de anclaje de acero S275 en perfil plano, de dimensiones 65x65x2,5cm. con ocho garrotas de acero corrugado de 32 mm. de diámetro y colocada. Según NTE y CTE-DB-SE-A.	
		Sin descomposición	<b>26,136 €</b>
		3,000 % Costes indirectos	26,136 € <b>0,78 €</b>

		<b>Precio total redondeado por ud</b>	<b>26,92 €</b>
<b>5.6</b>	<b>ud</b> Placa de anclaje de acero S275 en perfil plano, de dimensiones 35x35x1,5 cm. con seis garrotas de acero corrugado de 16 mm de diámetro y colocada. Según NTE y CTE-DB-SE-A.		
	Sin descomposición		<b>25,078 €</b>
	3,000 % Costes indirectos	25,078 €	<b>0,75 €</b>
		<b>Precio total redondeado por ud</b>	<b>25,83 €</b>
<b>5.7</b>	<b>ud</b> Placa de anclaje de acero S275 en perfil plano, de dimensiones 35x35x1,5 cm. con cuatro garrotas de acero corrugado de 16 mm de diámetro y colocada. Según NTE y CTE-DB-SE-A.		
	Sin descomposición		<b>21,456 €</b>
	3,000 % Costes indirectos	21,456 €	<b>0,64 €</b>
		<b>Precio total redondeado por ud</b>	<b>22,10 €</b>

## 6. CERRAMIENTOS

<b>6.1</b>	<b>m2</b> Fábrica de bloques huecos de hormigón blanco de 50x20x35 cm. colocado a una cara vista, recibidos con mortero de cemento blanco BL-II/A-L 42,5 R y arena de río M-10/BL, rellenos de hormigón de 330 kg. de cemento/m3. de dosificación y armadura según normativa, i/p.p. de formación de dinteles, zunchos, jambas, ejecución de encuentros y piezas especiales, llagueado, roturas, replanteo, nivelación aplomado, limpieza y medios auxiliares, s/NTE-FFB-6 y CTE-SE-F, medida deduciendo huecos superiores a 2 m2.		
	Sin descomposición		<b>58,262 €</b>
	3,000 % Costes indirectos	58,262 €	<b>1,75 €</b>
		<b>Precio total redondeado por m2</b>	<b>60,01 €</b>
<b>6.2</b>	<b>m2</b> Cubierta formada por panel de chapa de acero en perfil comercial, prelacada cara exterior y galvanizada cara interior de 0,6 mm con núcleo de espuma de poliuretano de 40 kg./m3. con un espesor total de 35 cm., sobre correas metálicas, i/p.p. de solapes, accesorios de fijación, juntas de estanqueidad, medios auxiliares y elementos de seguridad, s/NTE-QTG-8. Medida en verdadera magnitud.		
	Sin descomposición		<b>34,757 €</b>
	3,000 % Costes indirectos	34,757 €	<b>1,04 €</b>
		<b>Precio total redondeado por m2</b>	<b>35,80 €</b>



## 7. CUBIERTA

<b>7.1</b>	<b>m2</b> Panel de cubierta 5 grecas ACH (P5G) en 100mm de espesor machihembrado en cara exterior e interior, núcleo de lana de roca tipo "M" dispuesto en lámelas con ambas caras de chapa de espesores 0,5/0,5, aislamiento acústico certificado según UNE ENE ISO-140-3 como $R_w=31$ dB, certificado según norma europea de reacción al fuego EN-13501-1:2002 como A2-S1 d0 y resistencia al fuego durante 120 min. (EI120). Incluso p.p de accesorios ACH, mano de obra y medios auxiliares. Totalmente instalado y terminado.		
		Sin descomposición	<b>39,320 €</b>
		3,000 % Costes indirectos	39,320 € <b>1,18 €</b>
		<b>Precio total redondeado por m2</b>	<b>40,50 €</b>

## 8. INSTALACIÓN DE SANEAMIENTO

<b>8.1</b>	<b>ud</b> Arqueta sifónica prefabricada de PVC de 30x30 cm. de medidas interiores, completa: con tapa, marco y arqueta 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.		
		Sin descomposición	<b>70,699 €</b>
		3,000 % Costes indirectos	70,699 € <b>2,12 €</b>
		<b>Precio total redondeado por ud</b>	<b>72,82 €</b>
<b>8.2</b>	<b>ud</b> Arqueta prefabricada registrable de PVC de 30x30 cm., con tapa y marco de PVC incluidos. 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.		
		Sin descomposición	<b>63,689 €</b>
		3,000 % Costes indirectos	63,689 € <b>1,91 €</b>
		<b>Precio total redondeado por ud</b>	<b>65,60 €</b>

<b>8.3</b>	<b>ud</b>	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 rejilla de PVC, para que sirva a la vez de sumidero, 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.		
	0,400 h.	Oficial 1ª fontanero calefactor	18,240 €	7,30 €
	1,000 ud	Bote sifónico PVC c/t.sumid.inox.	8,670 €	8,67 €
	1,500 m.	Tubo PVC evac.serie B j.peg.50mm	1,980 €	2,97 €
	1,000 ud	Codo M-H 87º PVC evac. j.peg. 50 mm.	1,730 €	1,73 €
	1,000 ud	Manguito H-H PVC evac. j.peg. 50 mm.	1,550 €	1,55 €
		3,000 % Costes indirectos	22,220 €	<b>0,67 €</b>

**Precio total redondeado por ud** **22,89 €**

<b>8.4</b>	<b>m.</b>	Tubería de PVC de evacuación (UNE EN1453-1) serie B, de 40 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		
	0,100 h.	Oficial 1ª fontanero calefactor	18,240 €	1,82 €
	1,000 m.	Tubo PVC evac.serie B j.peg.40mm	1,560 €	1,56 €
	0,300 ud	Codo M-H 87º PVC evac. j.peg. 40 mm.	1,040 €	0,31 €
	0,100 ud	Manguito H-H PVC evac. j.peg. 40 mm.	1,040 €	0,10 €
		3,000 % Costes indirectos	3,790 €	<b>0,11 €</b>

**Precio total redondeado por m.** **3,90 €**

<b>8.5</b>	<b>m.</b>	Tubería de PVC de evacuación (UNE EN1453-1) serie B, de 50 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		
	0,100 h.	Oficial 1ª fontanero calefactor	18,240 €	1,82 €
	1,100 m.	Tubo PVC evac.serie B j.peg.50mm	1,980 €	2,18 €
	0,300 ud	Codo M-H 87º PVC evac. j.peg. 50 mm.	1,730 €	0,52 €
	0,100 ud	Manguito H-H PVC evac. j.peg. 50 mm.	1,550 €	0,16 €
		3,000 % Costes indirectos	4,680 €	<b>0,14 €</b>
		<b>Precio total redondeado por m.</b>		<b>4,82 €</b>
<b>8.6</b>	<b>m.</b>	Tubería de PVC serie B junta pegada, de 75 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		
	0,150 h.	Oficial 1ª fontanero calefactor	18,240 €	2,74 €
	1,000 m.	Tubo PVC evac.serie B j.peg.75mm	3,030 €	3,03 €
	0,300 ud	Codo M-H 87º PVC evac. j.peg. 75 mm.	2,280 €	0,68 €
	0,100 ud	Manguito H-H PVC evac. j.peg. 75 mm.	3,020 €	0,30 €
		3,000 % Costes indirectos	6,750 €	<b>0,20 €</b>
		<b>Precio total redondeado por m.</b>		<b>6,95 €</b>
<b>8.7</b>	<b>m.</b>	Bajante de PVC serie B junta pegada, de 110 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		
	0,150 h.	Oficial 1ª fontanero calefactor	18,240 €	2,74 €
	1,250 m.	Tubo PVC evac.serie B j.peg.110mm	4,850 €	6,06 €
	0,500 ud	Codo M-H 87º PVC evac. j.peg. 110mm.	3,190 €	1,60 €
	0,300 ud	Injerto M-H 45º PVC evac. j.peg. 110mm.	6,880 €	2,06 €
	0,750 ud	Collarín bajante PVC c/cierre D110mm.	1,830 €	1,37 €
		3,000 % Costes indirectos	13,830 €	<b>0,41 €</b>
		<b>Precio total redondeado por m.</b>		<b>14,24 €</b>

<b>8.8</b>	<b>m.</b>	Bajante de PVC serie B junta pegada, de 100 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		
	0,250 h.	Oficial 1ª fontanero calefactor	18,240 €	4,56 €
	1,300 m.	Tubo PVC evac.serie B j.peg.315mm	27,130 €	35,27 €
	0,500 ud	Codo M-H 87º PVC evac. j.peg. 315mm.	104,930 €	52,47 €
	0,750 ud	Collarín bajante PVC emp. D315mm.	5,670 €	4,25 €
		3,000 % Costes indirectos	96,550 €	<b>2,90 €</b>
		<b>Precio total redondeado por m.</b>		<b>99,45 €</b>
<b>8.9</b>	<b>m.</b>	Canalón de PVC, de 10 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.		
	0,250 h.	Oficial 1ª fontanero calefactor	18,240 €	4,56 €
	1,100 m.	Canalón PVC redondo D=125mm.gris	3,950 €	4,35 €
	1,000 ud	Gafa canalón PVC red.equip.125mm	1,470 €	1,47 €
	0,150 ud	Conex.bajante PVC redon.D=125mm.	7,460 €	1,12 €
		3,000 % Costes indirectos	11,500 €	<b>0,35 €</b>
		<b>Precio total redondeado por m.</b>		<b>11,85 €</b>
<b>8.10</b>	<b>m.</b>	Bajante de PVC de pluviales, UNE-EN-1453, de 75 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.		
		Sin descomposición		<b>3,864 €</b>
		3,000 % Costes indirectos	3,864 €	<b>0,12 €</b>
		<b>Precio total redondeado por m.</b>		<b>3,98 €</b>

<b>8.11</b>	<b>m.</b>	Colector de saneamiento enterrado de PVC liso multicapa con un diámetro 125 mm. encolado. Colocado en zanja, sobre una cama de arena de río de 10 cm. debidamente compactada y nivelada, relleno lateralmente y superiormente hasta 10 cm. por encima de la generatriz con la misma arena; compactando ésta hasta los riñones. Con p.p. de medios auxiliares y sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas, s/ CTE-HS-5.	
	0,200 h.	Oficial primera	17,620 €      3,52 €
	0,200 h.	Peón especializado	15,470 €      3,09 €
	0,237 m3	Arena de río 0/6 mm.	16,800 €      3,98 €
	1,000 m.	Tub.PVC liso multicapa encolado D=125	4,200 €      4,20 €
		3,000 % Costes indirectos	14,790 € <b>0,44 €</b>
		<b>Precio total redondeado por m.</b>	<b>15,23 €</b>

<b>8.12</b>	<b>m.</b>	Colector de saneamiento enterrado de PVC liso multicapa con un diámetro 110 mm. encolado. Colocado en zanja, sobre una cama de arena de río de 10 cm. debidamente compactada y nivelada, relleno lateralmente y superiormente hasta 10 cm. por encima de la generatriz con la misma arena; compactando ésta hasta los riñones. Con p.p. de medios auxiliares y sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas, s/ CTE-HS-5.	
	0,180 h.	Oficial primera	17,620 €      3,17 €
	0,180 h.	Peón especializado	15,470 €      2,78 €
	0,235 m3	Arena de río 0/6 mm.	16,800 €      3,95 €
	1,000 m.	Tub.PVC liso multicapa encolado D=110	3,640 €      3,64 €
		3,000 % Costes indirectos	13,540 € <b>0,41 €</b>
		<b>Precio total redondeado por m.</b>	<b>13,95 €</b>

<b>8.13</b>	<b>m.</b>	Arqueta sumidero sifónica de 25x50 cm. de sección útil, 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, e incluso con rejilla plana desmontable de fundición dúctil y cerco de perfil L, terminada y con p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación, ni el relleno perimetral posterior, s/ CTE-HS-5. 30 cm de espesor.		
	2,280 h.	Oficial primera	17,620 €	40,17 €
	1,140 h.	Peón especializado	15,470 €	17,64 €
	0,049 m3	Hormigón HM-20/P/40/I central	83,110 €	4,07 €
	0,060 mud	Ladrillo perforado tosco 24x11,5x7 cm.	104,170 €	6,25 €
	0,029 m3	Mortero cem. gris II/B-M 32,5 M-5/CEM	65,850 €	1,91 €
	0,020 m3	Mortero cem. gris II/B-M 32,5 M-15/CEM	76,150 €	1,52 €
	1,000 ud	Rejilla galvanizada L=1000x300	16,010 €	16,01 €
	1,000 ud	Codo 87,5º largo PVC san.110 mm.	4,050 €	4,05 €
		3,000 % Costes indirectos	91,620 €	<b>2,75 €</b>
		<b>Precio total redondeado por m.</b>		<b>94,37 €</b>

## 9. SUELOS

<b>9.1</b>	<b>m2</b>	Solera de hormigón en masa de 15 cm. de espesor, realizada con hormigón HM-20 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.		
	0,150 m3	HORMIGÓN HM-20/P/20/I EN SOLERA	107,050 €	16,06 €
		3,000 % Costes indirectos	16,060 €	<b>0,48 €</b>
		<b>Precio total redondeado por m2</b>		<b>16,54 €</b>

<b>9.2</b>	<b>m2</b>	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, medidos en superficie realmente ejecutada.	
	0,250 h.	Oficial primera	17,620 €      4,41 €
	0,250 h.	Ayudante	16,060 €      4,02 €
	0,250 h.	Peón ordinario	15,350 €      3,84 €
	8,000 kg	Capa de mortero epoxi	3,350 €      26,80 €
	0,300 kg	Imprimación epoxi 611	17,660 €      5,30 €
	0,500 kg	Revestimiento epoxi colorado 310	16,230 €      8,12 €
		3,000 % Costes indirectos	52,490 € <b>1,57 €</b>
		<b>Precio total redondeado por m2</b>	<b>54,06 €</b>
<b>9.3</b>	<b>m.</b>	Perfil de media caña de plástico para unión suelo-pared con radio de 18 mm., recibido con adhesivo, i/alisado y limpieza, s/NTE-RSF, medido en su longitud.	
	0,050 h.	Oficial primera	17,620 €      0,88 €
	0,050 h.	Peón ordinario	15,350 €      0,77 €
	1,040 m.	Perf.sus/par.media caña plástico r=18mm	5,300 €      5,51 €
	0,100 kg	Adhesivo contacto	3,760 €      0,38 €
		3,000 % Costes indirectos	7,540 € <b>0,23 €</b>
		<b>Precio total redondeado por m.</b>	<b>7,77 €</b>

<b>9.4</b>	<b>m2</b>	Pavimento de caucho homogéneo sintético en rollos de 1,93x14 m. o losetas de 61x61 cm., con superficie de gofrada y 3 mm. de espesor, para tránsito denso, s/EN 1817, recibido con pegamento sobre capa de pasta niveladora, i/alisado y limpieza, s/NTE-RSF-11, medida la superficie ejecutada.		
	0,180 h.	Oficial primera	17,620 €	3,17 €
	0,180 h.	Peón ordinario	15,350 €	2,76 €
	1,000 m2	Pa.caucho sintético gofrado 3 mm.	30,900 €	30,90 €
	0,350 kg	Adhesivo contacto	3,760 €	1,32 €
	2,500 kg	Pasta niveladora	0,570 €	1,43 €
		3,000 % Costes indirectos	39,580 €	<b>1,19 €</b>
		<b>Precio total redondeado por m2</b>		<b>40,77 €</b>
<b>9.5</b>	<b>m3</b>	Hormigón en masa HM-20 N/mm2, consistencia plástica, T <sub>máx.</sub> 20 mm., para ambiente normal, elaborado en central para limpieza y nivelado de fondos de cimentación, incluso vertido por medios manuales y colocación. Según NTE-CSZ, EHE-08 y CTE-SE-C.		
	0,600 h.	Peón ordinario	15,350 €	9,21 €
	1,150 m3	Hormigón HM-20/P/20/I central	83,110 €	95,58 €
		3,000 % Costes indirectos	104,790 €	<b>3,14 €</b>
		<b>Precio total redondeado por m3</b>		<b>107,93 €</b>
<b>9.6</b>	<b>m2</b>	Malla electrosoldada con acero corrugado B 500 T de D=5 mm. en cuadrícula 10x10 cm., colocado en obra, i/p.p. de alambre de atar. Según EHE y CTE-SE-A.		
	0,009 h.	Oficial 1ª ferralla	17,700 €	0,16 €
	0,009 h.	Ayudante ferralla	16,610 €	0,15 €
	1,267 m2	Malla 10x10x5 3,087 kg/m2	2,050 €	2,60 €
		3,000 % Costes indirectos	2,910 €	<b>0,09 €</b>
		<b>Precio total redondeado por m2</b>		<b>3,00 €</b>



<b>9.7</b>	<b>m.</b>	Perfil de media caña de plástico para unión suelo-pared con radio de 18 mm., recibido con adhesivo, i/alisado y limpieza, s/NTE-RSF, medido en su longitud.		
		0,050 h. Oficial primera	17,620 €	0,88 €
		0,050 h. Peón ordinario	15,350 €	0,77 €
		1,040 m. Perf.sus/par.media caña plástico r=18mm	5,300 €	5,51 €
		0,100 kg Adhesivo contacto	3,760 €	0,38 €
		3,000 % Costes indirectos	7,540 €	<b>0,23 €</b>
		<b>Precio total redondeado por m.</b>		<b>7,77 €</b>
<b>9.8</b>	<b>m2</b>	Solado de terrazo relieve de 40x40 cm., color blanco, para uso intenso s/UNE 127020, pulido en fábrica, recibido con mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N y arena mezcla de miga y río (M-5), cama de arena de 2 cm. de espesor, i/rejuntado con lechada de cemento blanco BL 22,5 X y limpieza, s/NTE-RSR-6, medido en superficie realmente ejecutada.		
		0,300 h. Oficial solador, alicatador	17,250 €	5,18 €
		0,300 h. Peón ordinario	15,350 €	4,61 €
		1,050 m2 Baldosa relieve 40x40 cm.	8,250 €	8,66 €
		0,030 m3 MORTERO CEM. M-5 C/MEZCLA RIO-MIGA	63,800 €	1,91 €
		0,020 m3 Arena de río 0/6 mm.	16,800 €	0,34 €
		1,000 m2 Pasta para juntas de terrazo	0,380 €	0,38 €
		1,000 m2 Pulido y abrillantado in situ terrazo	6,180 €	6,18 €
		3,000 % Costes indirectos	27,260 €	<b>0,82 €</b>
		<b>Precio total redondeado por m2</b>		<b>28,08 €</b>

<b>9.9</b>	<b>m2</b>	Pavimento autonivelante antideslizante Tecma Paint autonivelante, incluso imprimación de la superficie con Tecma Primer AT, incluso lijado de la superficie mediante granallado de pavimento, con aspiración de polvo, recogida de partículas y posterior repaso con radial en rincones de difícil acceso, s/NTE-RSC, medido en superficie realmente ejecutada.		
	0,130 h.	Cuadrilla A	41,360 €	5,38 €
	1,000 m2	Granallado	3,700 €	3,70 €
	0,200 kg	Imp. Tecma Primer AT	10,820 €	2,16 €
	5,400 kg	Mortero Tecma Paint autoniv.	5,500 €	29,70 €
		3,000 % Costes indirectos	40,940 €	<b>1,23 €</b>
		<b>Precio total redondeado por m2</b>		<b>42,17 €</b>
<b>9.10</b>	<b>m.</b>	Perfil de media caña de plástico para unión suelo-pared con radio de 18 mm., recibido con adhesivo, i/alisado y limpieza, s/NTE-RSF, medido en su longitud.		
	0,050 h.	Oficial primera	17,620 €	0,88 €
	0,050 h.	Peón ordinario	15,350 €	0,77 €
	1,040 m.	Perf.sus/par.media caña plástico r=18mm	5,300 €	5,51 €
	0,100 kg	Adhesivo contacto	3,760 €	0,38 €
		3,000 % Costes indirectos	7,540 €	<b>0,23 €</b>
		<b>Precio total redondeado por m.</b>		<b>7,77 €</b>

<b>9.11</b>	<b>m2</b>	Solado de terrazo relieve bicolor de 40x40 cm., para uso intenso s/UNE 127020, pulido en fábrica, recibido con mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N y arena de mezcla de miga y río (M-5), cama de arena de 2 cm. de espesor, i/rejuntado con lechada de cemento blanco BL 22,5 X y limpieza, s/NTE-RSR-6, medido en superficie realmente ejecutada.		
	0,300 h.	Oficial solador, alicatador	17,250 €	5,18 €
	0,300 h.	Peón ordinario	15,350 €	4,61 €
	1,050 m2	Bal.relieve 40x40 cm. bicolor	11,410 €	11,98 €
	0,030 m3	MORTERO CEM. M-5 C/MEZCLA RIO-MIGA	63,800 €	1,91 €
	0,020 m3	Arena de río 0/6 mm.	16,800 €	0,34 €
	1,000 m2	Pasta para juntas de terrazo	0,380 €	0,38 €
	1,000 m2	Pulido y abri. in situ terrazo	6,180 €	6,18 €
		3,000 % Costes indirectos	30,580 €	<b>0,92 €</b>
		<b>Precio total redondeado por m2</b>		<b>31,50 €</b>
<b>9.12</b>	<b>m2</b>	Pavimento de baldosa hidráulica monocapa de cemento de 20x10x3,5 cm., sobre solera de hormigón HM-20/P/20/I de 10 cm. de espesor, sentada con mortero de cemento, i/p.p. de junta de dilatación, enlechado y limpieza.		
	0,370 h.	Cuadrilla A	41,360 €	15,30 €
	0,100 m3	Hormigón HM-20/P/20/I central	83,110 €	8,31 €
	0,030 m3	MORTERO CEMENTO M-5	72,830 €	2,18 €
	1,000 m2	Baldosa cemen.monoca 20x10x3,5cm	7,920 €	7,92 €
	0,001 m3	LECHADA CEMENTO 1/3 CEM II/B-P 32,5 N	67,930 €	0,07 €
	1,000 ud	Junta dilatación/m2 pavim.piezas	0,230 €	0,23 €
		3,000 % Costes indirectos	34,010 €	<b>1,02 €</b>
		<b>Precio total redondeado por m2</b>		<b>35,03 €</b>

<b>9.13</b>	<b>m2</b>	Pavimento de baldosa de gres rústico de 20x20 cm., sobre solera de hormigón HM-20/P/20/I de 10 cm., sentada con mortero de cemento, dejando una junta de 1 cm. entre piezas, i/p.p. de junta de dilatación, llagueado con mortero preparado especial en color y limpieza.		
	0,400 h.	Cuadrilla A	41,360 €	16,54 €
	0,100 m3	Hormigón HM-20/P/20/I central	83,110 €	8,31 €
	0,030 m3	MORTERO CEMENTO M-5	72,830 €	2,18 €
	1,000 m2	Baldosa gres rústico 20x20 cm	19,740 €	19,74 €
	0,001 m3	LECHADA CEMENTO 1/3 CEM II/B-P 32,5 N	67,930 €	0,07 €
	1,000 ud	Junta dilatación/m2 pavim.piezas	0,230 €	0,23 €
	1,900 kg	Mortero tapajuntas CG2 Texjunt color	0,870 €	1,65 €
		3,000 % Costes indirectos	48,720 €	<b>1,46 €</b>
		<b>Precio total redondeado por m2</b>		<b>50,18 €</b>
<b>9.14</b>	<b>m2</b>	Pavimento autonivelante antideslizante Tecma Paint autonivelante, incluso imprimación de la superficie con Tecma Primer AT, incluso lijado de la superficie mediante granallado de pavimento, con aspiración de polvo, recogida de partículas y posterior repaso con radial en rincones de difícil acceso, s/NTE-RSC, medido en superficie realmente ejecutada.		
	0,130 h.	Cuadrilla A	41,360 €	5,38 €
	1,000 m2	Granallado	3,700 €	3,70 €
	0,200 kg	Imp. Tecma Primer AT	10,820 €	2,16 €
	5,400 kg	Mortero Tecma Paint autoniv.	5,500 €	29,70 €
		3,000 % Costes indirectos	40,940 €	<b>1,23 €</b>
		<b>Precio total redondeado por m2</b>		<b>42,17 €</b>

<b>9.15</b>	<b>m.</b>	Perfil de media caña de plástico para unión suelo-pared con radio de 18 mm., recibido con adhesivo, i/alisado y limpieza, s/NTE-RSF, medido en su longitud.		
	0,050 h.	Oficial primera	17,620 €	0,88 €
	0,050 h.	Peón ordinario	15,350 €	0,77 €
	1,040 m.	Perf.sus/par.media caña plástico r=18mm	5,300 €	5,51 €
	0,100 kg	Adhesivo contacto	3,760 €	0,38 €
		3,000 % Costes indirectos	7,540 €	<b>0,23 €</b>
		<b>Precio total redondeado por m.</b>		<b>7,77 €</b>
<b>9.16</b>	<b>m2</b>	Solado de terrazo relieve de 40x40 cm., color blanco, para uso intenso s/UNE 127020, pulido en fábrica, recibido con mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N y arena mezcla de miga y río (M-5), cama de arena de 2 cm. de espesor, i/rejuntado con lechada de cemento blanco BL 22,5 X y limpieza, s/NTE-RSR-6, medido en superficie realmente ejecutada.		
	0,300 h.	Oficial solador, alicatador	17,250 €	5,18 €
	0,300 h.	Peón ordinario	15,350 €	4,61 €
	1,050 m2	Baldosa relieve 40x40 cm.	8,250 €	8,66 €
	0,030 m3	MORTERO CEM. M-5 C/MEZCLA RIO-MIGA	63,800 €	1,91 €
	0,020 m3	Arena de río 0/6 mm.	16,800 €	0,34 €
	1,000 m2	Pasta para juntas de terrazo	0,380 €	0,38 €
	1,000 m2	Pulido y abri. in situ terrazo	6,180 €	6,18 €
		3,000 % Costes indirectos	27,260 €	<b>0,82 €</b>
		<b>Precio total redondeado por m2</b>		<b>28,08 €</b>

## 10. TABIQUERÍA

<b>10.1</b>	<b>m2</b>	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 40 kg/m <sup>3</sup> . y 60 mm. de espesor nominal, previo al tabique, s/UNE-92120-2, i/maquinaria auxiliar y medios auxiliares, medido s/UNE 92310. Con revestimiento exterior de aluminio de 0.5 mm de espesor para actuar como barrera antivapor.	
	0,065 h.	Oficial primera	17,620 €      1,15 €
	0,065 h.	Ayudante	16,060 €      1,04 €
	0,800 kg	Isocianato	2,500 €      2,00 €
	0,800 kg	Poliol 9131	2,500 €      2,00 €
	1,000 ud	P.p. maquinaria proyección	0,260 €      0,26 €
		3,000 % Costes indirectos	6,450 € <b>0,19 €</b>
		<b>Precio total redondeado por m2</b>	<b>6,64 €</b>

<b>10.2</b>	<b>m2</b>	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 40 kg/m <sup>3</sup> . y 60 mm. de espesor nominal, previo al tabique, s/UNE-92120-2, i/maquinaria auxiliar y medios auxiliares, medido s/UNE 92310. Con revestimiento exterior de aluminio de 0.5 mm de espesor para actuar como barrera antivapor.	
	0,065 h.	Oficial primera	17,620 €      1,15 €
	0,065 h.	Ayudante	16,060 €      1,04 €
	0,800 kg	Isocianato	2,500 €      2,00 €
	0,800 kg	Poliol 9131	2,500 €      2,00 €
	1,000 ud	P.p. maquinaria proyección	0,260 €      0,26 €
		3,000 % Costes indirectos	6,450 € <b>0,19 €</b>
		<b>Precio total redondeado por m2</b>	<b>6,64 €</b>

<b>10.3</b>	<b>m2</b>	Tabique múltiple autoportante formado por montantes separados 260 mm. y canales de perfiles de chapa de acero galvanizado de 70 mm., atornillado por cada cara dos placas de 15 mm. de espesor, con un ancho total de 350 mm., sin aislamiento. I/p.p. de tratamiento de huecos, paso de instalaciones, tornillería, pastas de agarre y juntas, cintas para juntas, anclajes para suelo y techo, limpieza y medios auxiliares. Totalmente terminado y listo para imprimir y pintar o decorar. Según NTE-PTP, UNE 102040 IN y ATEDY. Medido deduciendo los huecos de superficie mayor de 2 m2.		
	0,390 h.	Oficial primera	17,620 €	6,87 €
	0,390 h.	Ayudante	16,060 €	6,26 €
	4,200 m2	Placa yeso laminado normal 15x1.200 mm.	6,430 €	27,01 €
	0,900 kg	Pasta de juntas	1,450 €	1,31 €
	3,150 m.	Cinta de juntas yeso	0,090 €	0,28 €
	0,950 m.	Canal 73 mm.	1,790 €	1,70 €
	3,500 m.	Montante de 70 mm.	2,190 €	7,67 €
	22,000 ud	Tornillo 3,9 x 25	0,010 €	0,22 €
	42,000 ud	Tornillo 3,9 x 35	0,010 €	0,42 €
	0,470 m.	Junta estanca al agua 70 mm.	0,670 €	0,31 €
		3,000 % Costes indirectos	52,050 €	<b>1,56 €</b>
		<b>Precio total redondeado por m2</b>		<b>53,61 €</b>

## 11. FALSO TECHO

<b>11.1</b>	<b>m2</b>	Falso techo formado por paneles acústicos de viruta de madera fina y magnesita de 1200x600 mm. y 35 mm. de espesor, de color natural con cantos vivos y suspendidos de perfilería vista, i/p.p. de elementos de remate, accesorios de fijación y andamiaje, s/NTE-RTP, medido deduciendo huecos superiores a 2 m2.		
	0,240 h.	Oficial 1ª carpintero	18,120 €	4,35 €
	0,240 h.	Ayudante carpintero	16,380 €	3,93 €
	1,050 m2	Panel vir.mad.120x60	17,200 €	18,06 €
	3,000 m.	Perfilería vista blanca	1,750 €	5,25 €
	1,050 ud	Pieza cuelgue	1,110 €	1,17 €
		3,000 % Costes indirectos	32,760 €	<b>0,98 €</b>
		<b>Precio total redondeado por m2</b>		<b>33,74 €</b>



## 12. ELECTRICIDAD

<b>12.1</b>	<b>Ud</b>	Red de toma de tierra para estructura metálica del edificio con 105 m de conductor de cobre desnudo de 35 mm <sup>2</sup> .		
	105,000 m	Conductor de cobre desnudo, de 35 mm <sup>2</sup> .	2,810 €	295,05 €
	3,000 Ud	Soldadura aluminotérmica del cable conductor a cara del pilar metálico, con doble cordón de soldadura de 50 mm de longitud realizado con electrodo de 2,5 mm de diámetro.	7,000 €	21,00 €
	1,000 Ud	Material auxiliar para instalaciones de toma de tierra.	1,150 €	1,15 €
	2,670 h	Oficial 1ª electricista.	15,830 €	42,27 €
	2,670 h	Ayudante electricista.	14,930 €	39,86 €
	2,000 %	Costes directos complementarios	399,330 €	7,99 €
		3,000 % Costes indirectos	407,320 €	<b>12,22 €</b>
		<b>Precio total redondeado por Ud</b>		<b>419,54 €</b>
<b>12.2</b>	<b>m</b>	Canalización fija en superficie de de PVC, serie B, de 32 mm de diámetro.		
	1,000 m	Tubo de PVC, serie B, de 32 mm de diámetro y 3 mm de espesor, con extremo abocardado, según UNE-EN 1329-1, con el precio incrementado el 5% en concepto de accesorios y piezas especiales.	1,420 €	1,42 €
	0,043 h	Oficial 1ª electricista.	15,830 €	0,68 €
	0,046 h	Ayudante electricista.	14,930 €	0,69 €
	2,000 %	Costes directos complementarios	2,790 €	0,06 €
		3,000 % Costes indirectos	2,850 €	<b>0,09 €</b>
		<b>Precio total redondeado por m</b>		<b>2,94 €</b>
<b>12.3</b>	<b>m</b>	Canalización fija en superficie de de PVC, serie B, de 32 mm de diámetro.		
	1,000 m	Tubo de PVC, serie B, de 32 mm de diámetro y 3 mm de espesor, con extremo abocardado, según UNE-EN 1329-1, con el precio incrementado el 10% en concepto de accesorios y piezas especiales.	1,490 €	1,49 €
	0,043 h	Oficial 1ª electricista.	15,830 €	0,68 €

0,046 h	Ayudante electricista.	14,930 €	0,69 €
2,000 %	Costes directos complementarios	2,860 €	0,06 €
	3,000 % Costes indirectos	2,920 €	<b>0,09 €</b>
<b>Precio total redondeado por m</b>			<b>3,01 €</b>

**12.4 m** Canalización fija en superficie de de PVC, serie B, de 50 mm de diámetro.

1,000 m	Tubo de PVC, serie B, de 50 mm de diámetro y 3 mm de espesor, con extremo abocardado, según UNE-EN 1329-1, con el precio incrementado el 10% en concepto de accesorios y piezas especiales.	2,410 €	2,41 €
0,050 h	Oficial 1ª electricista.	15,830 €	0,79 €
0,046 h	Ayudante electricista.	14,930 €	0,69 €
2,000 %	Costes directos complementarios	3,890 €	0,08 €
	3,000 % Costes indirectos	3,970 €	<b>0,12 €</b>
<b>Precio total redondeado por m</b>			<b>4,09 €</b>

**12.5 m** Canalización enterrada de tubo curvable, suministrado en rollo, de polietileno de doble pared (interior lisa y exterior corrugada), de color naranja, de 50 mm de diámetro nominal, resistencia a la compresión 450 N.

0,058 m <sup>3</sup>	Arena de 0 a 5 mm de diámetro.	12,020 €	0,70 €
1,000 m	Tubo curvable, suministrado en rollo, de polietileno de doble pared (interior lisa y exterior corrugada), de color naranja, de 50 mm de diámetro nominal, para canalización enterrada, resistencia a la compresión 450 N, resistencia al impacto 15 julios, con grado de protección IP 549 según UNE 20324, con hilo guía incorporado. Según UNE-EN 61386-1, UNE-EN 61386-22 y UNE-EN 50086-2-4.	2,030 €	2,03 €
1,000 m	Cinta de señalización de polietileno, de 150 mm de anchura, color amarillo, con la inscripción "¡ATENCIÓN! DEBAJO HAY CABLES ELÉCTRICOS" y triángulo de riesgo eléctrico.	0,250 €	0,25 €
0,006 h	Dumper de descarga frontal de 2 t de carga útil.	9,270 €	0,06 €
0,045 h	Pisón vibrante de guiado manual, de 80 kg, con placa de 30x30 cm, tipo rana.	3,500 €	0,16 €

0,001 h	Camión cisterna de 8 m <sup>3</sup> de capacidad.	40,080 €	0,04 €
0,039 h	Oficial 1ª construcción.	15,320 €	0,60 €
0,039 h	Peón ordinario construcción.	14,380 €	0,56 €
0,023 h	Oficial 1ª electricista.	15,830 €	0,36 €
0,018 h	Ayudante electricista.	14,930 €	0,27 €
2,000 %	Costes directos complementarios	5,030 €	0,10 €
	3,000 % Costes indirectos	5,130 €	<b>0,15 €</b>
<b>Precio total redondeado por m</b>			<b>5,28 €</b>

<b>12.6</b>	<b>m</b>	Canalización enterrada de tubo curvable, suministrado en rollo, de polietileno de doble pared (interior lisa y exterior corrugada), de color naranja, de 90 mm de diámetro nominal, resistencia a la compresión 450 N.		
0,066 m <sup>3</sup>		Arena de 0 a 5 mm de diámetro.	12,020 €	0,79 €
1,000 m		Tubo curvable, suministrado en rollo, de polietileno de doble pared (interior lisa y exterior corrugada), de color naranja, de 90 mm de diámetro nominal, para canalización enterrada, resistencia a la compresión 450 N, resistencia al impacto 20 julios, con grado de protección IP 549 según UNE 20324, con hilo guía incorporado. Según UNE-EN 61386-1, UNE-EN 61386-22 y UNE-EN 50086-2-4.	4,090 €	4,09 €
1,000 m		Cinta de señalización de polietileno, de 150 mm de anchura, color amarillo, con la inscripción "¡ATENCIÓN! DEBAJO HAY CABLES ELÉCTRICOS" y triángulo de riesgo eléctrico.	0,250 €	0,25 €
0,007 h		Dumper de descarga frontal de 2 t de carga útil.	9,270 €	0,06 €
0,051 h		Pisón vibrante de guiado manual, de 80 kg, con placa de 30x30 cm, tipo rana.	3,500 €	0,18 €
0,001 h		Camión cisterna de 8 m <sup>3</sup> de capacidad.	40,080 €	0,04 €
0,046 h		Oficial 1ª construcción.	15,320 €	0,70 €
0,046 h		Peón ordinario construcción.	14,380 €	0,66 €
0,030 h		Oficial 1ª electricista.	15,830 €	0,47 €
0,018 h		Ayudante electricista.	14,930 €	0,27 €
2,000 %		Costes directos complementarios	7,510 €	0,15 €

		3,000 % Costes indirectos	7,660 €	<b>0,23 €</b>
		<b>Precio total redondeado por m</b>		<b>7,89 €</b>
<b>12.7</b>	<b>m</b>	Cable unipolar RV-K, no propagador de la llama, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 6 mm <sup>2</sup> de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV.		
	1,000 m	Cable unipolar RV-K, no propagador de la llama, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 6 mm <sup>2</sup> de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV. Según UNE 21123-2.	0,910 €	0,91 €
	0,037 h	Oficial 1ª electricista.	15,830 €	0,59 €
	0,037 h	Ayudante electricista.	14,930 €	0,55 €
	2,000 %	Costes directos complementarios	2,050 €	0,04 €
		3,000 % Costes indirectos	2,090 €	<b>0,06 €</b>
		<b>Precio total redondeado por m</b>		<b>2,15 €</b>

<b>12.8</b>	<b>m</b>	Cable unipolar RZ1-K (AS), no propagador de la llama, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 16 mm <sup>2</sup> de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV.		
	1,000 m	Cable unipolar RZ1-K (AS), no propagador de la llama, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 16 mm <sup>2</sup> de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV. Según UNE 21123-4.	2,230 €	2,23 €
	0,046 h	Oficial 1ª electricista.	15,830 €	0,73 €
	0,046 h	Ayudante electricista.	14,930 €	0,69 €
	2,000 %	Costes directos complementarios	3,650 €	0,07 €
		3,000 % Costes indirectos	3,720 €	<b>0,11 €</b>
		<b>Precio total redondeado por m</b>		<b>3,83 €</b>
<b>12.9</b>	<b>m</b>	Cable unipolar H07V-K con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 1,5 mm <sup>2</sup> de sección, con aislamiento de PVC (V), siendo su tensión asignada de 450/750 V.		
	1,000 m	Cable unipolar H07V-K con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 1,5 mm <sup>2</sup> de sección, con aislamiento de PVC (V), siendo su tensión asignada de 450/750 V. Según UNE 21031-3.	0,250 €	0,25 €
	0,009 h	Oficial 1ª electricista.	15,830 €	0,14 €
	0,009 h	Ayudante electricista.	14,930 €	0,13 €
	2,000 %	Costes directos complementarios	0,520 €	0,01 €
		3,000 % Costes indirectos	0,530 €	<b>0,02 €</b>
		<b>Precio total redondeado por m</b>		<b>0,55 €</b>

<b>12.10</b>	<b>m</b>	Cable unipolar H07V-K con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 2,5 mm <sup>2</sup> de sección, con aislamiento de PVC (V), siendo su tensión asignada de 450/750 V.		
	1,000 m	Cable unipolar H07V-K con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 2,5 mm <sup>2</sup> de sección, con aislamiento de PVC (V), siendo su tensión asignada de 450/750 V. Según UNE 21031-3.	0,400 €	0,40 €
	0,009 h	Oficial 1ª electricista.	15,830 €	0,14 €
	0,009 h	Ayudante electricista.	14,930 €	0,13 €
	2,000 %	Costes directos complementarios	0,670 €	0,01 €
		3,000 % Costes indirectos	0,680 €	<b>0,02 €</b>
		<b>Precio total redondeado por m</b>		<b>0,70 €</b>

<b>12.11</b>	<b>m</b>	Cable unipolar H07V-K con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 6 mm <sup>2</sup> de sección, con aislamiento de PVC (V), siendo su tensión asignada de 450/750 V.		
	1,000 m	Cable unipolar H07V-K con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 6 mm <sup>2</sup> de sección, con aislamiento de PVC (V), siendo su tensión asignada de 450/750 V. Según UNE 21031-3.	0,930 €	0,93 €
	0,014 h	Oficial 1ª electricista.	15,830 €	0,22 €
	0,014 h	Ayudante electricista.	14,930 €	0,21 €
	2,000 %	Costes directos complementarios	1,360 €	0,03 €
		3,000 % Costes indirectos	1,390 €	<b>0,04 €</b>
		<b>Precio total redondeado por m</b>		<b>1,43 €</b>

<b>12.12</b>	<b>m</b>	Cable unipolar H07V-K con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 16 mm <sup>2</sup> de sección, con aislamiento de PVC (V), siendo su tensión asignada de 450/750 V.		
	1,000 m	Cable unipolar H07V-K con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 16 mm <sup>2</sup> de sección, con aislamiento de PVC (V), siendo su tensión asignada de 450/750 V. Según UNE 21031-3.	2,500 €	2,50 €
	0,014 h	Oficial 1ª electricista.	15,830 €	0,22 €
	0,014 h	Ayudante electricista.	14,930 €	0,21 €
	2,000 %	Costes directos complementarios	2,930 €	0,06 €
		3,000 % Costes indirectos	2,990 €	<b>0,09 €</b>
		<b>Precio total redondeado por m</b>		<b>3,08 €</b>

<b>12.13</b>	<b>m</b>	Cable unipolar H07V-K con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 35 mm <sup>2</sup> de sección, con aislamiento de PVC (V), siendo su tensión asignada de 450/750 V.		
	1,000 m	Cable unipolar H07V-K con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 35 mm <sup>2</sup> de sección, con aislamiento de PVC (V), siendo su tensión asignada de 450/750 V. Según UNE 21031-3.	7,610 €	7,61 €
	0,023 h	Oficial 1ª electricista.	15,830 €	0,36 €
	0,023 h	Ayudante electricista.	14,930 €	0,34 €
	2,000 %	Costes directos complementarios	8,310 €	0,17 €
		3,000 % Costes indirectos	8,480 €	<b>0,25 €</b>
		<b>Precio total redondeado por m</b>		<b>8,73 €</b>



<b>12.14</b>	<b>Ud</b>	Caja de medida con transformador de intensidad CMT-300E, de hasta 300 A de intensidad, para 1 contador trifásico, instalada en el interior de hornacina mural, en vivienda unifamiliar o local.		
	1,000 Ud	Caja de medida con transformador de intensidad CMT-300E, de hasta 300 A de intensidad, para 1 contador trifásico, formada por una envolvente aislante, precintable, autoventilada y con mirilla de material transparente resistente a la acción de los rayos ultravioletas, para instalación empotrada. Incluso equipo completo de medida, bornes de conexión, bases cortacircuitos y fusibles para protección de la derivación individual. Normalizada por la empresa suministradora. Según UNE-EN 60439-1, grado de inflamabilidad según se indica en UNE-EN 60439-3, con grados de protección IP 43 según UNE 20324 e IK 09 según UNE-EN 50102.	1.044,430 €	1.044,43 €
	3,000 m	Tubo de PVC liso, serie B, de 160 mm de diámetro exterior y 3,2 mm de espesor, según UNE-EN 1329-1.	5,440 €	16,32 €
	1,000 m	Tubo de PVC liso, serie B, de 110 mm de diámetro exterior y 3,2 mm de espesor, según UNE-EN 1329-1.	3,730 €	3,73 €
	1,000 Ud	Material auxiliar para instalaciones eléctricas.	1,480 €	1,48 €
	0,274 h	Oficial 1ª construcción.	15,320 €	4,20 €
	0,274 h	Peón ordinario construcción.	14,380 €	3,94 €
	0,456 h	Oficial 1ª electricista.	15,830 €	7,22 €
	0,456 h	Ayudante electricista.	14,930 €	6,81 €
	2,000 %	Costes directos complementarios	1.088,130 €	21,76 €
		3,000 % Costes indirectos	1.109,890 €	<b>33,30 €</b>
		<b>Precio total redondeado por Ud</b>		<b>1.143,19 €</b>

12.15	Ud	Cuadro de uso industrial formado por caja de material aislante y los dispositivos de mando y protección.		
1,000	Ud	Caja empotrable con puerta opaca, para alojamiento del interruptor de control de potencia (ICP) en compartimento independiente y precintable y de los interruptores de protección de la instalación, 1 fila de 4 módulos (ICP) + 2 filas de 24 módulos. Fabricada en ABS autoextinguible, con grado de protección IP 40, doble aislamiento (clase II), color blanco RAL 9010. Según UNE-EN 60670-1.	27,980 €	27,98 €
1,000	Ud	Interruptor general automático (IGA), de 4 módulos, tetrapolar (4P), con 10 kA de poder de corte, de 80 A de intensidad nominal, curva C, incluso accesorios de montaje. Según UNE-EN 60947-2.	228,980 €	228,98 €
1,000	Ud	Interruptor diferencial instantáneo, 2P/25A/30mA, de 2 módulos, incluso p/p de accesorios de montaje. Según UNE-EN 61008-1.	90,990 €	90,99 €
2,000	Ud	Interruptor diferencial instantáneo, 2P/40A/30mA, de 2 módulos, incluso p/p de accesorios de montaje. Según UNE-EN 61008-1.	93,730 €	187,46 €
1,000	Ud	Interruptor diferencial selectivo, 4P/80A/300 mA, de 4 módulos, incluso p/p de accesorios de montaje. Según UNE-EN 61008-1.	455,110 €	455,11 €
1,000	Ud	Interruptor automático magnetotérmico, de 4 módulos, tetrapolar (4P), con 10 kA de poder de corte, de 80 A de intensidad nominal, curva C, incluso accesorios de montaje. Según UNE-EN 60947-2.	228,980 €	228,98 €
2,000	Ud	Interruptor automático magnetotérmico, de 2 módulos, bipolar (2P), con 10 kA de poder de corte, de 10 A de intensidad nominal, curva C, incluso accesorios de montaje. Según UNE-EN 60898-1.	41,170 €	82,34 €
3,000	Ud	Interruptor automático magnetotérmico, de 2 módulos, bipolar (2P), con 10 kA de poder de corte, de 16 A de intensidad nominal, curva C, incluso accesorios de montaje. Según UNE-EN 60898-1.	41,930 €	125,79 €
1,000	Ud	Interruptor automático magnetotérmico, de 2 módulos, bipolar (2P), con 10 kA de poder de corte, de 25 A de intensidad nominal, curva C, incluso accesorios de montaje. Según UNE-EN 60898-1.	43,830 €	43,83 €
3,000	Ud	Material auxiliar para instalaciones eléctricas.	1,480 €	4,44 €

---

2,832 h	Oficial 1ª electricista.	15,830 €	44,83 €
2,266 h	Ayudante electricista.	14,930 €	33,83 €
2,000 %	Costes directos complementarios	1.554,560 €	31,09 €
	3,000 % Costes indirectos	1.585,650 €	<b>47,57 €</b>
	<b>Precio total redondeado por Ud</b>		<b>1.633,22 €</b>

---

<b>12.16</b>	<b>Ud</b>	<b>Componentes para la red eléctrica de distribución interior de uso industrial: mecanismos gama básica (tecla o tapa y marco: blanco; embellecedor: blanco) y monobloc de superficie (IP 55); cajas de empotrar con tornillos de fijación, cajas de derivación con tapas y regletas de conexión.</b>	
143,000 Ud	Caja de derivación para empotrar de 105x105 mm, con grado de protección normal, regletas de conexión y tapa de registro.	1,790 €	255,97 €
22,000 Ud	Caja de empotrar universal, enlace por los 2 lados.	0,170 €	3,74 €
15,000 Ud	Caja de empotrar universal, enlace por los 4 lados.	0,210 €	3,15 €
23,000 Ud	Interruptor unipolar, gama básica, con tecla simple y marco de 1 elemento de color blanco y embellecedor de color blanco.	5,840 €	134,32 €
1,000 Ud	Zumbador 230 V, gama básica, con tapa y marco de 1 elemento de color blanco y embellecedor de color blanco.	20,710 €	20,71 €
3,000 Ud	Base de enchufe de 16 A 2P+T, gama básica, con tapa y marco de 1 elemento de color blanco y embellecedor de color blanco.	6,220 €	18,66 €
10,000 Ud	Base de enchufe de 16 A 2P+T, gama básica, con tapa de color blanco.	3,410 €	34,10 €
5,000 Ud	Marco horizontal de 2 elementos, gama básica, de color blanco.	4,760 €	23,80 €
4,000 Ud	Interruptor-conmutador monobloc estanco para instalación en superficie (IP 55), color gris.	7,520 €	30,08 €
2,000 Ud	Base de enchufe de 16 A 2P+T monobloc estanca, para instalación en superficie (IP 55), color gris.	9,680 €	19,36 €
8,000 Ud	Base de enchufe de 16 A 2P+T estanca, para instalación en superficie (IP 55), color gris.	8,030 €	64,24 €
1,000 Ud	Caja doble horizontal, para instalación en superficie (IP 55), color gris.	8,820 €	8,82 €
2,000 Ud	Caja triple horizontal, para instalación en superficie (IP 55), color gris.	13,130 €	26,26 €
1,000 Ud	Material auxiliar para instalaciones eléctricas.	1,480 €	1,48 €
1,989 h	Oficial 1ª electricista.	15,830 €	31,49 €
1,989 h	Ayudante electricista.	14,930 €	29,70 €
2,000 %	Costes directos complementarios	705,880 €	14,12 €
	3,000 % Costes indirectos	720,000 €	<b>21,60 €</b>
<b>Precio total redondeado por Ud</b>			<b>741,60 €</b>

<b>12.17</b>	<b>Ud</b>	Luminaria de techo Downlight, de 81 mm de diámetro y 40 mm de altura, para 3 led de 1 W, modelo LD-DL/E-71 LED 3x1W "L&D".		
	1,000 Ud	Luminaria de techo Downlight, de 81 mm de diámetro y 40 mm de altura, para 3 led de 1 W, modelo LD-DL/E-71 LED 3x1W "L&D"; aro embellecedor de aluminio inyectado, termoestablado, blanco; protección IP 20 y aislamiento clase F, incluso placa de led y convertidor electrónico.	145,270 €	145,27 €
	0,362 h	Oficial 1ª electricista.	15,830 €	5,73 €
	0,362 h	Ayudante electricista.	14,930 €	5,40 €
	2,000 %	Costes directos complementarios	156,400 €	3,13 €
		3,000 % Costes indirectos	159,530 €	<b>4,79 €</b>
		<b>Precio total redondeado por Ud</b>		<b>164,32 €</b>

<b>12.18</b>	<b>Ud</b>	Luminaria suspendida tipo Downlight, de 320 mm de diámetro y 355 mm de altura, para lámpara fluorescente triple TC-TEL de 42 W, modelo Miniyes 1x42W TC-TEL Reflector "LAMP".		
	1,000 Ud	Luminaria suspendida tipo Downlight, de 320 mm de diámetro y 355 mm de altura, para lámpara fluorescente triple TC-TEL de 42 W, modelo Miniyes 1x42W TC-TEL Reflector "LAMP", con cuerpo de aluminio extruido RAL 9006 con equipo de encendido electrónico y aletas de refrigeración; protección IP 20; reflector metalizado mate; sistema de suspensión por cable de acero de 3x0,75 mm de diámetro y 4 m de longitud máxima.	144,060 €	144,06 €
	1,000 Ud	Lámpara fluorescente compacta TC-TEL de 42 W.	8,970 €	8,97 €
	0,181 h	Oficial 1ª electricista.	15,830 €	2,87 €
	0,181 h	Ayudante electricista.	14,930 €	2,70 €
	2,000 %	Costes directos complementarios	158,600 €	3,17 €
		3,000 % Costes indirectos	161,770 €	<b>4,85 €</b>
		<b>Precio total redondeado por Ud</b>		<b>166,62 €</b>

<b>12.19</b>	<b>Ud</b>	Luminaria suspendida tipo Downlight, de 320 mm de diámetro y 452 mm de altura, para lámpara de halogenuros metálicos bipin HIT de 70 W, modelo Miniyes 1x70W HIT Reflector Cristal Transparente "LAMP".		
	1,000 Ud	Luminaria suspendida tipo Downlight, de 320 mm de diámetro y 452 mm de altura, para lámpara de halogenuros metálicos bipin HIT de 70 W, modelo Miniyes 1x70W HIT Reflector Cristal Transparente "LAMP", con cuerpo de aluminio extruido RAL 9006 con equipo de encendido magnético y aletas de refrigeración; protección IP 20; reflector metalizado mate; cierre de vidrio transparente; sistema de suspensión por cable de acero de 3x0,75 mm de diámetro y 4 m de longitud máxima.	183,430 €	183,43 €
	1,000 Ud	Lámpara de halogenuros metálicos bipin HIT, de 70 W.	87,300 €	87,30 €
	0,181 h	Oficial 1ª electricista.	15,830 €	2,87 €
	0,181 h	Ayudante electricista.	14,930 €	2,70 €
	2,000 %	Costes directos complementarios	276,300 €	5,53 €
		3,000 % Costes indirectos	281,830 €	<b>8,45 €</b>
		<b>Precio total redondeado por Ud</b>		<b>290,28 €</b>

### 13. FONTANERÍA

<b>13.1</b>	<b>ud</b>	Contador general de agua de 2 1/2"-63 mm., tipo Woltman clase B, colocado en el ramal de acometida, incluso instalación de dos válvulas de esfera de 65 mm., grifo de prueba de 20 mm., juego de bridas, filtro, válvula de retención, i/p.p. de piezas especiales y accesorios, montado y funcionando, s/CTE-HS-4. (Timbrado del contador por la Delegación de Industria.)		
	1,500 h.	Oficial 1ª fontanero calefactor	18,240 €	27,36 €
	1,500 h.	Oficial 2ª fontanero calefactor	16,610 €	24,92 €
	1,000 ud	Contador agua Woltman 2 1/2" (65 mm.) c. B	161,110 €	161,11 €
	2,000 ud	Válvula esfera latón roscar 2 1/2"	96,170 €	192,34 €
	1,000 ud	Válv.retención latón rosc.2 1/2"	41,300 €	41,30 €
	2,000 ud	Codo latón 90º 75 mm-2 1/2"	41,500 €	83,00 €
	1,000 ud	Te latón 75 mm. 2 1/2"	84,320 €	84,32 €
	1,000 ud	Reducción latón 2 1/2" - 1/2"	6,160 €	6,16 €
	1,000 ud	Grifo de prueba DN-20	7,970 €	7,97 €
	1,000 ud	Enlace recto polietileno 63 mm. (PP)	6,290 €	6,29 €
	1,000 m.	Tubo polietileno ad PE100(PN-10) 63mm	2,710 €	2,71 €
	1,000 ud	Verificación contador >=2" 50 mm.	12,000 €	12,00 €
		3,000 % Costes indirectos	649,480 €	<b>19,48 €</b>
		<b>Precio total redondeado por ud</b>		<b>668,96 €</b>

<b>13.2</b>	<b>ud</b>	Caldera de pie a gasóleo para los servicios de calefacción y A.C.S. instantánea Junkers, modelo Supra Combi CGW 25. Cuerpo de caldera de chapa de acero especial anticorrosión. Encendido electrónico y seguridad del quemador por fotocélula (sin piloto). Quemador de alto rendimiento con precalentador escalonable en potencia de 20 a 25 kW (17.200 a 21.500 kc/h.). Caudal en A.C.S. de 1,8 a 14 l/min. Bomba circuladora de 3 velocidades. Termomanómetro. Vaso de expansión de 10 l. Posibilidad de salida de gases superior o trasera. Dimensiones 855x370x595mm.		
	5,000 h.	Cuadrilla A	41,360 €	206,80 €
	1,000 ud	Cald.Junkers CGW 25 21.500kc/h	1.640,000 €	1.640,00 €
	1,000 m.	Chimenea vent D=150 mm.	61,910 €	61,91 €
	1,000 ud	Codo.chi. vent D=150 mm	35,010 €	35,01 €
		3,000 % Costes indirectos	1.943,720 €	<b>58,31 €</b>
		<b>Precio total redondeado por ud</b>		<b>2.002,03 €</b>

<b>13.3</b>	<b>m.</b>	Tubería de polietileno sanitario, de 63 mm. (2 1/2") de diámetro nominal, de alta densidad y para 1 MPa de presión máxima, UNE-EN-12201, colocada en instalaciones para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de polietileno, instalada y funcionando, en ramales de longitud superior a 3 m., y sin protección superficial. s/CTE-HS-4.		
	0,150 h.	Oficial 1ª fontanero calefactor	18,240 €	2,74 €
	1,100 m.	Tubo polietileno ad PE100(PN-10) 63mm	2,710 €	2,98 €
	0,300 ud	Te polietileno 63 mm. (PP)	10,870 €	3,26 €
	0,300 ud	Codo polietileno 63 mm. (PP)	7,120 €	2,14 €
	0,100 ud	Enlace recto polietileno 63 mm. (PP)	6,290 €	0,63 €
		3,000 % Costes indirectos	11,750 €	<b>0,35 €</b>
		<b>Precio total redondeado por m.</b>		<b>12,10 €</b>



<b>13.4</b>	<b>m.</b>	Tubería de polietileno sanitario, de 50 mm. (2") de diámetro nominal, de alta densidad y para 1 MPa de presión máxima, UNE-EN-12201, colocada en instalaciones para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de polietileno, instalada y funcionando, en ramales de longitud superior a 3 m., y sin protección superficial. s/CTE-HS-4.		
	0,150 h.	Oficial 1ª fontanero calefactor	18,240 €	2,74 €
	1,100 m.	Tubo polietileno ad PE100(PN-10) 50mm	1,730 €	1,90 €
	0,300 ud	Te polietileno 50 mm. (PP)	6,460 €	1,94 €
	0,300 ud	Codo polietileno 50 mm. (PP)	4,150 €	1,25 €
	0,100 ud	Enlace recto polietileno 50 mm. (PP)	3,840 €	0,38 €
		3,000 % Costes indirectos	8,210 €	<b>0,25 €</b>
		<b>Precio total redondeado por m.</b>		<b>8,46 €</b>

<b>13.5</b>	<b>m.</b>	Tubería de polietileno sanitario, de 40 mm. (1 1/2") de diámetro nominal, de alta densidad y para 1 MPa de presión máxima, UNE-EN-12201, colocada en instalaciones para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de polietileno, instalada y funcionando, en ramales de longitud superior a 3 m., y sin protección superficial. s/CTE-HS-4.		
	0,120 h.	Oficial 1ª fontanero calefactor	18,240 €	2,19 €
	1,100 m.	Tubo polietileno ad PE100(PN-10) 40mm	1,100 €	1,21 €
	0,300 ud	Codo polietileno 40 mm. (PP)	2,740 €	0,82 €
	0,100 ud	Te polietileno 40 mm. (PP)	4,110 €	0,41 €
		3,000 % Costes indirectos	4,630 €	<b>0,14 €</b>
		<b>Precio total redondeado por m.</b>		<b>4,77 €</b>

<b>13.6</b>	<b>m.</b>	Tubería de polietileno sanitario, de 32 mm. (1 1/4") de diámetro nominal, de alta densidad y para 1 MPa de presión máxima, UNE-EN-12201, colocada en instalaciones para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de polietileno, instalada y funcionando, en ramales de longitud superior a 3 m., y sin protección superficial. CTE-HS-4.		
	0,120 h.	Oficial 1ª fontanero calefactor	18,240 €	2,19 €
	1,100 m.	Tubo polietileno ad PE100(PN-10) 32mm	0,840 €	0,92 €
	0,300 ud	Codo polietileno 32 mm. (PP)	1,750 €	0,53 €
	0,100 ud	Te polietileno 32 mm. (PP)	2,710 €	0,27 €
		3,000 % Costes indirectos	3,910 €	<b>0,12 €</b>
		<b>Precio total redondeado por m.</b>		<b>4,03 €</b>
<b>13.7</b>	<b>m.</b>	Tubería de polietileno sanitario, de 25 mm. (1") de diámetro nominal, de alta densidad y para 1 MPa de presión máxima, UNE-EN-12201, colocada en instalaciones para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de polietileno, instalada y funcionando, en ramales de longitud superior a 3 m., y sin protección superficial. CTE-HS-4.		
	0,120 h.	Oficial 1ª fontanero calefactor	18,240 €	2,19 €
	1,100 m.	Tubo polietileno ad PE100 (PN-16) 25mm	0,640 €	0,70 €
	0,300 ud	Codo polietileno 25 mm. (PP)	1,230 €	0,37 €
	0,100 ud	Te polietileno 25 mm. (PP)	2,220 €	0,22 €
		3,000 % Costes indirectos	3,480 €	<b>0,10 €</b>
		<b>Precio total redondeado por m.</b>		<b>3,58 €</b>
<b>13.8</b>	<b>m.</b>	Tubería de polietileno sanitario, de 20 mm. (3/4") de diámetro nominal, de alta densidad y para 0,6 MPa de presión máxima, UNE-EN-12201, colocada en instalaciones para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de polietileno, instalada y funcionando, en ramales de longitud superior a 3 m., y sin protección superficial. s/CTE-HS-4.		
	0,120 h.	Oficial 1ª fontanero calefactor	18,240 €	2,19 €
	1,100 m.	Tubo polietileno ad PE100 (PN-16) 20mm	0,490 €	0,54 €
	0,400 ud	Codo polietileno 20 mm. (PP)	1,010 €	0,40 €
		3,000 % Costes indirectos	3,130 €	<b>0,09 €</b>
		<b>Precio total redondeado por m.</b>		<b>3,22 €</b>

<b>13.9</b>	<b>m.</b> Tubería de polietileno sanitario, de 16 mm. de diámetro nominal, de alta densidad y para 1 MPa de presión máxima, UNE-EN-12201, colocada en instalaciones ara agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de polietileno, instalada y funcionando, en ramales de longitud superior a 3 m., y sin protección superficial. CTE-HS-4.		
	Sin descomposición		<b>2,718 €</b>
	3,000 % Costes indirectos	2,718 €	<b>0,08 €</b>
	<b>Precio total redondeado por m.</b>		<b>2,80 €</b>
<b>13.10</b>	<b>m.</b> Tubería de polietileno sanitario, de 12 mm. de diámetro nominal, de alta densidad y para 1 MPa de presión máxima, UNE-EN-12201, colocada en instalaciones para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de polietileno, instalada y funcionando, en ramales de longitud superior a 3 m., y sin protección superficial. CTE-HS-4.		
	Sin descomposición		<b>1,845 €</b>
	3,000 % Costes indirectos	1,845 €	<b>0,06 €</b>
	<b>Precio total redondeado por m.</b>		<b>1,90 €</b>
<b>13.11</b>	<b>ud</b> Suministro y colocación de válvula de paso de 32mm. para empotrar cromada y de paso recto, colocada mediante unión roscada, totalmente equipada, instalada y funcionando. CTE-HS-4.		
	Sin descomposición		<b>14,197 €</b>
	3,000 % Costes indirectos	14,197 €	<b>0,42 €</b>
	<b>Precio total redondeado por ud</b>		<b>14,62 €</b>
<b>13.12</b>	<b>ud</b> Suministro y colocación de válvula de paso de 40mm para empotrar cromada y de paso recto, colocada mediante unión roscada, totalmente equipada, instalada y funcionando. CTE-HS-4.		
	Sin descomposición		<b>16,361 €</b>
	3,000 % Costes indirectos	16,361 €	<b>0,49 €</b>
	<b>Precio total redondeado por ud</b>		<b>16,85 €</b>

<b>13.13</b>	<b>ud</b> Suministro y colocación de válvula de paso de 63mm. para empotrar cromada y de paso recto, colocada mediante unión roscada, totalmente equipada, instalada y funcionando. CTE-HS-4.			
		Sin descomposición		<b>19,544 €</b>
		3,000 % Costes indirectos	19,544 €	<b>0,59 €</b>
		<b>Precio total redondeado por ud</b>		<b>20,13 €</b>
<b>13.14</b>	<b>ud</b> Suministro y colocación de válvula de paso de 25m. para empotrar cromada y de paso recto, colocada mediante unión roscada, totalmente equipada, instalada y funcionando. CTE-HS-4.			
		Sin descomposición		<b>11,942 €</b>
		3,000 % Costes indirectos	11,942 €	<b>0,36 €</b>
		<b>Precio total redondeado por ud</b>		<b>12,30 €</b>
<b>13.15</b>	<b>ud</b> Suministro y colocación de válvula de paso de 20mm. para empotrar cromada y de paso recto, colocada mediante unión roscada, totalmente equipada, instalada y funcionando. CTE-HS-4.			
		Sin descomposición		<b>8,466 €</b>
		3,000 % Costes indirectos	8,466 €	<b>0,25 €</b>
		<b>Precio total redondeado por ud</b>		<b>8,72 €</b>
<b>13.16</b>	<b>ud</b> Suministro y colocación de válvula de paso de 16mm. para empotrar cromada y de paso recto, colocada mediante unión roscada, totalmente equipada, instalada y funcionando. CTE-HS-4.			
		Sin descomposición		<b>6,689 €</b>
		3,000 % Costes indirectos	6,689 €	<b>0,20 €</b>
		<b>Precio total redondeado por ud</b>		<b>6,89 €</b>

<b>13.17</b>	<b>ud</b>	Suministro y colocación de válvula de corte por compuerta, de 2" (50 mm.) de diámetro, de latón, colocada mediante bridas, totalmente equipada, instalada y funcionando. CTE-HS-4.		
	1,000 h.	Oficial 1ª fontanero calefactor	18,240 €	18,24 €
	1,000 ud	Válvula compuerta metal (bridas) DN50	113,750 €	113,75 €
	2,000 ud	Brida plana roscada Zn DN 50 mm.	12,550 €	25,10 €
		3,000 % Costes indirectos	157,090 €	<b>4,71 €</b>
		<b>Precio total redondeado por ud</b>		<b>161,80 €</b>
<b>13.18</b>	<b>ud</b>	Suministro y colocación de grupo de presión completo formado por electrobomba de 1 CV a 220 V, calderín de presión de acero galvanizado con manómetro, e instalación de válvula de retención y llaves de corte de esfera, incluso con p.p. de tubos y piezas especiales de cobre, entre los distintos elementos.		
	3,000 h.	Oficial 1ª fontanero calefactor	18,240 €	54,72 €
	3,000 h.	Oficial 2ª fontanero calefactor	16,610 €	49,83 €
	1,000 ud	Grupo presión 4m3/h. alt.6-9 m.	412,680 €	412,68 €
	1,000 ud	Válv.retención latón roscar 1"	7,320 €	7,32 €
	2,000 ud	Válvula esfera PVC PN-10 roscar 1"	6,540 €	13,08 €
	3,000 m.	Tubo cobre rígido 26/28 mm.	8,750 €	26,25 €
	2,000 ud	Latiguillo flexible 1 1/4"	28,520 €	57,04 €
	2,000 ud	Manguito cobre 28 mm.	1,530 €	3,06 €
		3,000 % Costes indirectos	623,980 €	<b>18,72 €</b>
		<b>Precio total redondeado por ud</b>		<b>642,70 €</b>
<b>13.19</b>	<b>ud</b>	LLAVE CONSUMO 16mm.		
		Sin descomposición		<b>3,560 €</b>
		3,000 % Costes indirectos	3,560 €	<b>0,11 €</b>
		<b>Precio total redondeado por ud</b>		<b>3,67 €</b>

<b>13.20</b>	<b>LLAVE CONSUMO 20mm.</b>			
		Sin descomposición		<b>4,950 €</b>
		3,000 % Costes indirectos	4,950 €	<b>0,15 €</b>
		<b>Precio total redondeado por</b>		<b>5,10 €</b>
<b>13.21</b>	<b>ud LLAVE CONSUMO 25mm</b>			
		Sin descomposición		<b>6,290 €</b>
		3,000 % Costes indirectos	6,290 €	<b>0,19 €</b>
		<b>Precio total redondeado por ud</b>		<b>6,48 €</b>
<b>13.22</b>	<b>ud LLAVE CONSUMO 32mm</b>			
		Sin descomposición		<b>8,100 €</b>
		3,000 % Costes indirectos	8,100 €	<b>0,24 €</b>
		<b>Precio total redondeado por ud</b>		<b>8,34 €</b>
<b>13.23</b>	<b>ud LLAVE CONSUMO 40mm</b>			
		Sin descomposición		<b>10,400 €</b>
		3,000 % Costes indirectos	10,400 €	<b>0,31 €</b>
		<b>Precio total redondeado por ud</b>		<b>10,71 €</b>
<b>13.24</b>	<b>ud LLAVE CONSUMO 63mm</b>			
		Sin descomposición		<b>21,600 €</b>
		3,000 % Costes indirectos	21,600 €	<b>0,65 €</b>
		<b>Precio total redondeado por ud</b>		<b>22,25 €</b>

## 14. MOBILIARIO

<b>14.1</b>	<b>ud</b>	Lavamanos de porcelana vitrificada blanco, mural, de 44x31 cm., colocado mediante anclajes de fijación a la pared, con un grifo de repisa, 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.		
	1,100 h.	Oficial 1ª fontanero calefactor	18,240 €	20,06 €
	1,000 ud	Lavamanos 44x31cm. bla. Ibis	21,400 €	21,40 €
	1,000 ud	Grifo repisa lavabo cromo s.n.	21,600 €	21,60 €
	1,000 ud	Válvula p/lavabo-bidé de 32 mm. c/cadena	3,150 €	3,15 €
	1,000 ud	Válvula de escuadra de 1/2" a 1/2"	3,570 €	3,57 €
	1,000 ud	Latiguillo flex.20cm.1/2"a 1/2"	1,900 €	1,90 €
		3,000 % Costes indirectos	71,680 €	<b>2,15 €</b>
		<b>Precio total redondeado por ud</b>		<b>73,83 €</b>

<b>14.2</b>	<b>ud</b>	Inodoro especial para minusválidos de tanque bajo y de porcelana vitrificada blanca, fijado al suelo mediante 4 puntos de anclaje, dotado de asiento ergonómico abierto por delante y tapa blancos, y cisterna con mando neumático, instalado y funcionando, incluso p.p. de llave de escuadra de 1/2" cromada y latiguillo flexible de 20 cm. de 1/2".		
1,300 h.		Oficial 1ª fontanero calefactor	18,240 €	23,71 €
1,000 ud		Inod.minusvál.t.bajo 4 fij.suelo	610,030 €	610,03 €
1,000 ud		Válvula de escuadra de 1/2" a 1/2"	3,570 €	3,57 €
1,000 ud		Latiguillo flex.20cm.1/2"a 1/2"	1,900 €	1,90 €
		3,000 % Costes indirectos	639,210 €	<b>19,18 €</b>
		<b>Precio total redondeado por ud</b>		<b>658,39 €</b>
<b>14.3</b>	<b>ud</b>	Inodoro de porcelana vitrificada blanco, de tanque bajo, serie normal colocado mediante tacos y tornillos al solado, incluso sellado con silicona, y compuesto por: taza, tanque bajo con tapa y mecanismos 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.		
1,300 h.		Oficial 1ª fontanero calefactor	18,240 €	23,71 €
1,000 ud		Inod.t.bajo c/tapa-mec.b.Victoria	136,230 €	136,23 €
1,000 ud		Válvula de escuadra de 1/2" a 1/2"	3,570 €	3,57 €
1,000 ud		Latiguillo flex.20cm.1/2"a 1/2"	1,900 €	1,90 €
		3,000 % Costes indirectos	165,410 €	<b>4,96 €</b>
		<b>Precio total redondeado por ud</b>		<b>170,37 €</b>
<b>14.4</b>	<b>ud</b>	Espejo reclinable especial para minusválidos, de 570x625 mm. de medidas totales, en tubo de aluminio con recubrimiento en nylon, incorpora una lámina de seguridad como protección en caso de rotura, instalado.		
0,500 h.		Oficial primera	17,620 €	8,81 €
1,000 ud		Espejo inclinable nylon/Al. 70x60 mm.	320,380 €	320,38 €
		3,000 % Costes indirectos	329,190 €	<b>9,88 €</b>
		<b>Precio total redondeado por ud</b>		<b>339,07 €</b>



<b>14.5</b>	<b>ud</b>	Dispensador de toallas de papel de acero inoxidable 18/10 de capacidad para 800 unidades y cerradura de seguridad. Instalado con tacos de plástico y tornillos a la pared.		
	0,300 h.	Oficial primera	17,620 €	5,29 €
	1,000 ud	Dispensador toallas a.inox.	78,000 €	78,00 €
		3,000 % Costes indirectos	83,290 €	<b>2,50 €</b>
		<b>Precio total redondeado por ud</b>		<b>85,79 €</b>
<b>14.6</b>	<b>ud</b>	Dosificador de jabón de acero inoxidable 18/10, con capacidad de 1 l. y cerradura antirrobo, instalados con tacos de plástico y tornillos a la pared.		
	0,300 h.	Oficial primera	17,620 €	5,29 €
	1,000 ud	Dosificador jabón a.inox. 1 l. c/cerrad.	81,000 €	81,00 €
		3,000 % Costes indirectos	86,290 €	<b>2,59 €</b>
		<b>Precio total redondeado por ud</b>		<b>88,88 €</b>
<b>14.7</b>	<b>ud</b>	Suministro y colocación de espejo para baño, de 82x100 cm., dotado de apliques para luz, con los bordes biselados, colocado, sin incluir las conexiones eléctricas.		
	0,400 h.	Oficial primera	17,620 €	7,05 €
	1,000 ud	Espejo 82x100cm.c/apliques luz	191,500 €	191,50 €
		3,000 % Costes indirectos	198,550 €	<b>5,96 €</b>
		<b>Precio total redondeado por ud</b>		<b>204,51 €</b>
<b>14.8</b>	<b>ud</b>	Barra de apoyo doble pared/pared de acero inoxidable 18/10 (AISI-304) de D=30 mm. y longitud 85 cm. a cada lado, con cubretornillos de fijación. Instalado con tacos de plástico y tornillos a la pared.		
	0,400 h.	Oficial primera	17,620 €	7,05 €
	1,000 ud	Barra apoyo acero inox. doble 85 cm.	72,000 €	72,00 €
		3,000 % Costes indirectos	79,050 €	<b>2,37 €</b>
		<b>Precio total redondeado por ud</b>		<b>81,42 €</b>

<b>14.9</b>	<b>ud</b>	Papelera de acero inoxidable 18/10, con tapa abatible y cerradura con capacidad de 30 l. de 29x61x20 cm. Instalada con tacos a la pared.		
0,300 h.	Oficial primera		17,620 €	5,29 €
1,000 ud	Papelera a.inox. tapa y cerrad. 30 l.		212,000 €	212,00 €
		3,000 % Costes indirectos	217,290 €	<b>6,52 €</b>
		<b>Precio total redondeado por ud</b>		<b>223,81 €</b>
<b>14.10</b>	<b>ud</b>	Plato de ducha acrílico, de escuadra, de 90x90 cm., con grifería mezcladora exterior monomando con ducha teléfono con rociador regulable, flexible de 150 cm. y soporte articulado, en blanco, incluso válvula de desagüe sifónica con salida horizontal de 40 mm., instalada y funcionando.		
0,800 h.	Oficial 1ª fontanero calefactor		18,240 €	14,59 €
1,000 ud	P. ducha acrílica 90x90 bla. angular c/d.		168,000 €	168,00 €
1,000 ud	G.mmdo. ducha massage bla.		130,400 €	130,40 €
1,000 ud	Válv.sifóni.p/ducha sal.hor.40mm		3,080 €	3,08 €
		3,000 % Costes indirectos	316,070 €	<b>9,48 €</b>
		<b>Precio total redondeado por ud</b>		<b>325,55 €</b>
<b>14.11</b>	<b>ud</b>	Papelera de acero inoxidable 18/10, con tapa abatible y cerradura con capacidad de 30 l. de 29x61x20 cm. Instalada con tacos a la pared.		
0,300 h.	Oficial primera		17,620 €	5,29 €
1,000 ud	Papelera a.inox. c/tapa y cerrad. 30 l.		212,000 €	212,00 €
		3,000 % Costes indirectos	217,290 €	<b>6,52 €</b>
		<b>Precio total redondeado por ud</b>		<b>223,81 €</b>
<b>14.12</b>	<b>ud</b>	Percha simple de acero inoxidable 18x10. Instalado con tacos a la pared.		
0,300 h.	Oficial primera		17,620 €	5,29 €
1,000 ud	Percha acero inox.		21,000 €	21,00 €
		3,000 % Costes indirectos	26,290 €	<b>0,79 €</b>
		<b>Precio total redondeado por ud</b>		<b>27,08 €</b>

<b>14.13</b>	<b>ud</b>	Taquilla de melamina, color blanco; dos compartimentos y puertas macizas la altura total es de 1800 mm., la anchura de compartimento 300 mm.		
	1,000 ud	Taquilla 1,80 m. alto 2 puertas	236,870 €	236,87 €
		3,000 % Costes indirectos	236,870 €	7,11 €
		<b>Precio total redondeado por ud</b>		<b>243,98 €</b>
<b>14.14</b>	<b>ud</b>	BANCO SIMPLE 80x40x35 cm		
		Sin descomposición		<b>100,500 €</b>
		3,000 % Costes indirectos	100,500 €	3,02 €
		<b>Precio total redondeado por ud</b>		<b>103,52 €</b>
<b>14.15</b>	<b>ud</b>	Dosificador de jabón de acero inoxidable 18/10, con capacidad de 1 l. y cerradura antirrobo, instalados con tacos de plástico y tornillos a la pared.		
	0,300 h.	Oficial primera	17,620 €	5,29 €
	1,000 ud	Dosificador jabón a.inox. 1 l. c/cerrad.	81,000 €	81,00 €
		3,000 % Costes indirectos	86,290 €	2,59 €
		<b>Precio total redondeado por ud</b>		<b>88,88 €</b>
<b>14.16</b>	<b>ud</b>	Mesa de reuniones redonda con tablero aglomerado revestido en chapa con acabado nogal oscuro barnizado y pie metálico en negro, medidas: 1200 mm de diámetro x 730 mm. de altura.		
	1,000 ud	Mesa reunión redonda pie metálico	322,500 €	322,50 €
		3,000 % Costes indirectos	322,500 €	9,68 €
		<b>Precio total redondeado por ud</b>		<b>332,18 €</b>
<b>14.17</b>	<b>ud</b>	Armario con estantes 4 entrepaños fabricado en tablero aglomerado revestido en chapa con acabado haya, medidas: 500 x 440 x 1800 mm.		
	1,000 ud	Armario estant. 4entrp.500x440x2000	361,000 €	361,00 €
		3,000 % Costes indirectos	361,000 €	10,83 €
		<b>Precio total redondeado por ud</b>		<b>371,83 €</b>

<b>14.18</b>	<b>ud</b>	Mesa de ordenador fabricado en tablero aglomerado revestido en chapa con acabado nogal oscuro barnizado, con tablero extraíble sobre rieles metálicos para teclado, de 1200x600x730 mm.		
	1,000 ud	Mesa ordenador 1200x600x730	192,500 €	192,50 €
		3,000 % Costes indirectos	192,500 €	<b>5,78 €</b>
		<b>Precio total redondeado por ud</b>		<b>198,28 €</b>
<b>14.19</b>	<b>ud</b>	MESA DESPACHO NIVEL MEDIO, DIMENSIONES 0.80x0.45x0.90 m.		
		Sin descomposición		<b>156,300 €</b>
		3,000 % Costes indirectos	156,300 €	<b>4,69 €</b>
		<b>Precio total redondeado por ud</b>		<b>160,99 €</b>
<b>14.20</b>	<b>ud</b>	Butaca basculante para sala de juntas c/ruedas, brazos tapizados en piel y cuerpo de la silla tapizado en tela de loneta gruesa en distintos colores, la altura de la silla es de 830 mm., el ancho del respaldo es de 580 mm. y el ancho del asiento 520 mm.		
	1,000 ud	Butaca sala de juntas tela	225,000 €	225,00 €
		3,000 % Costes indirectos	225,000 €	<b>6,75 €</b>
		<b>Precio total redondeado por ud</b>		<b>231,75 €</b>
<b>14.21</b>	<b>ud</b>	ORDENADOR DE MESA		
		Sin descomposición		<b>600,000 €</b>
		3,000 % Costes indirectos	600,000 €	<b>18,00 €</b>
		<b>Precio total redondeado por ud</b>		<b>618,00 €</b>
<b>14.22</b>	<b>ud</b>	ORDENADOR PORTATIL		
		Sin descomposición		<b>500,000 €</b>
		3,000 % Costes indirectos	500,000 €	<b>15,00 €</b>
		<b>Precio total redondeado por ud</b>		<b>515,00 €</b>

<b>14.23</b>	<b>ud</b>	<b>IMPRESORA PROFESIONAL</b>		
			Sin descomposición	<b>1.200,000 €</b>
			3,000 % Costes indirectos	1.200,000 € <b>36,00 €</b>
			<b>Precio total redondeado por ud</b>	<b>1.236,00 €</b>
<b>14.24</b>	<b>ud</b>	Bajo mostrador mural fabricado en exterior de acero inoxidable 18/10, con cajón deslizante, mecanismo de cierre automático de puertas y termómetro digital. Compresor hermético incorporado, condensador ventilado gas ecológico R134A. Evaporador de descarches automático. Temperatura trabajo de +2º a +6º. Dimensiones: 2x0.5x1.6m		
	1,000 ud	Bajo mostrador a.inox. y refrigeración	1.564,000 €	1.564,00 €
			3,000 % Costes indirectos	1.564,000 € <b>46,92 €</b>
			<b>Precio total redondeado por ud</b>	<b>1.610,92 €</b>
<b>14.25</b>	<b>ud</b>	Caja registradora que permite grabar cuatro líneas de encabezamiento, papel térmico 57mm., cinta de control electrónica, 3000 líneas, 16 dptos. y dos visores.		
	1,000 ud	Caja registradora con visor trasero	280,000 €	280,00 €
			3,000 % Costes indirectos	280,000 € <b>8,40 €</b>
			<b>Precio total redondeado por ud</b>	<b>288,40 €</b>
<b>14.26</b>	<b>ud</b>	Envasadora con dispositivo de vacío para la conservación de los productos con sistema de cierre de soldadura.		
	1,000 ud	Envasadora al vacío con soldadura	287,950 €	287,95 €
			3,000 % Costes indirectos	287,950 € <b>8,64 €</b>
			<b>Precio total redondeado por ud</b>	<b>296,59 €</b>
<b>14.27</b>	<b>ud</b>	Mesa de cuatro patas de madera, de 75x80x80 cm.		
	1,000 ud	Mesa de madera 80x80 cm	185,050 €	185,05 €
			3,000 % Costes indirectos	185,050 € <b>5,55 €</b>
			<b>Precio total redondeado por ud</b>	<b>190,60 €</b>

<b>14.28</b>	<b>ud</b>	Taburete con asiento integral y respaldo metálico, asiento tapizado de goma sintética, esmaltado epoxi negro o burdeos.		
	1,000 ud	Taburete esmaltado epoxi c/respaldo	75,900 €	75,90 €
		3,000 % Costes indirectos	75,900 €	2,28 €
		<b>Precio total redondeado por ud</b>		<b>78,18 €</b>
<b>14.29</b>	<b>ud</b>	<b>CAMARA MANTENIMIENTO PRODUCTO</b>		
		Sin descomposición		<b>4.000,000 €</b>
		3,000 % Costes indirectos	4.000,000 €	<b>120,00 €</b>
		<b>Precio total redondeado por ud</b>		<b>4.120,00 €</b>
<b>14.30</b>	<b>ud</b>	<b>FRIGORÍFICO LAB</b>		
		Sin descomposición		<b>300,000 €</b>
		3,000 % Costes indirectos	300,000 €	<b>9,00 €</b>
		<b>Precio total redondeado por ud</b>		<b>309,00 €</b>
<b>14.31</b>	<b>ud</b>	<b>ENCIMERA LAB</b>		
		Sin descomposición		<b>600,000 €</b>
		3,000 % Costes indirectos	600,000 €	<b>18,00 €</b>
		<b>Precio total redondeado por ud</b>		<b>618,00 €</b>
<b>14.32</b>	<b>ud</b>	<b>SILLA CON RESPALDO LAB</b>		
		Sin descomposición		<b>45,000 €</b>
		3,000 % Costes indirectos	45,000 €	<b>1,35 €</b>
		<b>Precio total redondeado por ud</b>		<b>46,35 €</b>

<b>14.33</b>	<b>ud</b> Kit de materiales necesarios para al menos 3 meses, de un laboratorio de quesería. Materiales de medición y elementos de comprobación tipo pH, Acidez etc.			
		Sin descomposición		<b>800,000 €</b>
		3,000 % Costes indirectos	800,000 €	<b>24,00 €</b>
		<b>Precio total redondeado por ud</b>		<b>824,00 €</b>
<b>14.34</b>	<b>ud</b> Kit con lo necesario para la elaboración de queso de pasta prensada durante al menos 2 semanas.			
		Sin descomposición		<b>562,300 €</b>
		3,000 % Costes indirectos	562,300 €	<b>16,87 €</b>
		<b>Precio total redondeado por ud</b>		<b>579,17 €</b>
<b>14.35</b>	<b>m2</b> Empresa externa encargada de colocar las estanterías necesarias para poder almacenar el producto en las diferentes cámaras de la industria			
		Sin descomposición		<b>211,750 €</b>
		3,000 % Costes indirectos	211,750 €	<b>6,35 €</b>
		<b>Precio total redondeado por m2</b>		<b>218,10 €</b>

## 15. MAQUINARIA

<b>15.1</b>	<b>ud</b> Alquiler de un año de un camión cisterna para el transporte de materia prima desde las explotaciones hasta la industria			
		Sin descomposición		<b>9.708,738 €</b>
		3,000 % Costes indirectos	9.708,738 €	<b>291,26 €</b>
		<b>Precio total redondeado por ud</b>		<b>10.000,00 €</b>

<b>15.2</b>	<b>ud</b> Sistema de recepción de la leche mediante artesas con medidor de caudal, artesa y filtro de gruesos.			
		Sin descomposición		<b>4.500,000 €</b>
		3,000 % Costes indirectos	4.500,000 €	<b>135,00 €</b>
		<b>Precio total redondeado por ud</b>		<b>4.635,00 €</b>
<b>15.3</b>	<b>ud</b> Depósito para almacenado de lactosuero con capacidad de 4000 l.			
		Sin descomposición		<b>1.747,573 €</b>
		3,000 % Costes indirectos	1.747,573 €	<b>52,43 €</b>
		<b>Precio total redondeado por ud</b>		<b>1.800,00 €</b>
<b>15.4</b>	<b>ud</b> Silos de 10000 l para almacenamiento de leche con sistema de temperatura propio			
		Sin descomposición		<b>5.000,000 €</b>
		3,000 % Costes indirectos	5.000,000 €	<b>150,00 €</b>
		<b>Precio total redondeado por ud</b>		<b>5.150,00 €</b>
<b>15.5</b>	<b>ud</b> Bomba destinada la trasiego de la leche desde los tanques de almacenamiento hacia el bloque pasteurizador y de ahí a las cubas de cuajado			
		Sin descomposición		<b>853,000 €</b>
		3,000 % Costes indirectos	853,000 €	<b>25,59 €</b>
		<b>Precio total redondeado por ud</b>		<b>878,59 €</b>
<b>15.6</b>	<b>ud</b> Bloque mecánico destinado a realizar el pasteurizado de la leche			
		Sin descomposición		<b>5.697,324 €</b>
		3,000 % Costes indirectos	5.697,324 €	<b>170,92 €</b>
		<b>Precio total redondeado por ud</b>		<b>5.868,24 €</b>



<b>15.7</b>	<b>ud</b>	<b>CUBA DE CUAJADO CERRADA</b>			
			Sin descomposición		<b>2.600,000 €</b>
			3,000 % Costes indirectos	2.600,000 €	<b>78,00 €</b>
			<b>Precio total redondeado por ud</b>		<b>2.678,00 €</b>
<b>15.8</b>	<b>ud</b>	<b>MESA DE TRANSPORTE Y DESUERADO</b>			
			Sin descomposición		<b>216,350 €</b>
			3,000 % Costes indirectos	216,350 €	<b>6,49 €</b>
			<b>Precio total redondeado por ud</b>		<b>222,84 €</b>
<b>15.9</b>	<b>UD</b>	<b>MESA ACERO INOX</b>			
			Sin descomposición		<b>85,360 €</b>
			3,000 % Costes indirectos	85,360 €	<b>2,56 €</b>
			<b>Precio total redondeado por UD</b>		<b>87,92 €</b>
<b>15.10</b>	<b>ud</b>	<b>PRENSA NEUMATICA HORIZONTAL</b>			
			Sin descomposición		<b>1.890,000 €</b>
			3,000 % Costes indirectos	1.890,000 €	<b>56,70 €</b>
			<b>Precio total redondeado por ud</b>		<b>1.946,70 €</b>
<b>15.11</b>	<b>ud</b>	<b>SALADERO</b>			
			Sin descomposición		<b>992,300 €</b>
			3,000 % Costes indirectos	992,300 €	<b>29,77 €</b>
			<b>Precio total redondeado por ud</b>		<b>1.022,07 €</b>
<b>15.12</b>	<b>ud</b>	<b>CEPILLO ALIMENTARIO</b>			
			Sin descomposición		<b>6,510 €</b>
			3,000 % Costes indirectos	6,510 €	<b>0,20 €</b>
			<b>Precio total redondeado por ud</b>		<b>6,71 €</b>

<b>15.13</b>	<b>ud</b>	<b>ETIQUETADORA CON BÁSCULA</b>			
			Sin descomposición		<b>2.700,000 €</b>
			3,000 % Costes indirectos	2.700,000 €	<b>81,00 €</b>
			<b>Precio total redondeado por ud</b>		<b>2.781,00 €</b>
<b>15.14</b>	<b>ud</b>	<b>DETECTOR DE METALES</b>			
			Sin descomposición		<b>1.035,000 €</b>
			3,000 % Costes indirectos	1.035,000 €	<b>31,05 €</b>
			<b>Precio total redondeado por ud</b>		<b>1.066,05 €</b>
<b>15.15</b>	<b>ud</b>	<b>FORMADOR DE CAJAS</b>			
			Sin descomposición		<b>4.328,000 €</b>
			3,000 % Costes indirectos	4.328,000 €	<b>129,84 €</b>
			<b>Precio total redondeado por ud</b>		<b>4.457,84 €</b>
<b>15.16</b>	<b>ud</b>	<b>RETRACTILADORA</b>			
			Sin descomposición		<b>875,000 €</b>
			3,000 % Costes indirectos	875,000 €	<b>26,25 €</b>
			<b>Precio total redondeado por ud</b>		<b>901,25 €</b>
<b>15.17</b>	<b>ud</b>	<b>CIP MOVIL TANQUES Y CAMIONES</b>			
			Sin descomposición		<b>3.128,000 €</b>
			3,000 % Costes indirectos	3.128,000 €	<b>93,84 €</b>
			<b>Precio total redondeado por ud</b>		<b>3.221,84 €</b>

<b>15.18</b>	<b>ud</b>	<b>LAMPARAS UV PLAGAS</b>		
			Sin descomposición	<b>20,680 €</b>
			3,000 % Costes indirectos	20,680 € <b>0,62 €</b>
			<b>Precio total redondeado por ud</b>	<b>21,30 €</b>
<b>15.19</b>	<b>ud</b>	Lavabo colectivo de acero inoxidable 18/10 pulido a dos caras de 60x17x40 cm. cartabón de fijación mural, tacos y tornillos, dos grifos, temporizador mural cromado con rompeaguas, sistema antiblocaje, válvula de desagüe de 2", instalado y funcionando.		
	2,000 h.	Oficial 1ª fontanero calefactor	18,240 €	36,48 €
	1,000 ud	Lav. a.inox. colect. 600x400 mm.	335,000 €	335,00 €
	2,000 ud	Grifo temporiz. pared antibloc. crom.	35,310 €	70,62 €
	1,000 ud	Sifón curvo cromado s/horiz. 1 1/4"	12,410 €	12,41 €
			3,000 % Costes indirectos	454,510 € <b>13,64 €</b>
			<b>Precio total redondeado por ud</b>	<b>468,15 €</b>
<b>15.20</b>	<b>ud</b>	<b>CONTROL DE PASO</b>		
			Sin descomposición	<b>1.320,000 €</b>
			3,000 % Costes indirectos	1.320,000 € <b>39,60 €</b>
			<b>Precio total redondeado por ud</b>	<b>1.359,60 €</b>
<b>15.21</b>	<b>ud</b>	<b>CESTAS PLASTICO</b>		
			Sin descomposición	<b>2,750 €</b>
			3,000 % Costes indirectos	2,750 € <b>0,08 €</b>
			<b>Precio total redondeado por ud</b>	<b>2,83 €</b>
<b>15.22</b>	<b>ud</b>	<b>PALETS</b>		
			Sin descomposición	<b>18,560 €</b>
			3,000 % Costes indirectos	18,560 € <b>0,56 €</b>
			<b>Precio total redondeado por ud</b>	<b>19,12 €</b>

---

<b>15.23</b>	<b>ud TOROS ELECTRICO</b>			
		Sin descomposición		<b>956,000 €</b>
		3,000 % Costes indirectos	956,000 €	<b>28,68 €</b>
		<b>Precio total redondeado por ud</b>		<b>984,68 €</b>
<b>15.24</b>	<b>ud MOLDES DE QUESO</b>			
		Sin descomposición		<b>2,300 €</b>
		3,000 % Costes indirectos	2,300 €	<b>0,07 €</b>
		<b>Precio total redondeado por ud</b>		<b>2,37 €</b>
<b>15.25</b>	<b>ud FURGONETA ISOTERMA</b>			
		Sin descomposición		<b>16.523,000 €</b>
		3,000 % Costes indirectos	16.523,000 €	<b>495,69 €</b>
		<b>Precio total redondeado por ud</b>		<b>17.018,69 €</b>

## 16. CERRAJERÍA, CARPINTERÍA Y VIDRIERÍA

<b>16.1</b>	<b>ud</b>	Puerta de entrada acorazada normalizada, de roble barnizada, decorada con dos plafones a doble cara, revestida de una chapa de acero de 1,50 mm. de espesor, montada en taller sobre cerco de acero rechapado en roble, cerradura central en el pomo, doble guillotina con bloqueo automático, cuatro bisagras de seguridad, tirador y mirilla, colocada en obra sobre precerco de acero (suministrado con la puerta), incluso p.p. de embocadura, tapajuntas ambas caras, burletes de goma y cortaviento automático, completamente terminada y con p.p. de medios auxiliares.		
	2,500 h.	Oficial 1ª carpintero	18,120 €	45,30 €
	2,500 h.	Ayudante carpintero	16,380 €	40,95 €
	1,000 ud	P.ent.acoraz.(EA) plaf. roble c/central	1.147,000 €	1.147,00 €
		3,000 % Costes indirectos	1.233,250 €	<b>37,00 €</b>
		<b>Precio total redondeado por ud</b>		<b>1.270,25 €</b>

<b>16.2</b>	<b>ud</b>	Puerta de paso vidriera normalizada, línea rústica 2 caras, con cinco plafones de pino macizo envejecido con terminación nogal, montada en block, incluso precerco de pino de 110x35 mm., galce o cerco visto macizo de pino de 110x28 mm., tapajuntas moldeados de pino macizo 80x10 mm. en ambas caras, tres pernios de bronce viejo de 9,5 cm. y manivela negra, montada, incluso p.p. de medios auxiliares.		
	1,000 h.	Oficial 1ª carpintero	18,120 €	18,12 €
	1,000 h.	Ayudante carpintero	16,380 €	16,38 €
	1,000 ud	PRECERCO PINO 110x35 mm.P/1 HOJA	17,590 €	17,59 €
	1,000 ud	Block 1 h. paso rústica 5 plaf. vidr.	359,000 €	359,00 €
		3,000 % Costes indirectos	411,090 €	<b>12,33 €</b>
		<b>Precio total redondeado por ud</b>		<b>423,42 €</b>

<b>16.3</b>	<b>ud</b>	Puerta balconera de PVC folio imitación madera, de 100x210 cm. de dos hojas practicables, con arco de PVC, cámara de evacuación y cerco interior de perfil de acero. Hojas con paños inferiores ciegos, refuerzo interior de acero y doble acristalamiento con vidrio 4/12/4 con junta de goma estanca. Capialzado de PVC de 100x18 cm., persiana de PVC y recogedor. Herrajes de colgar y seguridad, i/vierteaguas. Totalmente instalada, sobre precerco de aluminio, s/NTE-FCP-15.		
	0,400 h.	Oficial 1ª cerrajero	17,250 €	6,90 €
	0,200 h.	Ayudante cerrajero	16,230 €	3,25 €
	1,000 ud	P.balcon.pract.+vid.+pers.100x210	612,880 €	612,88 €
	6,200 m.	Premarco aluminio	6,080 €	37,70 €
		3,000 % Costes indirectos	660,730 €	<b>19,82 €</b>
		<b>Precio total redondeado por ud</b>		<b>680,55 €</b>
<b>16.4</b>	<b>ud</b>	Puerta enrollable de 2,50x2,30 m. construida con lamas de acero galvanizado de 0,6 mm. de espesor, guías laterales de chapa de acero galvanizado, transmisión superior realizada con tubo de acero de 60 mm. de diámetro, poleas de chapa, muelles de contrapeso de acero calibrado, operador electromecánico con freno, juego de herrajes, armario de maniobra equipado con componentes electrónicos, cerradura exterior, pulsador interior, equipo electrónico digital accionado a distancia, receptor, emisor monocanal, fotocélula de seguridad y demás accesorios necesarios para su funcionamiento, patillas de fijación a obra, elaborada en taller, ajuste y montaje en obra (sin incluir ayudas de albañilería, ni electricidad).		
	5,750 h.	Oficial 1ª cerrajero	17,250 €	99,19 €
	5,750 h.	Ayudante cerrajero	16,230 €	93,32 €
	1,000 ud	Puerta enrollable 2,50x2,30 galv.	2.100,450 €	2.100,45 €
	1,000 ud	Equipo motoriz.puerta enrollable	230,490 €	230,49 €
	1,000 ud	Cerradura contacto simple	22,510 €	22,51 €
	1,000 ud	Pulsador interior abrir-cerrar	23,530 €	23,53 €
	1,000 ud	Receptor monocanal	59,790 €	59,79 €
	1,000 ud	Emisor monocanal micro	23,210 €	23,21 €
	1,000 ud	Fotocélula proyector-espejo 6 m.	88,600 €	88,60 €
	1,000 ud	Cuadro puertas enrollables	83,800 €	83,80 €
	1,000 ud	Cuadro de maniobra	142,960 €	142,96 €

1,000 ud	Transporte a obra	64,170 €	64,17 €
	3,000 % Costes indirectos	3.032,020 €	<b>90,96 €</b>
<b>Precio total redondeado por ud</b>			<b>3.122,98 €</b>
<b>16.5</b>	<b>ud</b>	Puerta flexible batiente de 1,50x3,50 m. de dos hojas de apertura manual lateral, compuesta por bastidor autoportante en acero lacado, hojas de PVC transparente de 8 mm. de espesor, elaborada en taller, ajuste y montaje en obra (sin incluir recibido de albañilería).	
0,750 h.	Oficial 1ª cerrajero	17,250 €	12,94 €
0,750 h.	Ayudante cerrajero	16,230 €	12,17 €
1,000 ud	P.flex.2 bat.PVC-8 mm. 3,50x3,00	1.921,590 €	1.921,59 €
1,000 ud	Transporte a obra	64,170 €	64,17 €
	3,000 % Costes indirectos	2.010,870 €	<b>60,33 €</b>
<b>Precio total redondeado por ud</b>			<b>2.071,20 €</b>
<b>16.6</b>	<b>ud</b>	Puerta metálica cortafuegos de una hoja pivotante de 0,90x2,10 m., homologada EI2-30-C5, construida con dos chapas de acero electrocincado de 0,80 mm. de espesor y cámara intermedia de material aislante ignífugo, sobre cerco abierto de chapa de acero galvanizado de 1,20 mm. de espesor, con siete patillas para fijación a obra, cerradura embutida y cremona de cierre automático, elaborada en taller, ajuste y fijación en obra, incluso acabado en pintura epoxi polimerizada al horno (sin incluir recibido de albañilería).	
0,250 h.	Oficial 1ª cerrajero	17,250 €	4,31 €
0,250 h.	Ayudante cerrajero	16,230 €	4,06 €
1,000 ud	P. cortaf. EI2-30-C5 1H. 90x210 cm	225,700 €	225,70 €
	3,000 % Costes indirectos	234,070 €	<b>7,02 €</b>
<b>Precio total redondeado por ud</b>			<b>241,09 €</b>

<b>16.7</b>	<b>m2</b>	Ventana fija ejecutada con perfiles conformados en frío de acero galvanizado de 1 mm. de espesor, junquillos a presión de fleje de acero galvanizado de 0,5 mm. de espesor con cantoneras en encuentros, patillas para anclaje de 10 cm., i/corte, preparación y soldadura de perfiles en taller, ajuste y montaje en obra (sin incluir recibido de albañilería). Según NTE-FCA.		
	0,095 h.	Oficial 1ª cerrajero	17,250 €	1,64 €
	0,195 h.	Ayudante cerrajero	16,230 €	3,16 €
	1,000 m2	Ventana fija acero galvanizado	53,400 €	53,40 €
		3,000 % Costes indirectos	58,200 €	<b>1,75 €</b>
		<b>Precio total redondeado por m2</b>		<b>59,95 €</b>
<b>16.8</b>	<b>m2</b>	Ventana abatible de eje horizontal ejecutada con perfiles conformados en frío de acero galvanizado de 1 mm. de espesor, junquillos a presión de fleje de acero galvanizado de 0,5 mm. de espesor con cantoneras en encuentros, perfil vierteaguas, herrajes de colgar y seguridad, con brazo retenedor articulado, apertura 45º, patillas para anclaje de 10 cm., i/corte, preparación y soldadura de perfiles en taller, ajuste y montaje en obra (sin incluir recibido de albañilería). Según NTE-FCA.		
	0,195 h.	Oficial 1ª cerrajero	17,250 €	3,36 €
	0,240 h.	Ayudante cerrajero	16,230 €	3,90 €
	1,000 m2	Ventana abat. horiz. acero galv.	82,160 €	82,16 €
		3,000 % Costes indirectos	89,420 €	<b>2,68 €</b>
		<b>Precio total redondeado por m2</b>		<b>92,10 €</b>
<b>16.9</b>	<b>m2</b>	Acristalamiento con vidrio float incoloro de 2 mm. de espesor, fijación sobre carpintería con acuñado mediante calzos de apoyo perimetrales y laterales y sellado en frío con silicona incolora tipo Sikasil WS-605 S, incluso cortes de vidrio y colocación de junquillos, según NTE-FVP-8		
	0,160 h.	Oficial 1ª vidriería	16,620 €	2,66 €
	1,006 m2	Vidrio float incoloro 2 mm	4,550 €	4,58 €
	3,500 m.	Sellado silicona Sikasil WS-605-S	0,900 €	3,15 €
	1,000 ud	Pequeño material	1,250 €	1,25 €
		3,000 % Costes indirectos	11,640 €	<b>0,35 €</b>
		<b>Precio total redondeado por m2</b>		<b>11,99 €</b>



<b>16.10</b>	<b>m2</b>	Doble acristalamiento Climalit Plus, formado por un vidrio bajo emisivo Planitherm Futur N incoloro de 4 mm (88/64) y una luna float Planilux incolora de 4 mm, cámara de aire deshidratado de 6 u 8 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 cortes de vidrio y colocación de junquillos, según NTE-FVP-8.		
	0,200 h.	Oficial 1ª vidriería	16,620 €	3,32 €
	1,006 m2	Climalit Plus Planitherm Fut N 4/6ú8/4	25,000 €	25,15 €
	7,000 m.	Sellado con silicona neutra	0,890 €	6,23 €
	1,500 ud	Pequeño material	1,250 €	1,88 €
		3,000 % Costes indirectos	36,580 €	1,10 €
		<b>Precio total redondeado por m2</b>		<b>37,68 €</b>

## 17. SEGURIDAD Y PROTECCIÓN

<b>17.1</b>	<b>ud</b>	Juego de tapones anti ruido de silicona ajustables. Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.		
	1,000 ud	Juego tapones anti ruido silicona	0,520 €	0,52 €
		3,000 % Costes indirectos	0,520 €	0,02 €
		<b>Precio total redondeado por ud</b>		<b>0,54 €</b>
<b>17.2</b>	<b>ud</b>	Mascarilla de celulosa desechable para trabajos en ambiente con polvo y humos.		
	1,000 ud	Mascarilla celulosa desechable	0,900 €	0,90 €
		3,000 % Costes indirectos	0,900 €	0,03 €
		<b>Precio total redondeado por ud</b>		<b>0,93 €</b>
<b>17.3</b>	<b>ud</b>	Mono de trabajo de una pieza de poliéster-algodón (amortizable en un uso). Certificado CE. R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.		
	1,000 ud	Mono de trabajo poliéster-algodón	22,780 €	22,78 €
		3,000 % Costes indirectos	22,780 €	0,68 €
		<b>Precio total redondeado por ud</b>		<b>23,46 €</b>

<b>17.4</b>	<b>ud</b>	Peto reflectante de seguridad personal en colores amarillo y rojo (amortizable en 3 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.		
	0,333 ud	Peto reflectante amarillo/rojo	14,800 €	4,93 €
		3,000 % Costes indirectos	4,930 €	<b>0,15 €</b>
		<b>Precio total redondeado por ud</b>		<b>5,08 €</b>
<b>17.5</b>	<b>ud</b>	Par de guantes de nitrilo de alta resistencia. Certificado CE. R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.		
	1,000 ud	Par guantes de nitrilo amarillo	2,280 €	2,28 €
		3,000 % Costes indirectos	2,280 €	<b>0,07 €</b>
		<b>Precio total redondeado por ud</b>		<b>2,35 €</b>
<b>17.6</b>	<b>ud</b>	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.		
	1,000 ud	Par botas de seguridad	26,810 €	26,81 €
		3,000 % Costes indirectos	26,810 €	<b>0,80 €</b>
		<b>Precio total redondeado por ud</b>		<b>27,61 €</b>
<b>17.7</b>	<b>ud</b>	GORROS DE CELULOSA CABEZA		
		Sin descomposición		<b>0,350 €</b>
		3,000 % Costes indirectos	0,350 €	<b>0,01 €</b>
		<b>Precio total redondeado por ud</b>		<b>0,36 €</b>
<b>17.8</b>	<b>ud</b>	SEÑALIZACIÓN DE EXTINTORES		
		Sin descomposición		<b>15,320 €</b>
		3,000 % Costes indirectos	15,320 €	<b>0,46 €</b>
		<b>Precio total redondeado por ud</b>		<b>15,78 €</b>

<b>17.9</b>	<b>kg</b>	<b>PINTURA LÍNEAS DE EVACUACION</b>		
		Sin descomposición		<b>9,320 €</b>
		3,000 % Costes indirectos	9,320 €	<b>0,28 €</b>
		<b>Precio total redondeado por kg</b>		<b>9,60 €</b>
<b>17.10</b>	<b>ud</b>	<b>SEÑALIZACIONES DE PELIGRO DE MAQUINARIA</b>		
		Sin descomposición		<b>7,890 €</b>
		3,000 % Costes indirectos	7,890 €	<b>0,24 €</b>
		<b>Precio total redondeado por ud</b>		<b>8,13 €</b>
<b>17.11</b>	<b>ud</b>	<b>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.</b>		
	0,500 h.	Peón especializado	15,470 €	7,74 €
	1,000 ud	Extintor polvo ABC 2 kg. pr.inc.	32,800 €	32,80 €
		3,000 % Costes indirectos	40,540 €	<b>1,22 €</b>
		<b>Precio total redondeado por ud</b>		<b>41,76 €</b>
<b>17.12</b>	<b>ud</b>	<b>Extintor de nieve carbónica CO2, de eficacia 89B, de 5 kg. de agente extintor, construido en acero, con soporte y manguera con difusor, según Norma UNE. Equipo con certificación AENOR. Medida la unidad instalada.</b>		
	0,100 h.	Peón especializado	15,470 €	1,55 €
	1,000 ud	Extintor CO2 5 kg. de acero	140,700 €	140,70 €
		3,000 % Costes indirectos	142,250 €	<b>4,27 €</b>
		<b>Precio total redondeado por ud</b>		<b>146,52 €</b>

## 18. SALARIOS

<b>18.1</b>	<b>ud</b>	<b>TECNICO LAB (ANUAL)</b>			
		Sin descomposición			<b>14.606,480 €</b>
		3,000 % Costes indirectos	14.606,480 €		<b>438,19 €</b>
		<b>Precio total redondeado por ud</b>			<b>15.044,67 €</b>
<b>18.2</b>	<b>ud</b>	<b>ADMINISTRATIVO (ANUAL)</b>			
		Sin descomposición			<b>14.329,000 €</b>
		3,000 % Costes indirectos	14.329,000 €		<b>429,87 €</b>
		<b>Precio total redondeado por ud</b>			<b>14.758,87 €</b>
<b>18.3</b>	<b>ud</b>	<b>JEFE PLANTA</b>			
		Sin descomposición			<b>17.012,520 €</b>
		3,000 % Costes indirectos	17.012,520 €		<b>510,38 €</b>
		<b>Precio total redondeado por ud</b>			<b>17.522,90 €</b>
<b>18.4</b>	<b>ud</b>	<b>ENCARGADO MANTENIMIENTO</b>			
		Sin descomposición			<b>15.256,220 €</b>
		3,000 % Costes indirectos	15.256,220 €		<b>457,69 €</b>
		<b>Precio total redondeado por ud</b>			<b>15.713,91 €</b>
<b>18.5</b>	<b>ud</b>	<b>OPERARIO SIMPLE</b>			
		Sin descomposición			<b>14.085,680 €</b>
		3,000 % Costes indirectos	14.085,680 €		<b>422,57 €</b>
		<b>Precio total redondeado por ud</b>			<b>14.508,25 €</b>
<b>18.6</b>	<b>ud</b>	<b>OPERARIO TIENDA Y TRANSPORTE CERCANO</b>			
		Sin descomposición			<b>14.085,650 €</b>
		3,000 % Costes indirectos	14.085,650 €		<b>422,57 €</b>
		<b>Precio total redondeado por ud</b>			<b>14.508,22 €</b>

## 19. MATERIAS PRIMAS

<b>19.1</b>	<b>ud</b>	<b>LITRO LECHE BÚFALA</b>			
		Sin descomposición			<b>0,390 €</b>
		3,000 % Costes indirectos	0,390 €		<b>0,01 €</b>
		<b>Precio total redondeado por ud</b>			<b>0,40 €</b>
<b>19.2</b>	<b>ud</b>	<b>LITRO LECHE VACA</b>			
		Sin descomposición			<b>0,270 €</b>
		3,000 % Costes indirectos	0,270 €		<b>0,01 €</b>
		<b>Precio total redondeado por ud</b>			<b>0,28 €</b>
<b>19.3</b>	<b>ud</b>	<b>LITRO LECHE OVEJA</b>			
		Sin descomposición			<b>0,330 €</b>
		3,000 % Costes indirectos	0,330 €		<b>0,01 €</b>
		<b>Precio total redondeado por ud</b>			<b>0,34 €</b>
<b>19.4</b>	<b>ud</b>	<b>LITRO LECHE DE CABRA</b>			
		Sin descomposición			<b>0,350 €</b>
		3,000 % Costes indirectos	0,350 €		<b>0,01 €</b>
		<b>Precio total redondeado por ud</b>			<b>0,36 €</b>
<b>19.5</b>	<b>ud</b>	<b>CAJAS DE EMBALADO DE PRODUCTO</b>			
		Sin descomposición			<b>0,300 €</b>
		3,000 % Costes indirectos	0,300 €		<b>0,01 €</b>
		<b>Precio total redondeado por ud</b>			<b>0,31 €</b>

<b>19.6</b>	<b>ud</b>	<b>PALET CON 8 BOBINAS DE 1352m DE PAPEL FILM EN CADA UNO.</b>		
		Sin descomposición		<b>22,000 €</b>
		3,000 % Costes indirectos	22,000 €	<b>0,66 €</b>
		<b>Precio total redondeado por ud</b>		<b>22,66 €</b>

## **ANEJO 12º ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD**





## ÍNDICE

1. MEMORIA .....	2
1.1. Consideraciones preliminares: justificación, objeto y contenido .....	3
1.1.1. Justificación .....	3
1.1.2. Objeto .....	3
1.1.3. Contenido del EBSS .....	4
1.2. Datos generales .....	4
1.2.1. Agentes .....	4
1.2.2. Características generales del Proyecto de Ejecución .....	4
1.2.3. Emplazamiento y condiciones del entorno .....	5
1.2.4. Características generales de la obra .....	5
1.2.4.1. Cimentación .....	6
1.2.4.2. Estructura de contención .....	6
1.2.4.3. Estructura horizontal .....	6
1.2.4.4. Fachadas .....	6
1.2.4.5. Soleras y forjados sanitarios .....	6
1.2.4.6. Cubierta .....	6
1.2.4.7. Instalaciones .....	6
1.2.4.8. Partición interior .....	6
1.3. Medios de auxilio .....	7
1.3.2. Medios de auxilio en caso de accidente: centros asistenciales más próximos	7
1.4. Instalaciones de higiene y bienestar de los trabajadores .....	8
1.4.1. Vestuarios .....	8
1.4.2. Aseos .....	8
1.5. Identificación de riesgos y medidas preventivas a adoptar .....	9
1.5.1. Durante los trabajos previos a la ejecución de la obra .....	11
1.5.1.1. Instalación eléctrica provisional .....	11
1.5.1.2. Vallado de obra .....	12
1.5.2. Durante las fases de ejecución de la obra .....	13
1.5.2.1. Cimentación .....	13
1.5.2.2. Estructura .....	13
1.5.2.2. Cerramientos y revestimientos exteriores .....	14
1.5.2.3. Cubiertas .....	15
1.5.2.4. Particiones .....	15
1.5.2.5. Instalaciones en general .....	16
1.5.3. Durante la utilización de medios auxiliares. ....	17
1.5.3.1. Puntales .....	17
1.5.3.2. Torre de hormigonado .....	18
1.5.3.3. Escalera de mano .....	18
1.5.3.4. Andamio de borriquetas .....	19
1.5.3.5. Plataforma suspendida .....	19

---

1.5.4.	Durante la utilización de maquinaria y herramientas.....	19
1.5.4.1.	Pala cargadora.....	20
1.5.4.2.	Retroexcavadora.....	20
1.5.4.3.	Camión de caja basculante.....	20
1.5.4.4.	Camión para transporte.....	21
1.5.4.5.	Hormigonera.....	21
1.5.4.6.	Vibrador.....	21
1.5.4.7.	Martillo picador.....	22
1.5.4.8.	Maquinillo.....	22
1.5.4.9.	Sierra circular.....	23
1.5.4.10.	Sierra circular de mesa.....	23
1.5.4.11.	Cortadora de material cerámico.....	24
1.5.4.12.	Equipo de soldadura.....	24
1.5.4.13.	Herramientas manuales diversas.....	25
1.6.	Identificación de los riesgos laborales evitables.....	25
1.6.1.	Caídas al mismo nivel.....	25
1.6.2.	Caídas a distinto nivel.....	26
1.6.3.	Polvo y partículas.....	26
1.6.4.	Ruido.....	26
1.6.5.	Esfuerzos.....	26
1.6.6.	Incendios.....	26
1.6.7.	Intoxicación por emanaciones.....	27
1.7.	Relación de los riesgos laborales que no pueden eliminarse.....	27
1.7.1.	Caída de objetos.....	27
1.7.2.	Dermatosis.....	27
1.7.3.	Electrocuciones.....	28
1.7.4.	Quemaduras.....	28
1.7.5.	Golpes y cortes en extremidades.....	29
1.8.	Condiciones de seguridad y salud, en trabajos posteriores de reparación y mantenimiento.....	29
1.8.1.	Trabajos en cerramientos exteriores y cubiertas.....	29
1.8.2.	Trabajos en instalaciones.....	29
1.8.3.	Trabajos con pinturas y barnices.....	30
1.9.	Trabajos que implican riesgos especiales.....	30
1.10.	Medidas en caso de emergencia.....	30
1.11.	Presencia de los recursos preventivos del contratista.....	31
1.12.	Presupuesto.....	31
2.	NORMATIVA Y LEGISLACIÓN APLICABLES.....	32
2.1.	Seguridad y salud.....	33
2.1.1.	Sistemas de protección colectiva.....	40
2.1.1.1.	Protección contra incendios.....	40
2.1.2.	Equipos de protección individual.....	41
2.1.3.	Medicina preventiva y primeros auxilios.....	44
2.1.3.1.	Material médico.....	44

---

2.1.4.	Instalaciones provisionales de higiene y bienestar.....	44
2.1.5.	Señalización provisional de obras.....	47
2.1.5.1.	Balizamiento .....	47
2.1.5.2.	Señalización horizontal .....	48
2.1.5.3.	Señalización vertical .....	48
2.1.5.4.	Señalización manual .....	48
2.1.5.5.	Señalización de seguridad y salud .....	49



## 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, ya que se cumplen las siguientes condiciones:

- No se cumple que la duración estimada sea superior a 30 días laborables, empleándose en algún momento a más de 20 trabajadores simultáneamente.
- 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:

- Promotor: Benjamín Roldán Unquera
- Autor del proyecto: Juan Carlos Aguado Roldán
- Coordinador de seguridad y salud: Juan Carlos Aguado Roldán

### **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 INDUSTRIA QUESERA PARA ELABORACIÓN DE QUESOS DE PASTA PRENSADA DE LECHE DE BÚFALA, VACA, OVEJA Y CABRA EN EL POLÍGONO INDUSTRIAL DE AGUILAR DE CAMPOÓ "AGUILAR II" (PALENCIA)
- Plantas sobre rasante: 1

- Plantas bajo rasante: 0
- Presupuesto de ejecución material: 270.407,96€
- Plazo de ejecución: 4-6 meses
- Núm. máx. operarios: 24

### **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: POLÍGONO "II" Aguilar de Campoó, Aguilar de Campoo (Palencia)
- Accesos a la obra: Fácil
- Topografía del terreno: plana
- Edificaciones colindantes: 2
- Condiciones climáticas y ambientales: Buenas

Durante los periodos en los que se produzca entrada y salida de vehículos se señalizará 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.

### **1.2.4. Características generales de la obra**

Descripción de las características de las unidades de la obra que pueden influir en la previsión de los riesgos laborales:



#### **1.2.4.1. Cimentación**

Hormigón armado con vigas riostras

#### **1.2.4.2. Estructura de contención**

Muro perimetral de 1 metro de altura de fábrica de hormigón

#### **1.2.4.3. Estructura horizontal**

Metálica de acero

#### **1.2.4.4. Fachadas**

Cubiertas con panel sándwich y muro perimetral

#### **1.2.4.5. Soleras y forjados sanitarios**

Solera armada y solera de hormigón de limpieza

#### **1.2.4.6. Cubierta**

Panel sándwich

#### **1.2.4.7. Instalaciones**

Electricidad, Fontanería, Saneamiento

#### **1.2.4.8. Partición interior**

Tabiques de 35cm de yeso ahuecado.

### **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.

Su contenido mínimo será:

- 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)	FRATERNIDAD MUPRESA Cardenal Cisneros (PALENCIA)	100,00 km

La distancia al centro asistencial más próximo se estima en 8 minutos, en condiciones normales de tráfico, en la propia localidad de Aguilar de Campoó.

#### 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 1,0 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

### **1.5. 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.
- Electrocuciiones por contacto directo o indirecto
- Dermatitis por contacto con yesos, escayola, cemento, pinturas, pegamentos, etc.
- Intoxicación por inhalación de humos y gases

#### Medidas preventivas y protecciones colectivas de carácter general

- La zona de trabajo permanecerá ordenada, libre de obstáculos, limpia y bien iluminada.
- Se colocarán carteles indicativos de las medidas de seguridad en lugares visibles de la obra
- Se prohibirá la entrada a toda persona ajena a la obra.
- Los recursos preventivos de la obra tendrán presencia permanente en aquellos trabajos que entrañen mayores riesgos.
- Las operaciones que entrañen riesgos especiales se realizarán bajo la supervisión de una persona cualificada, debidamente instruida.
- Se suspenderán los trabajos en caso de tormenta y cuando llueva con intensidad o la velocidad del viento sea superior a 50 km/h.
- Cuando las temperaturas sean extremas, se evitará, en la medida de lo posible, trabajar durante las horas de mayor insolación.

- La carga y descarga de materiales se realizará con precaución y cautela, preferentemente por medios mecánicos, evitando movimientos bruscos que provoquen su caída
- La manipulación de los elementos pesados se realizará por personal cualificado, utilizando medios mecánicos o palancas, para evitar sobreesfuerzos innecesarios.
- Ante la existencia de líneas eléctricas aéreas, se guardarán las distancias mínimas preventivas, en función de su intensidad y voltaje.
- No se realizará ningún trabajo dentro del radio de acción de las máquinas o vehículos
- Los operarios no desarrollarán trabajos, ni permanecerán, debajo de cargas suspendidas.
- Se evitarán o reducirán al máximo los trabajos en altura.
- Se utilizarán escaleras normalizadas, sujetas firmemente, para el descenso y ascenso a las zonas excavadas
- Los huecos horizontales y los bordes de los forjados se protegerán mediante la colocación de barandillas o redes homologadas
- Dentro del recinto de la obra, los vehículos y máquinas circularán a una velocidad reducida, inferior a 20 km/h.

Equipos de protección individual (EPI) a utilizar en las distintas fases de ejecución de la obra

- Casco de seguridad homologado.
- Casco de seguridad con barboquejo.
- Cinturón de seguridad con dispositivo anticaída.
- Cinturón portaherramientas
- Guantes de goma
- Guantes de cuero.
- Guantes aislantes
- Calzado con puntera reforzada
- Calzado de seguridad con suela aislante y anticlavos.
- Botas de caña alta de goma

- Mascarilla con filtro mecánico para el corte de ladrillos con sierra
- Ropa de trabajo impermeable.
- Faja anti lumbago.
- Gafas de seguridad anti impactos
- 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:

- Electrocutaciones 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

### **1.5.2.2. 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

### **1.5.2.3. 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.

### **1.5.2.4. 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 anti lumbago.
- Gafas de seguridad anti impactos
- Protectores auditivos.

#### **1.5.2.5. Instalaciones en general**

Riesgos más frecuentes

- Electrocuaciones 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 la legislación vigente en la materia.

En ningún caso se admitirá la utilización de andamios o escaleras de mano que no estén normalizados y cumplan con la normativa vigente.

En el caso de las plataformas de descarga de materiales, sólo se utilizarán modelos normalizados, disponiendo de barandillas homologadas y enganches para cinturón de seguridad, entre otros elementos.

Relación de medios auxiliares previstos en la obra con sus respectivas medidas preventivas y protecciones colectivas:

#### **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 tabloncillos 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) No se aceptará la utilización de ninguna máquina, mecanismo o artificio mecánico sin reglamentación específica.

Relación de máquinas y herramientas que está previsto utilizar en la obra, con sus correspondientes medidas preventivas y protecciones colectivas:

#### **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 anti polvo 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 que establece la legislación vigente en materia de protección de los trabajadores frente al ruido, se establecerán las acciones correctivas oportunas, tales como el empleo de protectores auditivos.

### **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. Electrocuaciones**

Medidas preventivas y protecciones colectivas:

- Se revisará periódicamente la instalación eléctrica.
- El tendido eléctrico quedará fijado a los paramentos verticales.
- Los alargadores portátiles tendrán mango aislante.
- La maquinaria portátil dispondrá de protección con doble aislamiento.
- Toda la maquinaria eléctrica estará provista de toma de tierra.

Equipos de protección individual (EPI):

- Guantes dieléctricos.
- Calzado aislante para electricistas
- Banquetas aislantes de la electricidad.

### **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 que suelen presentarse en la demolición de la estructura, cerramientos y cubiertas y en el propio montaje de las medidas de seguridad y de protección. Cabe destacar:

- Montaje de forjado, especialmente en los bordes perimetrales.
- Ejecución de cerramientos exteriores.
- Formación de los antepechos de cubierta.
- Colocación de horcas y redes de protección.
- Los huecos horizontales y los bordes de los forjados se protegerán mediante barandillas y redes homologadas.
- Disposición de plataformas voladas.
- Elevación y acople de los módulos de andamiaje para la ejecución de las fachadas.

## **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 garantizados 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.

### **1.12. Presupuesto**

El detalle del presupuesto para el coordinador de Seguridad y Salud, se detalla en el **DOCUMENTO 5. 4 RESUMEN DE PRESUPUESTOS.**

## **2. NORMATIVA Y LEGISLACIÓN APLICABLES**

## **2.1. Seguridad y salud**

### **▪ Ley de Prevención de Riesgos Laborales**

Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de la Jefatura del Estado.

B.O.E.: 10 de noviembre de 1995

Completada por:

### **Protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo**

Real Decreto 665/1997, de 12 de mayo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 24 de mayo de 1997

Modificada por:

### **Ley de Medidas Fiscales, Administrativas y del Orden Social**

Ley 50/1998, de 30 de diciembre, de la Jefatura del Estado.

Modificación de los artículos 45, 47, 48 y 49 de la Ley 31/1995.

B.O.E.: 31 de diciembre de 1998

Completada por:

### **Disposiciones mínimas de seguridad y salud en el trabajo en el ámbito de las empresas de trabajo temporal**

Real Decreto 216/1999, de 5 de febrero, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 24 de febrero de 1999

Completada por:

### **Protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo**

Real Decreto 374/2001, de 6 de abril, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 1 de mayo de 2001

Completada por:

**Disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico**

Real Decreto 614/2001, de 8 de junio, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 21 de junio de 2001

Completada por:

**Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores expuestos a los riesgos derivados de atmósferas explosivas en el lugar de trabajo**

Real Decreto 681/2003, de 12 de junio, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 18 de junio de 2003

Modificada por:

**Ley de reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales**

Ley 54/2003, de 12 de diciembre, de la Jefatura del Estado.

B.O.E.: 13 de diciembre de 2003

Desarrollada por:

**Desarrollo del artículo 24 de la Ley 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales, en materia de coordinación de actividades empresariales**

Real Decreto 171/2004, de 30 de enero, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 31 de enero de 2004

Completada por:

**Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores frente a los riesgos que puedan derivarse de la exposición a vibraciones mecánicas**

Real Decreto 1311/2005, de 4 de noviembre, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 5 de noviembre de 2005

Completada por:

**Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido**

Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 11 de marzo de 2006

Completada por:

**Disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto**

Real Decreto 396/2006, de 31 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 11 de abril de 2006

Modificada por:

**Modificación de diversas leyes para su adaptación a la Ley sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio**

Ley 25/2009, de 22 de diciembre, de la Jefatura del Estado.

B.O.E.: 23 de diciembre de 2009

▪ **Reglamento de los Servicios de Prevención**

Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 31 de enero de 1997

Completado por:

**Protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo**

Real Decreto 665/1997, de 12 de mayo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 24 de mayo de 1997

Modificado por:

**Modificación del Reglamento de los Servicios de Prevención**

Real Decreto 780/1998, de 30 de abril, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 1 de mayo de 1998

Completado por:

**Protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo**

Real Decreto 374/2001, de 6 de abril, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 1 de mayo de 2001

Completado por:

**Disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico**

Real Decreto 614/2001, de 8 de junio, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 21 de junio de 2001

Completado por:

**Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores frente a los riesgos que puedan derivarse de la exposición a vibraciones mecánicas**

Real Decreto 1311/2005, de 4 de noviembre, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 5 de noviembre de 2005

Completado por:

**Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido**

Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 11 de marzo de 2006

Completado por:

**Disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto**

Real Decreto 396/2006, de 31 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 11 de abril de 2006

Modificado por:

**Modificación del Reglamento de los Servicios de Prevención y de las Disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción**

Real Decreto 604/2006, de 19 de mayo, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 29 de mayo de 2006

Modificado por:

**Modificación del Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención**

Real Decreto 337/2010, de 19 de marzo, del Ministerio de Trabajo e Inmigración.

B.O.E.: 23 de marzo de 2010

Modificado por:

**Real Decreto por el que se modifican el R.D. 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los servicios de prevención; el R.D. 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo; el R.D. 665/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo y el R.D. 374/2001, de 6 de abril, sobre la protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo**

Real Decreto 598/2015, de 3 de julio, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 4 de julio de 2015

- **Seguridad y Salud en los lugares de trabajo**

Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 23 de abril de 1997

- **Manipulación de cargas**

Real Decreto 487/1997, de 14 de abril, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 23 de abril de 1997

- **Protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo**

Real Decreto 665/1997, de 12 de mayo, del Ministerio de la Presidencia.



B.O.E.: 24 de mayo de 1997

Modificado por:

**Modificación del Real Decreto 665/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo y ampliación de su ámbito de aplicación a los agentes mutágenos**

Real Decreto 349/2003, de 21 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 5 de abril de 2003

Completado por:

**Disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto**

Real Decreto 396/2006, de 31 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 11 de abril de 2006

Modificado por:

**Real Decreto por el que se modifican el R.D. 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los servicios de prevención; el R.D. 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo; el R.D. 665/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo y el R.D. 374/2001, de 6 de abril, sobre la protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo**

Real Decreto 598/2015, de 3 de julio, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 4 de julio de 2015

▪ **Utilización de equipos de trabajo**

Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 7 de agosto de 1997

Modificado por:

**Modificación del Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización**

**por los trabajadores de los equipos de trabajo, en materia de trabajos temporales en altura**

Real Decreto 2177/2004, de 12 de noviembre, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 13 de noviembre de 2004

▪ **Disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción**

Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 25 de octubre de 1997

Completado por:

**Disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto**

Real Decreto 396/2006, de 31 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 11 de abril de 2006

Modificado por:

**Modificación del Reglamento de los Servicios de Prevención y de las Disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción**

Real Decreto 604/2006, de 19 de mayo, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 29 de mayo de 2006

Modificado por:

**Desarrollo de la Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el sector de la construcción**

Real Decreto 1109/2007, de 24 de agosto, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

Disposición final tercera. Modificación de los artículos 13 y 18 del Real Decreto 1627/1997.

B.O.E.: 25 de agosto de 2007

Corrección de errores.

B.O.E.: 12 de septiembre de 2007

## **2.1.1. Sistemas de protección colectiva**

### **2.1.1.1. Protección contra incendios**

- **Real Decreto por el que se establecen los requisitos esenciales de seguridad para la comercialización de los equipos a presión**

Real Decreto 709/2015, de 24 de julio, del Ministerio de Industria, Energía y Turismo.

B.O.E.: 2 de septiembre de 2015

- **Reglamento de equipos a presión y sus instrucciones técnicas complementarias**

Real Decreto 2060/2008, de 12 de diciembre, del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio.

B.O.E.: 5 de febrero de 2009

Corrección de errores:

**Corrección de errores del Real Decreto 2060/2008, de 12 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de equipos a presión y sus instrucciones técnicas complementarias**

B.O.E.: 28 de octubre de 2009

Modificado por:

**Real Decreto por el que se modifican diversas normas reglamentarias en materia de seguridad industrial para adecuarlas a la Ley 17/2009, de 23 de noviembre, sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio, y a la Ley 25/2009, de 22 de diciembre, de modificación de diversas leyes para su adaptación a la Ley sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio**

Real Decreto 560/2010, de 7 de mayo, del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio.

B.O.E.: 22 de mayo de 2010

Texto consolidado

▪ **Señalización de seguridad y salud en el trabajo**

Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 23 de abril de 1997

Completado por:

**Protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo**

Real Decreto 374/2001, de 6 de abril, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 1 de mayo de 2001

Completado por:

**Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido**

Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 11 de marzo de 2006

Modificado por:

**Real Decreto por el que se modifican el R.D. 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los servicios de prevención; el R.D. 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo; el R.D. 665/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo y el R.D. 374/2001, de 6 de abril, sobre la protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo**

Real Decreto 598/2015, de 3 de julio, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 4 de julio de 2015

## **2.1.2. 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. Medicina preventiva y primeros auxilios**

#### **2.1.3.1. 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. Instalaciones provisionales de higiene y bienestar**

- **DB-HS Salubridad**

Código Técnico de la Edificación (CTE). Documento Básico HS.

Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, del Ministerio de Vivienda.

B.O.E.: 28 de marzo de 2006

Modificado por el Real Decreto 1371/2007, de 19 de octubre, del Ministerio de Vivienda.

B.O.E.: 23 de octubre de 2007

Corrección de errores.

B.O.E.: 25 de enero de 2008

Modificado por:

#### **Modificación de determinados documentos básicos del Código Técnico de la Edificación aprobados por el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, y el Real Decreto 1371/2007, de 19 de octubre**

Orden VIV/984/2009, de 15 de abril, del Ministerio de Vivienda.

B.O.E.: 23 de abril de 2009

- **Criterios sanitarios de la calidad del agua de consumo humano**

Real Decreto 140/2003, de 7 de febrero, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 21 de febrero de 2003

- **Criterios higiénico-sanitarios para la prevención y control de la legionelosis**

Real Decreto 865/2003, de 4 de julio, del Ministerio de Sanidad y Consumo.

B.O.E.: 18 de julio de 2003

- **Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e Instrucciones Complementarias (ITC) BT 01 a BT 51**

Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, del Ministerio de Ciencia y Tecnología.

B.O.E.: Suplemento al nº 224, de 18 de septiembre de 2002

Modificado por:

#### **Anulado el inciso 4.2.C.2 de la ITC-BT-03**

Sentencia de 17 de febrero de 2004 de la Sala Tercera del Tribunal Supremo.

B.O.E.: 5 de abril de 2004

Completado por:

#### **Autorización para el empleo de sistemas de instalaciones con conductores aislados bajo canales protectores de material plástico**

Resolución de 18 de enero de 1988, de la Dirección General de Innovación Industrial.

B.O.E.: 19 de febrero de 1988

Modificado por:

#### **Real Decreto por el que se modifican diversas normas reglamentarias en materia de seguridad industrial para adecuarlas a la Ley 17/2009, de 23 de noviembre, sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio, y a la Ley 25/2009, de 22 de diciembre, de modificación de diversas leyes para su adaptación a la Ley sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio**

Real Decreto 560/2010, de 7 de mayo, del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio.



B.O.E.: 22 de mayo de 2010

Texto consolidado

Modificado por:

**Real Decreto por el que se aprueba una nueva Instrucción Técnica Complementaria (ITC) BT 52 "Instalaciones con fines especiales. Infraestructura para la recarga de vehículos eléctricos", del Reglamento electrotécnico para baja tensión, aprobado por Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, y se modifican otras instrucciones técnicas complementarias del mismo**

Real Decreto 1053/2014, de 12 de diciembre, del Ministerio de Industria, Energía y Turismo.

B.O.E.: 31 de diciembre de 2014

- **Reglamento regulador de las infraestructuras comunes de telecomunicaciones para el acceso a los servicios de telecomunicación en el interior de las edificaciones**

Real Decreto 346/2011, de 11 de marzo, del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio.

B.O.E.: 1 de abril de 2011

Desarrollado por:

**Orden por la que se desarrolla el Reglamento regulador de las infraestructuras comunes de telecomunicaciones para el acceso a los servicios de telecomunicación en el interior de las edificaciones, aprobado por el Real Decreto 346/2011, de 11 de marzo**

Derogada la disposición adicional 3 por el R.D. 805/2014.

Orden ITC/1644/2011, de 10 de junio, del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio.

B.O.E.: 16 de junio de 2011

Modificado por:

**Plan técnico nacional de la televisión digital terrestre y regulación de determinados aspectos para la liberación del dividendo digital**

Real Decreto 805/2014, de 19 de septiembre, del Ministerio de Industria, Energía y Turismo.

B.O.E.: 24 de septiembre de 2014

## **2.1.5. Señalización provisional de obras**

### **2.1.5.1. Balizamiento**

- **Instrucción 8.3-IC Señalización de obras**

Orden de 31 de agosto de 1987, del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo.

B.O.E.: 18 de septiembre de 1987

- **Señalización de seguridad y salud en el trabajo**

Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 23 de abril de 1997

Completado por:

### **Protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo**

Real Decreto 374/2001, de 6 de abril, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 1 de mayo de 2001

Completado por:

### **Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido**

Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 11 de marzo de 2006

Modificado por:

**Real Decreto por el que se modifican el R.D. 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los servicios de prevención; el R.D. 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo; el R.D. 665/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo y el R.D. 374/2001, de 6 de abril, sobre la protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo**

Real Decreto 598/2015, de 3 de julio, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 4 de julio de 2015

### **2.1.5.2. 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. Señalización vertical**

- **Instrucción 8.3-IC Señalización de obras**

Orden de 31 de agosto de 1987, del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo.

B.O.E.: 18 de septiembre de 1987

### **2.1.5.4. 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. Señalización de seguridad y salud**

- **Señalización de seguridad y salud en el trabajo**

Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 23 de abril de 1997

Completado por:

#### **Protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo**

Real Decreto 374/2001, de 6 de abril, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 1 de mayo de 2001

Completado por:

#### **Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido**

Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 11 de marzo de 2006

Modificado por:

**Real Decreto por el que se modifican el R.D. 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los servicios de prevención; el R.D. 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo; el R.D. 665/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo y el R.D. 374/2001, de 6 de abril, sobre la protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo**

Real Decreto 598/2015, de 3 de julio, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 4 de julio de 2015

En Aguilar de Campoó (PALENCIA), en Julio de 2017.

Juan Carlos Aguado Roldán.

## **ANEJO 13º CUMPLIMIENTO DEL CTE**



## ÍNDICE

1.	CUMPLIMIENTO DEL CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN .....	1
1.1	SEGURIDAD ESTRUCTURAL.....	1
1.1.1.	ACCIONES EN LA EDIFICACIÓN (DB-SE-AE).....	1
1.1.1.1.	ACCIONES PERMANENTES .....	1
1.1.1.2.	ACCIONES VARIABLES.....	2
1.1.1.3.	ACCIONES ACCIDENTALES .....	3
1.1.2.	CIMENTOS (DB-SE-C).....	3
1.1.3.	ACERO (DB-SE-A) .....	3
1.1.4.	Fábrica (DB-SE-F).....	5
1.1.5.	Madera (DB-SE-M) .....	7
1.1.6.	Seguridad en caso de incendio (DB-SI).....	7
1.2.	SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO (DB-SI).....	7
1.2.1.	Propagación interior (SI 1) .....	7
1.2.2.	Propagación exterior (SI 2) .....	7
1.2.3.	Evacuación de ocupantes (SI 3) .....	7
1.2.3.1.	Ocupantes.....	7
1.2.3.2.	Número de salidas y longitud de los recorridos de evacuación .....	8
1.2.3.3.	Dimensionado de los medios de evacuación.....	8
1.2.3.4.	Señalización de los medios de evacuación .....	8
1.2.4.	Detección, control y extinción de incendio (SI 4).....	8
1.2.5.	Intervención de los bomberos (SI 5) .....	8
1.2.6.	Resistencia al fuego de la estructura (SI 6) .....	8
1.3.	SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN Y ACCESIBILIDAD (DB-SUA) .....	9
1.3.1.	Seguridad frente al riesgo de caídas (SUA 1) .....	9
1.3.2.	Seguridad frente al riesgo de impacto o atrapamiento (SUA 2).....	9
1.3.3.	Seguridad frente al riesgo de atrapamiento en recintos (SUA 3).....	9
1.3.4.	Seguridad frente al riesgo causado por iluminación inadecuada (SUA 4) .....	9
1.3.5.	Seguridad frente al riesgo causado por situaciones de alta ocupación (SUA 5) .....	10
1.3.6.	Seguridad frente al riesgo de ahogamiento (SUA 6) .....	10
1.3.7.	Seguridad frente al riesgo causado por vehículos en movimiento (SUA 7) ...	10
1.3.8.	Seguridad frente al riesgo causado por la acción del rayo (SUA 8) .....	10
1.3.8.1.	PROCEDIMIENTO DE VERIFICACIÓN.....	10
1.3.9.	Accesibilidad (SUA 9) .....	11
1.4.	SALUBRIDAD (DB-HS).....	11
1.4.1.	Protección frente a la humedad (HS1) .....	12
1.4.1.1.	SUELOS .....	12
1.4.1.2.	FACHADAS .....	12
1.4.1.3.	CUBIERTAS .....	12
1.4.2.	Recogida y evacuación de los residuos (HS 2) .....	12
1.4.3.	Calidad del aire interior (HS 3).....	13
1.4.4.	Suministro de agua (HS 4).....	13
1.4.5.	Evacuación de aguas (HS 5) .....	13
1.5.	AHORRO DE ENERGÍA (DB-HE) .....	13
1.5.1.	Limitación de la demanda energética (HE 1) .....	13
1.5.2.	Rendimiento de las instalaciones térmicas (HE 2) .....	13
1.5.3.	Eficiencia energética (HE 3) .....	14

1.5.4.	Contribución fotovoltaica mínima de energía eléctrica (HE 5) .....	14
1.6.	PROTECCIÓN FRENTE AL RUIDO (DB-HR) .....	14
1.6.1.	Ruidos y vibraciones.....	14
1.6.2.	Medidas correctoras de ruidos y vibraciones .....	15



# 1. CUMPLIMIENTO DEL CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN

## 1.1 SEGURIDAD ESTRUCTURAL

El Documento Básico de Seguridad Estructural (DB-SE) expone las exigencias básicas relativas a los siguientes aspectos:

- Resistencia mecánica y la estabilidad del edificio (SE 1), que serán las adecuadas para que no se asuman riesgos indebidos, de forma que se mantengan frente a las acciones e influencias previsibles durante las fases de construcción y usos previstos de los edificios, y que un suceso extraordinario no produzca consecuencias desproporcionadas respecto a la causa original y se facilite el mantenimiento previsto.

- Aptitud para el servicio (SE 2). Será conforme con el uso previsto del edificio, de forma que no se produzcan deformaciones inadmisibles, se limite a un nivel aceptable la probabilidad de un comportamiento dinámico inadmisibles y no se produzcan degradaciones o anomalías inadmisibles. El periodo de servicio de la nave a construir se establece en 50 años.

- Se aplicarán conjuntamente con este Documento Básico las prescripciones relativas a:

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

- Se tendrá en cuenta además la normativa siguiente:

- EHE-08. Instrucción de Hormigón Estructural vigente.
- NCSE. Norma de construcción sismorresistente.

### 1.1.1. ACCIONES EN LA EDIFICACIÓN (DB-SE-AE)

#### 1.1.1.1. ACCIONES PERMANENTES

- **Peso propio de la nave:**

- Material cobertura: 12 kg/m<sup>2</sup>
- Peso propio de la estructura: 30 kg/m<sup>2</sup>
- Muros de fachada: 10 kg/m<sup>2</sup>

▪ **Acciones del terreno:**

- Altura máxima: 6,50 m
- Peso específico: 1.8 t/m<sup>3</sup>
- Angulo de rozamiento interno: 30º

**1.1.1.2. ACCIONES VARIABLES**

▪ **Sobrecarga de uso:**

Tabla 1. Sobrecarga de uso

<b>Categoría de uso</b>	<b>Subcategoría de uso</b>		<b>Carga uniforme (kN/m<sup>2</sup>)</b>	<b>Carga concentrada</b>
G-Cubiertas accesibles únicamente para conservación	G1	Inclinación < 20º	<b>1</b>	<b>2</b>

▪ **Acciones sobre barandillas y elementos divisorios:**

Tabla 2. Acciones sobre elementos

<b>Categoría de uso</b>	<b>Fuerza horizontal (kN/m)</b>
Resto de los casos	0.8

▪ **Viento**

Se supone una actuación del viento horizontal en cualquier dirección, considerando en cada caso la dirección o direcciones que resulten más desfavorables.

- Situación topográfica: EXPUESTA.
- Coeficiente de exposición: Altura máxima considerada: 6,50 m.
- Presión dinámica: 0.5 kN/m<sup>2</sup>
- Coeficiente de exposición: IV Zona urbana, industrial o forestal: 2.2
- Coeficiente eólico: 0.8

▪ **Térmicas**

Considerando 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 lo tanto, la acción debida a las deformaciones producidas por los cambios de temperatura.

- **Nieve**

- Municipio: Aguilar de Campoó.
- Zona climática de invierno: Zona 3
- Altitud: 926 m
- Sobrecarga de nieve: 1 kN/m<sup>2</sup>

### 1.1.1.3. ACCIONES ACCIDENTALES

- **Sismo**

Regulada por la Norma de construcción sismorresistente: grado sísmico del emplazamiento de la industria.

- **Incendio**

Definidas en el DB-SI.

### 1.1.2. CIMIENTOS (DB-SE-C)

En lo referente al dimensionamiento y cálculo de las estructuras de hormigón armado y la cimentación, se ha seguido 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 hojas con 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 y vigas de atado.

### 1.1.3. ACERO (DB-SE-A)

Para el cálculo y diseño de las estructuras de acero se ha hecho uso de los siguientes coeficientes parciales de seguridad para las distintas acciones:

Tabla 3. Coeficientes parciales

Tipo de verificación	Tipo de acción	Situación desfavorable
Resistencia	Permanente Peso propio Empuje del terreno	1,35 1,35
	Variable	1,50
Estabilidad	Permanente Peso propio Empuje del terreno	1,10 1,35
	Variable	1,50

Los aceros que se han considerado, son los establecidos en la norma UNE EN 10025 (Productos laminados en caliente de acero no aleado, para construcciones metálicas de uso general).

Tabla 4.1 Características mecánicas mínimas de los aceros UNE EN 10025

DESIGNACIÓN	Espesor nominal t (mm)				Temperatura del ensayo Charpy °C
	Tensión de límite elástico $f_y$ (N/mm <sup>2</sup> )			Tensión de rotura $f_u$ (N/mm <sup>2</sup> )	
	t ≤ 16	16 < t ≤ 40	40 < t ≤ 63	3 ≤ t ≤ 100	
<b>S235JR</b>					20
<b>S235J0</b>	235	225	215	360	0
<b>S235J2</b>					-20
<b>S275JR</b>					20
<b>S275J0</b>	275	265	255	410	0
<b>S275J2</b>					-20
<b>S355JR</b>					20
<b>S355J0</b>	355	345	335	470	0
<b>S355J2</b>					-20
<b>S355K2</b>					-20 <sup>(1)</sup>
<b>S450J0</b>	450	430	410	550	0

<sup>(1)</sup> Se le exige una energía mínima de 40J.

Figura 1. Características mecánicas de los aceros

Los valores máximos adoptados en cuanto a la relación flecha/luz bajo la acción de la carga característica son los siguientes:

- Vigas y viguetas de cubierta:  $l/250$

- Pilares y vigas principales: I/300

Se han tenido en cuenta las sobrecargas de ejecución que puedan presentarse durante el periodo de montaje y construcción.

#### 1.1.4. Fábrica (DB-SE-F)

En lo referente a la elección de las características y materiales del muro de fábrica instalado perimetralmente hasta una altura de 1 m, empleando bloques de hormigón de 0,50x0,35x0,40, se ha hecho uso de la normativa del CTE DB-SE-F donde entre otras disposiciones y exigencias, se establece la distancia máxima existente entre juntas en función del material de fábrica empleado, tal y como se observa en la siguiente tabla.

**Tabla 2.1 Distancia máxima entre juntas de movimiento de fábricas sustentadas**

Tipo de fábrica	Distancia entre las juntas (m)		
de piedra natural	30		
de piezas de hormigón celular en autoclave	22		
de piezas de hormigón ordinario	20		
de piedra artificial	20		
de piezas de árido ligero ( excepto piedra pómez o arcilla expandida)	20		
de piezas de hormigón ligero de piedra pómez o arcilla expandida	15		
de ladrillo cerámico <sup>(1)</sup>	Retracción final del mortero (mm/m)	Expansión final por humedad de la pieza cerámica (mm/m)	
	≤ 0,15	≤ 0,15	30
	≤ 0,20	≤ 0,30	20
	≤ 0,20	≤ 0,50	15
	≤ 0,20	≤ 0,75	12
	≤ 0,20	≤ 1,00	8

<sup>(1)</sup> Puede interpolarse linealmente

Figura 2. Bloques de fábrica

También se ha estudiado la adecuación del material a la zona de uso estableciendo por medio de la siguiente figura la total idoneidad del material seleccionado a la zona de estudio:

Tabla 3.3 Restricciones de uso de los componentes de las fábricas

Elementos	Clases de exposición												
	Generales							Específicas					
	I	Ila	Ilb	Illa	IIlb	IIlc	IV	Qa	Qb	Qc	H	F	E
<b>Piezas</b>													
Ladrillo macizo o perforado. Extrusión. Categoría I	-	-	-	-	-	-	-	-	R	R	-	R	R
Ladrillo macizo o perforado. Extrusión. Categoría II	-	D	-	D	D	R	R	D	R	R	R	D	X
Ladrillo macizo o perforado artesanal. Categorías I ó II	-	D	D	R	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Bloque de hormigón espumado	-	D	D	X	X	X	X	X	X	X	D	X	X
Bloque de hormigón con cemento CM III y CEM IV	-	-	-	-	-	-	R	R	R	R	R	R	R
<b>Morteros</b>													
Cemento Portland CEM I con plastificante	-	-	-	X	X	X	-	X	X	X	-	X	-
Cemento adición CEM II con plastificante	-	-	-	R	R	R	R	R	R	R	-	R	-
Horno alto y/o puzolánico CEM III y /o CEM IV con plastificante	-	-	-	-	-	-	-	-	R	R	-	-	-
Mixto de CEM II y cal	-	R	R	X	X	X	X	X	X	X	X	R	X
De cal	-	R	R	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<b>Elementos de enlace</b>													
Acero inox austenítico	-	-	-	-	-	-	X	-	R	X	-	-	-
Acero inox ferrítico	-	D	R	R	X	X	X	X	X	X	R	R	R
Acero autoprotectido cincado de 140 µm (1000gr/m <sup>2</sup> )	-	D	D	R	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Acero autoprotectido cincado de 90 µm (600gr/m <sup>2</sup> )	-	D	D	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Acero autoprotectido grueso cincado 20 µm (140gr/m <sup>2</sup> )	-	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Acero cincado < 20 µm protegido con resina	-	R	R	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

-: sin restricciones; R: con algunas reservas; D: puede emplearse si se protege; X: no debe usarse  
 El zinc se vuelve quebradizo hacia los 250°C y funde a los 419°C. Las resinas son inestables hacia los 80°C

En clase de exposición III los cementos tendrán la característica adicional MR y en la clase de exposición Q por ataque de sulfatos deberán tener la característica adicional SR o bien MR cuando dicho ataque se produce por agua de mar.

En clases de exposición III, IV y Q pueden utilizar los cementos CEM II de los tipos siguientes CEM II/S, CEM II/V, CEM II/P y CEM II/D.

Figura 3. Restricciones de uso

En cuanto a las exigencias de las armaduras, en ningún caso se producirán los siguientes supuestos:

- El espesor mínimo del recubrimiento de mortero respecto al borde exterior, no será menor que 15 mm, tal y como se muestra a continuación:

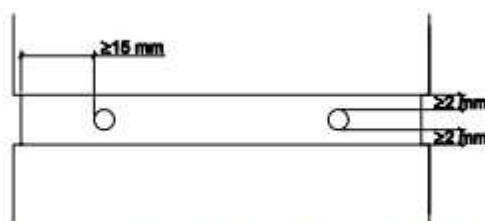


Figura 3.1 Recubrimientos de las armaduras de tendel.

- El recubrimiento de mortero, por encima y por debajo de la armadura de tendel, no sea menor que 2 mm, como se indica en la figura, incluso para los morteros de junta delgada.
- La armadura se dispondrá de modo que garantice la constancia del recubrimiento.

La totalidad de los materiales empleados para la elaboración de este muro, deberán cumplir con la normativa específica que les afecta, y el conjunto del muro deberá

superar los valores de resistencia a los distintos esfuerzos, tal y como se especifica en el DB-SE-F.

#### **1.1.5. Madera (DB-SE-M)**

No resulta de aplicación por no existir en esta obra elementos estructurales de madera.

#### **1.1.6. Seguridad en caso de incendio (DB-SI)**

La resistencia al fuego de la estructura se contempla en el siguiente apartado, donde se estudia la seguridad de las instalaciones en el supuesto de que se produjese un incendio.

### **1.2. SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO (DB-SI)**

El ámbito de aplicación del DB-SI se establece con carácter general para el conjunto del CTE en su artículo 2 (Parte 1), donde quedan excluido los establecimientos y zonas de uso industrial a los que les sea de aplicación el **Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales** (R.D. 2267/2004, de 3 de Diciembre).

Las instalaciones contra incendios a instalar se describen en los Anejos 5.2. Cálculo de las instalaciones y 7. Estudio de protección contra incendios

#### **1.2.1. Propagación interior (SI 1)**

No es exigible.

#### **1.2.2. Propagación exterior (SI 2)**

No es aplicable puesto que se trata de un edificio aislado, sin contacto con edificaciones cercanas y con retranqueos mínimos de 4 m.

#### **1.2.3. Evacuación de ocupantes (SI 3)**

##### **1.2.3.1. Ocupantes**

La ocupación máxima esperada en condiciones estándar será de 14 personas.

### **1.2.3.2. Número de salidas y longitud de los recorridos de evacuación**

La edificación cuenta con una salida de emergencia en las vertientes Oeste de la fábrica, así como las salidas regulares del edificio, suponiendo un total de nueve salidas con una longitud máxima de evacuación de 25 m, no excediendo en ningún momento la distancia máxima permitida de 35 m.

### **1.2.3.3. Dimensionado de los medios de evacuación**

La puerta de uso específico como salida de emergencia cuentan con unas dimensiones de 2 m de anchura y 2,20 m de altura, el resto de salidas de la construcción son de 0,70 m de ancho por 2 m de alto.

### **1.2.3.4. Señalización de los medios de evacuación**

Con atención a lo dispuesto en las normas UNE 23034:1988, las señales de evacuación empleadas serán fácilmente visibles desde cualquier punto del recinto.

### **1.2.4. Detección, control y extinción de incendio (SI 4)**

No es exigible, si bien se recomienda la colocación de extintores portátiles cada 15 m de recorrido en planta, por lo que se deberán colocar extintores de polvo polivalente de eficacia ABC y extintores de CO<sub>2</sub>.

Así, se instalarán en la nave un total de 10 extintores de los cuales 8 serán de polvo ABC repartidos en cada dependencia de la fábrica, mientras que los 2 restantes estarán ubicados en las proximidades de los cuadros eléctricos y de la sala de máquinas.

### **1.2.5. Intervención de los bomberos (SI 5)**

En primera instancia no será exigible.

Entre las condiciones de aproximación y entorno:

- La parcela donde se ubicará la industria hace esquina, contando así con viales de aproximación con una anchura libre superior a los 5 m.
- Así mismo, la nave presenta retranqueos mínimos de 4 m con respecto a los límites de parcela.

### **1.2.6. Resistencia al fuego de la estructura (SI 6)**

No es exigible



### **1.3. SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN Y ACCESIBILIDAD (DB-SUA)**

#### **1.3.1. Seguridad frente al riesgo de caídas (SUA 1)**

- **Resbalabilidad**

En zonas interiores húmedas, con una pendiente < al 6%, la clase exigible a los suelos será 2, por lo que la resistencia al deslizamiento se estimará entre 35 y 45.

- **Discontinuidades en el pavimento**

No se presentan elementos como escalones en el acceso a la nave.

#### **1.3.2. Seguridad frente al riesgo de impacto o atrapamiento (SUA 2)**

- **Impacto**

La altura proyectada en cualquiera de las dependencias de la fábrica es superior a 2,40 m y la altura libre de las puertas varía entre los 2,10 m de las zonas de no producción, a los 3,00 metros de las puertas enrollables de la zona de producción.

- **Atrapamiento**

Las puertas correderas de las cámaras de refrigeración se accionan manualmente y disponen de palancas de apertura tanto en el interior como en el exterior de la nave. Por otra parte las puertas enrollables instaladas incorporan un sistema de detección de presencia en el recorrido de la puerta, que de ser activado por el movimiento detiene la puerta procediendo a su total apertura. Y también de accionamiento manual.

#### **1.3.3. Seguridad frente al riesgo de atrapamiento en recintos (SUA 3)**

Como medida preventiva se instalará un sistema de desbloqueo de las puertas ubicado en el exterior de la nave.

#### **1.3.4. Seguridad frente al riesgo causado por iluminación inadecuada (SUA 4)**

En todo momento se velará por mantener una iluminación mínima, procediendo si fuese necesario al cambio de la luminaria.

Así mismo, se mantendrá semanalmente una revisión de las todas las luminarias, incluyendo las de emergencia, con el fin de asegurar el nivel de iluminación adecuado y necesario.

### **1.3.5. Seguridad frente al riesgo causado por situaciones de alta ocupación (SUA 5)**

Se excluye del campo de aplicación. Este supuesto solo tiene aplicación en pabellones polideportivos, graderíos de estadios, centros de reunión, otros edificios de uso cultural, etc..., con una previsión de más de 3.000 espectadores en pie.

### **1.3.6. Seguridad frente al riesgo de ahogamiento (SUA 6)**

Se desestima su aplicación al carecerse de instalaciones que supongan un riesgo de ahogamiento.

### **1.3.7. Seguridad frente al riesgo causado por vehículos en movimiento (SUA 7)**

Resulta de aplicación por la existencia de vías de circulación de vehículos. Las zonas que se destinen a la carga y descarga de los productos estarán debidamente señalizadas y delimitadas mediante marcas viales.

### **1.3.8. Seguridad frente al riesgo causado por la acción del rayo (SUA 8)**

#### **1.3.8.1. PROCEDIMIENTO DE VERIFICACIÓN**

Se precisará de la instalación de un sistema de protección contra el rayo cuando la frecuencia esperada de impacto ( $N_e$ ) sea mayor que el riesgo admisible ( $N_a$ ). Para el cálculo de la frecuencia esperada de impactos ( $N_e$ ) se emplea la siguiente fórmula:

$$N_e = N_g \times A_e \times C_1 \times 10^{-6} \text{ (nº de impactos)}$$

Siendo:

- $N_g$  = densidad de impactos sobre el terreno ( $n^\circ$  de impactos/año ·  $km^2$ )
- $A_e$  = Superficie de captura equivalente del edificio aislado ( $m^2$ ).  $3H$  del perímetro del edificio.
- $C_1$  = Coeficiente relacionado con el entorno.  $C_1 = 0,50$  (Próximo a otros edificios de la misma altura).

Tabla 4. SUA8

Dimensiones edificio			3H	Ae
Longitud	Anchura	Altura (H)		
18,3	30,3	6,50	19,5	554.49

Ne	Ng	Ae	C1
0,0033	2,00	3.250	0,5

El riesgo admisible,  $N_a$ , puede determinarse con la siguiente fórmula:

$$N_a = (5,5 / (C2 \times C3 \times C4 \times C5)) \times 10^{-3}$$

Siendo:

- C2 = Coeficiente en función del tipo de construcción.
- C3 = Coeficiente en función del contenido del edificio.
- C4 = Coeficiente en función del uso del edificio
- C5 = Coeficiente en función de la necesidad de continuidad en las actividades que se desarrollan.

Tabla 5. Riesgo Admisible

Na	C2	C3	C4	C5
0,011	0,5	1	1	1

Como la frecuencia esperada es menor que el riesgo admisible,  $N_e (0,0033) \leq N_a (0,011)$ , **NO** será necesaria la instalación de un sistema de protección contra el rayo.

### 1.3.9. Accesibilidad (SUA 9)

La accesibilidad del edificio está adaptada para que se permita a las personas con movilidad y comunicación reducidas el acceso y circulación por el edificio en los términos contemplados en su normativa específica.

## 1.4. SALUBRIDAD (DB-HS)

## 1.4.1. Protección frente a la humedad (HS1)

### 1.4.1.1. SUELOS

La presencia de agua estará considerada como baja ya que la superficie inferior del suelo que está en contacto con el terreno se encuentra muy por encima del nivel freático de la zona.

El grado de impermeabilidad se considera 1, por lo que una solera de hormigón sobre una sub-base de zahorras compactadas será suficiente, sin la adopción de medidas complementarias.

### 1.4.1.2. FACHADAS

El grado de impermeabilidad mínimo que se exige se obtiene como función de la zona eólica, grado de exposición al viento y de la clase del entorno:

- Clase de entorno: **E0** (tipo II- Terreno llano sin obstáculos de envergadura)
- El grado de exposición al viento para una zona eólica A y una altura del edificio < 15 m es de = **V2**.
- Por lo tanto el grado de impermeabilidad, para la zona pluviométrica III es de **3**.
- Por lo que deberá disponer de: R1 + C2: ○ Revestimiento exterior continuo, de un espesor entre 10-20 mm. ○ Chapa doble con aislante y muro de fábrica de bloques de hormigón hasta 1 m, con un espesor de 200 mm.

### 1.4.1.3. CUBIERTAS

La cubierta tendrá una inclinación de 22 % y estará formada por paneles de chapa con aislamiento de 100 mm.

## 1.4.2. Recogida y evacuación de los residuos (HS 2)

Los residuos considerados serán:

- Residuos incluidos en la lista LER 15 01 01 (Envases de papel y cartón), LER 20 01 01 (residuos de papel y cartón) procedente de envases defectuosos.
- Residuos incluidos en la lista de residuos LER 15 01 03 (Envases de madera, <<palets>> en mal estado).
- SANDACH (Subproductos animales no destinados al consumo humano).
- 

El volumen posiblemente generado de estos residuos no será muy significativo, debido a que los envases y palets llegarán en buen estado como resultado de una buena gestión, y su retirada se gestionará de la manera más adecuada posible no suponiendo esta un problema medioambiental.

Así mismo, en el recinto aledaño a la parcela dispondrán una serie de contenedores para la adecuada gestión de la eliminación de estos residuos, asegurando así una recogida selectiva adecuada.

E

n el caso de los residuos tipo SANDACH, los subproductos que pertenecen a esta categoría serán aquellos incluidos en el Reglamento (CE) nº 1774/2002, en el artículo 6.1:

- Lactosuero no destinado a la alimentación humana.
- Aguas de lavado: Será el agua empleada para las operaciones de limpieza que haya estado en contacto con la leche cruda y/o pasteurizada conforme con lo que se establece en la letra a) del punto 1 del apartado II del capítulo II de la sección IX del Reglamento (CE) 853/2004 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 29 de abril de 2004, por el que se establecen las normas específicas de higiene de los alimentos de origen animal (especificado como SANDACH en el Reglamento (CE) 79/2005).

Para la eliminación de este tipo de residuos se emplearán recipientes estancos, refrigerados, de material inalterable, con tapadera y sistema de cierre.

### **1.4.3. Calidad del aire interior (HS 3)**

No es aplicable, ya que se aplica únicamente en los edificios de viviendas

### **1.4.4. Suministro de agua (HS 4)**

Referido en el Anejo 5.3. INSTALACIONES DE FONTANERÍA

### **1.4.5. Evacuación de aguas (HS 5)**

Referido en el Anejo 5.4. INSTALACIONES DE SANEAMIENTO

## **1.5. AHORRO DE ENERGÍA (DB-HE)**

### **1.5.1. Limitación de la demanda energética (HE 1)**

Se excluyen del campo de aplicación por ser una instalación industrial, no residencial.

### **1.5.2. Rendimiento de las instalaciones térmicas (HE 2)**

La exigencia de instalaciones térmicas apropiadas, encargadas de proporcionar el bienestar térmico de sus ocupantes, se desarrolla actualmente en el vigente Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios, RITE.

### 1.5.3. Eficiencia energética (HE 3)

Se excluyen del campo de aplicación por ser una instalación industrial, no una residencial.

### 1.5.4. Contribución fotovoltaica mínima de energía eléctrica (HE 5)

Se excluye del campo de aplicación

## 1.6. PROTECCIÓN FRENTE AL RUIDO (DB-HR)

### 1.6.1. Ruidos y vibraciones

La maquinaria que se emplea en el desarrollo de la actividad de la fábrica es potencialmente generadora de transmisión de ruido estructural producido por vibraciones y ruido aéreo, por lo que se actuará de varias formas con el fin de minimizar y controlar los problemas que puedan ser causados por la emisión de energía acústica:

- Se seleccionará únicamente maquinaria con el marcado CE, que cumpla con la normativa relativa a la emisión de ruido.
- Se emplearán también soportes elásticos vibratorios adecuados entre el suelo y las bancadas de las máquinas. Cuanto menor sea la frecuencia de resonancia, mayor será la atenuación conseguida. Para las máquinas con bancadas elásticas, esta se calculará con la siguiente fórmula:

$$f_0 = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{k}{m}} \text{ (Hz)}$$

donde:

$f_0$	frecuencia de resonancia del sistema
$k$	$k$ es la constante elástica del antivibrador en kg
$m$	es el peso de la máquina en kg

Figura 4. Cálculo de bandas elásticas

Se interrumpirá la transmisión de las vibraciones a través de las alimentaciones de fluidos a las máquinas. Dichas vibraciones serán reducidas intercalando un sector elástico de tubería entre el tramo solidario a la máquina que vibra con ella y el tramo que no puede vibrar retenido por sus soportes, rompiendo así el camino de transmisión.

### **1.6.2. Medidas correctoras de ruidos y vibraciones**

- Se apretarán todos los tornillos y pernos de forma adecuada.
- Se lubricarán los rodamientos y se engrasarán las piezas.
- Se equilibrarán los elementos giratorios y reemplazarán las válvulas deficientes.
- Adecuado mantenimiento de las máquinas y apoyo de estas en planchas de neopreno de 1 cm de espesor.
- No se superará la limitación de aproximación permisible de las máquinas respecto a pilares y muros.
- Máquinas que produzcan más de 80 dB instaladas en local insonorizado.

## **ANEJO 14º MEMORIA AMBIENTAL**





## ÍNDICE

1. JUSTIFICACIÓN .....	1
2. OBJETO DE LA MEMORIA.....	1
3. NORMATIVA .....	1
4. DESCRIPCIÓN Y LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO.....	2
4.1. Características constructivas del proyecto .....	2
5. INCIDENCIA AMBIENTAL Y MEDIDAS CORRECTORAS.....	2
5.1. Incidencias sobre el medio ambiente .....	3
5.1.1. Incidencia de residuos sólidos .....	3
5.1.2. Incidencias sobre el medio aéreo .....	3
5.1.2.1. Cambios climáticos .....	3
5.1.2.2. Contaminación atmosférica.....	3
5.1.2.3. Contaminación acústica .....	4
5.1.3. Incidencias sobre suelo y agua.....	4
5.1.3.1. Riesgo de erosión .....	4
5.1.3.2. Alteraciones edafológicas .....	4
5.1.3.3. Cambios en la productividad .....	4
5.1.3.4. Contaminación de las aguas .....	5
5.1.4. Incidencia sobre el paisaje.....	5
5.2. Medidas correctoras.....	5
5.2.1. Medidas correctoras en fase proyecto .....	5
5.2.2. Medidas correctoras durante la fase de construcción .....	6
5.2.3. Medidas correctoras durante la fase de funcionamiento .....	6
6. BUENAS PRÁCTICAS MEDIOAMBIENTALES EN LA INDUSTRIA.....	6
7. GRADO DE EFICACIA Y GARANTÍA DE SEGURIDAD.....	8
8. CONCLUSIONES.....	9



## 1. JUSTIFICACIÓN

Para realizar este anejo se sigue la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental. Esta ley establece las bases que deben de regir la evaluación ambiental de proyectos, como el que se describe.

Dentro de esta ley en el ANEXO II "*Proyectos sometidos a la evaluación ambiental simplificada regulada en el título II, capítulo II, sección 2ª*", dentro del grupo 2. Industrias de productos alimenticios, se encuentran las especificaciones para una industria láctea que necesita de este estudio simplificado.

Puesto que las dimensiones proyectadas de esta industria quesera, no llegan en valor de dimensiones de ocupación, distancia a zona residencial, capacidad de producción en toneladas/día y recepción de materia prima en toneladas/día; no sería necesario realizar este estudio simplificado ambiental.

Debido a las necesidades actuales de un control exhaustivo de todas las características del proyecto que se redacta, se decide realizar a tal modo, este anejo de estudio ambiental de tipo simplificado.

## 2. OBJETO DE LA MEMORIA

El objeto de este anejo es la justificación y el cumplimiento del Real Decreto 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental.

En este tipo de industria no es necesaria la Evaluación de Impacto Ambiental, ya que no se encuentra dentro de las descritas en el anexo II del R.D. antes nombrado de evaluación de impacto ambiental.

Como documentación exigida por la administración, se deberá presentar junto con la licencia de la actividad una descripción de la actividad, su incidencia en la salubridad y en el medio ambiente y los riesgos a los que se dispone.

## 3. NORMATIVA

El proyecto de esta industria se debe ajustar a la normativa autonómica y nacional a continuación descrita.

- Ley 11/2003, de 8 de abril de Prevención ambiental de Castilla y León.

- Real Decreto 100/2011, de 28 de enero por el que se actualiza el catálogo de actividades potencialmente contaminadoras de la atmosfera y se establecen las disposiciones básicas para su aplicación.

Modificaciones a la Ley 11/2003:

- Ley 8/2007, de 24 de octubre.
- Decreto 70/2008, de 2 de octubre por el que se modifican los Anexos II y V y se amplía el Anexo IV de la Ley 11/2003, de 8 de abril, de Prevención Ambiental de Castilla y León.
- Ley 1/2009, de 26 de febrero, de modificación de la Ley 11/2003, de 8 de abril, de Prevención Ambiental de Castilla y León.

## **4. DESCRIPCIÓN Y LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO**

La zona en la que se implantará la industria es una parcela situada en el polígono II de Aguilar de Campoó, (Palencia), se trata de una parcela de aproximada mente 1445 m<sup>2</sup>, en la que se van a edificar 549m<sup>2</sup>.

Las condiciones climáticas de la zona son propiamente continentales con las siguientes características: etapas de fuertes heladas, lluvias escasas, veranos intensos e inviernos muy fríos.

### **4.1. Características constructivas del proyecto**

Las instalaciones de la industria proyectada se alojarán en una nave de 549 m<sup>2</sup>. La estructura estará formada por pórticos de acero de S-275, separados cada 5 metros. La cubierta será a dos aguas y estará formada por un panel tipo sándwich, al igual que la fachada, hasta llegar al muro perimetral de fábrica de hormigón de 1m de altura.

Todo el proceso irá desarrollado con la maquinaria adecuada y el reglamento pertinente a las actividades a desarrollar.

## **5. INCIDENCIA AMBIENTAL Y MEDIDAS CORRECTORAS**

El impacto ambiental que genera la industria es mínimo. La actividad no se cataloga dentro de las molestas, insalubres o peligrosas según la normativa vigente.

Posteriormente se identifican y describen las acciones capaces de producir impactos, sobre los elementos del medio ambiente más o menos sensibles.

Por último se establecen una serie de medidas correctoras y protectoras encaminadas a minimizar las incidencias del proyecto planteado.

## **5.1. Incidencias sobre el medio ambiente**

### **5.1.1. Incidencia de residuos sólidos**

El desarrollo de la actividad no genera corrientes de residuos derivadas del proceso productivo, por lo que no se debe tener en cuenta este aspecto.

### **5.1.2. Incidencias sobre el medio aéreo**

#### **5.1.2.1. Cambios climáticos**

La zona en la que se ubica la industria posee un clima continental.

Se prevén cambios climáticos de escasa magnitud, por lo general relacionados con el desbroce y la nivelación del terrero, esto conlleva una disminución de la humedad relativa, favoreciendo el proceso de evaporación y aumentando los efectos de insolación.

#### **5.1.2.2. Contaminación atmosférica**

Como consecuencia de las labores de desbroce, nivelación, cimentación, construcción de la nave, así como por el tránsito de vehículos, se producirá un aumento de las partículas en suspensión, tanto por las propias del suelo como por los gases desprendidos de la maquinaria utilizada, no considerándose necesaria la utilización de medidas correctoras debido a que, si bien es una alteración negativa, su carácter es temporal.

En este tipo de industrias no se producen emisiones de agentes contaminantes o la presencia en el aire de materias o formas de energía que implique riesgos, daños o molestias graves.

### **5.1.2.3. Contaminación acústica**

Se producirá contaminación acústica en la fase de construcción del proyecto debido a la maquinaria utilizada. La generación de ruido se debe principalmente al funcionamiento de las maquinas utilizadas en el proceso de producción.

La maquinaria utilizada durante la fase de funcionamiento viene preparada por el fabricante para trabajar prácticamente sin ruidos ni vibraciones, la actividad industrial se va a desarrollar en el interior de un edificio aislado térmica y acústicamente.

Por todo ello se puede deducir con criterios realistas que la implantación de la actividad productiva de la industria alimentaria en la parcela, no supone un incremento perceptible sobre el valor del nivel sonoro en el entorno, lo cual es coherente con las características de la edificación que alberga y de la propia actividad industrial.

### **5.1.3. Incidencias sobre suelo y agua**

#### **5.1.3.1. Riesgo de erosión**

Teniendo en cuenta que debido a las características morfológicas de la parcela, y con unas condiciones climatológicas, el riesgo de erosión es escaso. Sin embargo, las distintas acciones del proyecto que se producen durante la fase de construcción, provocarán probablemente, procesos erosivos de escasa magnitud, siendo los más significativos aquellos que se deban a la destrucción de la vegetación por desbroce.

Estos efectos pueden ser de carácter más agresivo en caso de que en el momento de los trabajos se realicen con una climatología lluviosa que puede provocar escorrentía en pendiente hacia los bordes de la parcela.

#### **5.1.3.2. Alteraciones edafológicas**

Este tipo de alteraciones comenzará en la fase de proyecto con el diseño de las instalaciones, y continuará en la fase de construcción que dará lugar a la imposibilidad de la utilización futura de estos suelos para uso agrícola, por lo cual se cataloga como de magnitud moderada el impacto provocado, porque tampoco tenía ese uso anteriormente.

#### **5.1.3.3. Cambios en la productividad**

Hay que señalar, que se incrementa la productividad debido al funcionamiento de la propia industria, teniendo un efecto positivo no solo por la generación de valor añadido

para el promotor y el municipio, sino también por que ayudará de forma muy favorable a potenciar la actividad económica de la zona a corto, medio y largo plazo.

Incluso siendo un terreno catalogado como de uso industrial dentro del polígono, puesto que estaba sin uso.

#### **5.1.3.4. Contaminación de las aguas**

Para reducir el caudal de los efluentes líquidos se dispone para la limpieza de un equipo de lavado a presión. Dada la eficacia de este tipo de máquinas y un consumo moderado de agua, se estima que el vertido será el mínimo imprescindible.

En cuanto a la utilización de detergentes se limitará al mínimo imprescindible y se optará por detergentes biodegradables.

La industria está dotada de una red de saneamiento que consta de sumideros sifónicos y arquetas, que se encarga de evacuar las aguas pluviales y residuales. El destino final de los residuos es la red de saneamiento municipal, ya que su carga contaminante está dentro de los límites permitidos.

Teniendo en cuenta lo anterior, se deberá colocar un filtro de acero inoxidable para evitar el paso de los residuos sólidos. Este filtro debe ser revisado y limpiado, por lo menos, una vez a la semana. Los residuos obtenidos se tratarán como desecho sólido orgánico en el vertedero.

#### **5.1.4. Incidencia sobre el paisaje**

Como sigue la línea arquitectónica del resto de los edificios que se encuentran en el polígono, se puede considerar que apenas romperá con el mosaico paisajístico que compone esa zona determinada.

### **5.2. Medidas correctoras**

Para evitar afecciones sobre el medio ambiente se proponen las siguientes medidas correctoras.

#### **5.2.1. Medidas correctoras en fase proyecto**



En el diseño de los edificios de trata de hacer un uso racional del suelo, optimizando las diferentes superficies de construcción. Los edificios serán de una sola altura y de planta rectangular.

Hecho este que se cumple a rajatabla.

### **5.2.2. Medidas correctoras durante la fase de construcción**

Los materiales sobrantes en la construcción deben ser eliminados en su totalidad para evitar acumulaciones que alteren el paisaje. Esto se detalla en el **Anejo 8º GESTIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN.**

Se realizarán riegos periódicos durante la obra para evitar el exceso levantamiento de polvo.

Para reducir el ruido se intentará evitar el uso de gran número de maquinaria a la vez, así como el trasiego de camiones en lo posible.

### **5.2.3. Medidas correctoras durante la fase de funcionamiento**

El impacto sobre el medio ambiente, provocado en la fase de producción de la industria agroalimentaria, es prácticamente inapreciable por las características de la misma, no obstante será de tener en cuenta si cambian las dimensiones o el proceso productivos.

## **6. BUENAS PRÁCTICAS MEDIOAMBIENTALES EN LA INDUSTRIA**

Las buenas prácticas medioambientales son acciones sencillas, a través de las cuales podemos reducir el impacto que el proceso de elaboración provoca en el medio ambiente. Se trata de medidas sencillas, útiles, con bajo coste de implantación y resultados muy positivos.

- Par contribuir a la conservación del medio y los recursos se debe:

Hacer un uso racional de los recursos: agua y consumo de energía.

Utilizar métodos de limpieza no agresivos.

Depurar los vertidos de un modo eficiente.

Gestionar correctamente los residuos sólidos urbanos.

- Los objetivos de las buenas prácticas medioambientales son:

Reducir las pérdidas sistemáticas o accidentales de materiales, de productos elaborados, de agua o de energía.

Aumentar la productividad sin necesidad de cambios tecnológicos o la sustitución de materias primas.

Utilización racional y sostenible de los medios de producción compatibles con el medio ambiente y la obtención de alimentos sanos y de calidad.

- Compra de materias primas y auxiliares:

Evitar comprar en exceso para evitar tanto problemas de almacenamiento y gestión como la aparición de producto caducado, que se convertirán en residuos.

Utilizar en la medida de lo posible siempre las mismas materias primas para evitar producir diferentes tipos de residuos de envases y disminuir problemas de almacenamiento.

- Prevención de fugas y derrames:

Los escapes de materiales son muy costosos. Suponen pérdida de producto, operaciones de limpieza y depuración y eliminación de residuos. Constituyen un impacto directo para el medio ambiente. Normalmente los sistemas de depuración no están preparados para asumir estas cargas accidentales y pueden inutilizar los métodos de depuración diseñados.

La mejor práctica para disminuir los costes de una gestión incorrecta y las operaciones posteriores es prevenir.

Informar a los empleados de los métodos de ahorro de agua adoptados. La implicación de toda plantilla es la única manera de asegurar buenos resultados.

- Uso de aguas y vertidos:

Revisar las tuberías de abastecimiento y cierres de grifos. Las fugas y escapes de agua hacen que se disparen los consumos, los costes de depuración y los impuestos recibidos.

Utilizar métodos de limpieza a presión por su mayor eficacia y menos consumo de agua.

Colocar difusores y atomizadores en los grifos para reducir la cantidad de agua empleada.

Colocar rejillas en los sumideros para evitar que los sólidos pasen al vertido.

Mantenimiento y vigilancia de las instalaciones de mantenimiento para evitar malos olores, averías y estanques.

- Energía, máquinas y equipos de iluminación:

Apagar el alumbrado de las zonas que no se utilicen.

Colocar carteles al lado de los interruptores para recordar su apagado.

Utilizar bombillas de bajo consumo en los lugares en los que se precise una fuente de iluminación que no sea difusa. Estas bombillas tienen una duración más larga y un menor consumo de energía.

Realizar auditorías energéticas para establecer medidas tendentes al ahorro energético.

- Subproductos y residuos:

Emplear contenedores para la recogida selectiva de materia orgánica, papel, cartón y vidrio.

Gestionar correctamente las pilas, cartuchos de impresoras etc. Colocando contenedores que se enviarán a vertederos o puntos de recogida.

## **7. GRADO DE EFICACIA Y GARANTÍA DE SEGURIDAD**

En el montaje de los equipos e instalaciones, pruebas iniciales y funcionamiento general de todas las instalaciones que conforman la industria, y que se desarrollan en el proyecto correspondiente, el grado de eficacia y las garantías de higiene y seguridad deberán ser los máximos exigidos, para cada una de las instalaciones unitarias.

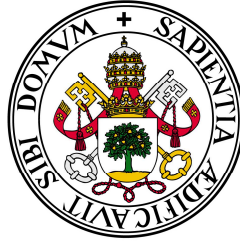
De esta forma se conseguirá un adecuado funcionamiento de la actividad industrial, junto con una alta productividad, y calidad de los productos alimenticios obtenidos mediante una actividad laboral sana y segura.

## 8. CONCLUSIONES

Pese a que las incidencias ambientales son mínimas tanto por la escasa producción de residuos como por la situación de la parcela, alejada del centro urbano de Aguilar de Campoó se establecen unas medidas correctoras para minimizar es escaso impacto ambiental que se pueda producir.

En Aguilar de Campoó (PALENCIA), en Julio de 2017.

Juan Carlos Aguado Roldán



---

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

**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR  
DE INGENIERÍAS AGRARIAS**

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

Proyecto de industria quesera para  
elaboración de quesos de pasta prensada de  
leche de búfala, vaca, oveja y cabra en el  
polígono industrial de Aguilar de Campoó  
“Aguilar II” (Palencia)

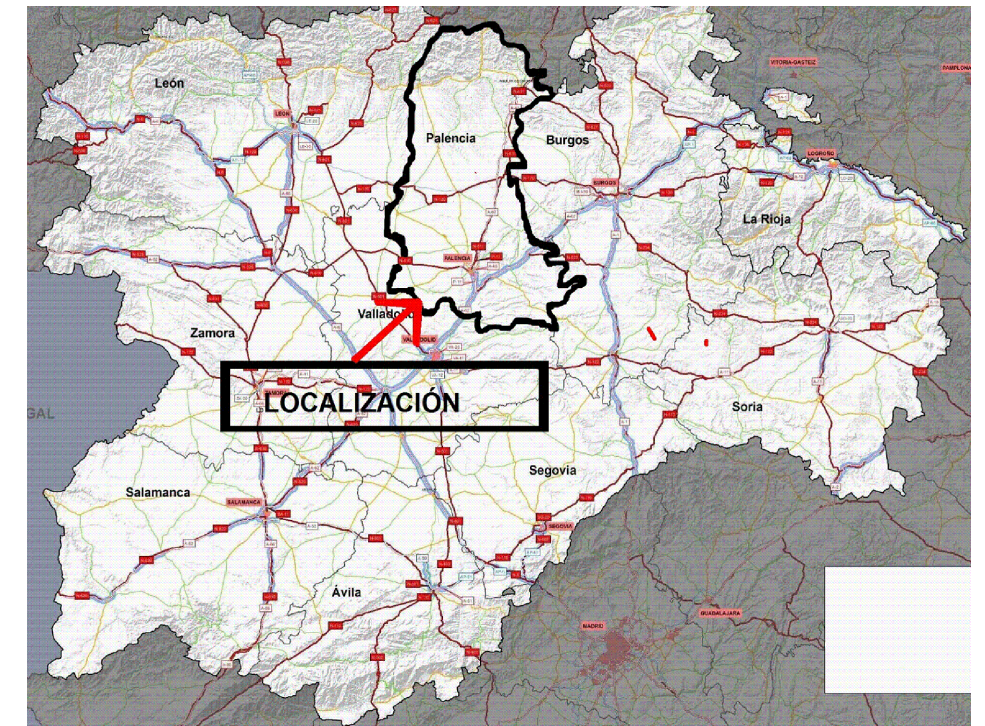
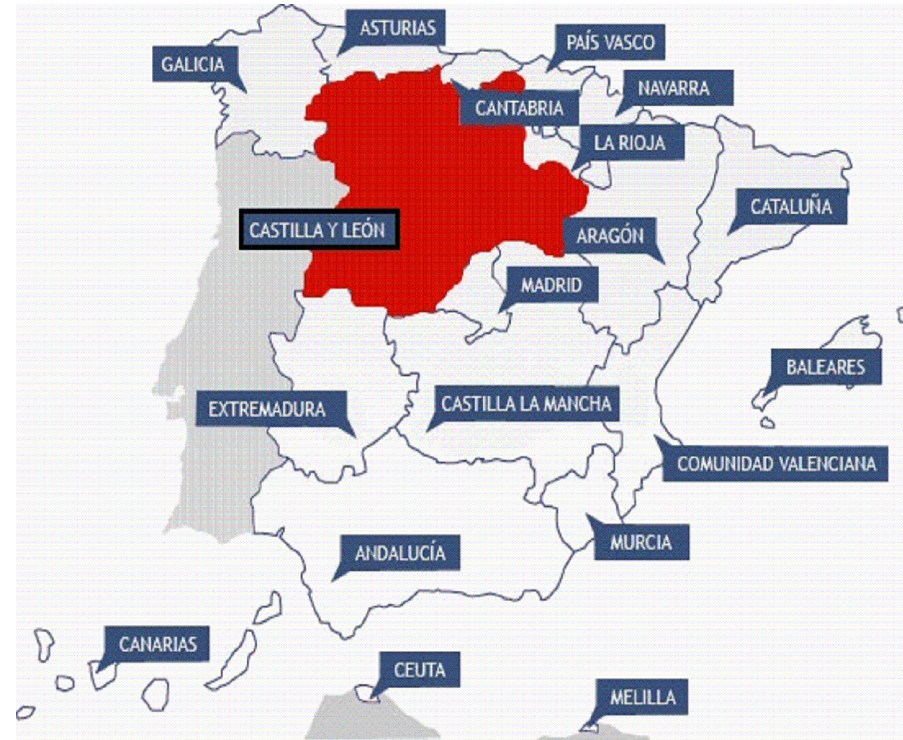
**Documento 2. PLANOS**

Alumno: Juan Carlos Aguado Roldán

Tutor: Andrés Martínez Rodríguez  
Cotutora: Marta Pérez Hernández

Julio de 2017





	<b>UNIVERSIDAD DE VALLADOLID</b> <b>E.T.S DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)</b>		
	Proyecto de industria quesera para elaboración de quesos de pasta prensada de leche de búfala, vaca, oveja y cabra en el polígono industrial de Aguilar de Campoó "Aguilar II" (Palencia). TÍTULO DEL PROYECTO _____		
Benjamín Roldán y Carmen Valero PROMOTORES _____		S/E ESCALA _____	1 N° PLANO _____
<h1>LOCALIZACIÓN</h1>		TITULACIÓN: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias ALUMNO/A: Juan Carlos Aguado Roldán FECHA: 4/Julio/2017	
TÍTULO DEL PLANO _____		FIRMA _____	



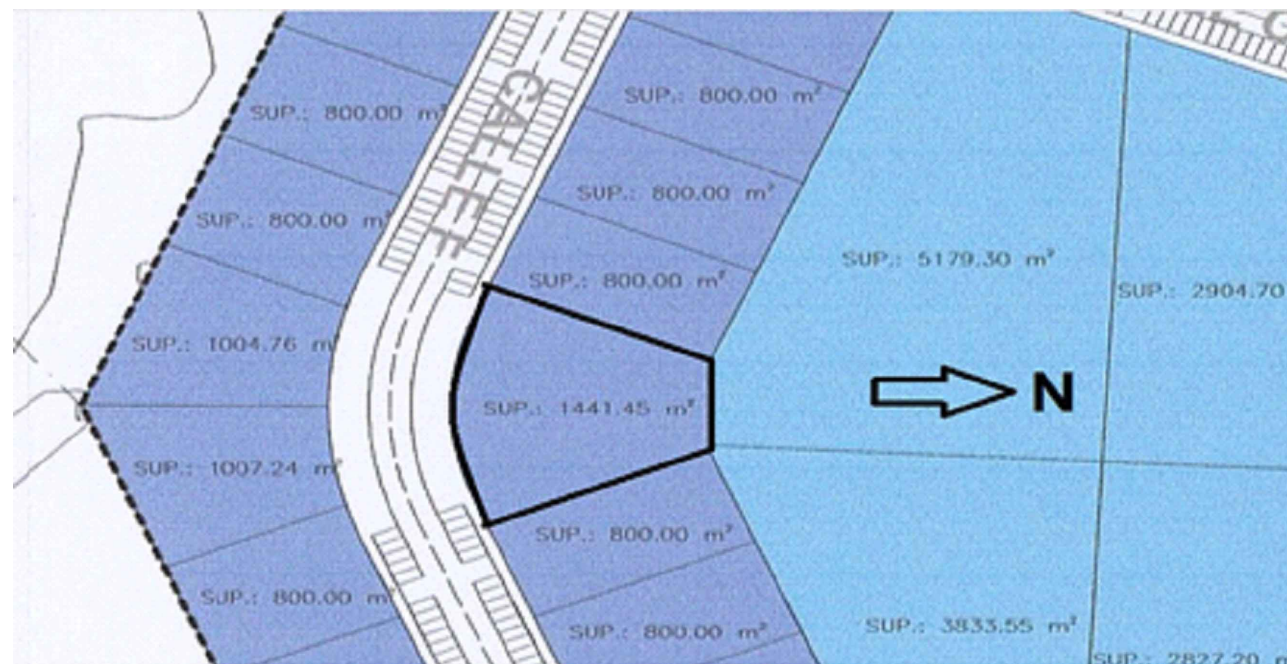


	<b>UNIVERSIDAD DE VALLADOLID</b> <b>E.T.S DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)</b>		
	Proyecto de industria quesera para elaboración de quesos de pasta prensada de leche de búfala, vaca, oveja y cabra en el polígono industrial de Aguilar de Campoó "Aguilar II" (Palencia).		
TÍTULO DEL PROYECTO _____			
Benjamín Roldán y Carmen Valero		S/E	2
PROMOTORES _____		ESCALA _____	Nº PLANO _____
<h1>EMPLAZAMIENTO</h1>		TITULACIÓN: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias ALUMNO/A: Juan Carlos Aguado Roldán FECHA: 4/Julio/2017	
TÍTULO DEL PLANO _____		FIRMA _____	





COORDENADAS X e Y DE LOS PUNTOS		
PUNTO 1	X : 398084.69	Y : 4737713.99
PUNTO 2	X : 398084.36	Y : 4737743.84
PUNTO 3	X : 398066.28	Y : 4737743.70
PUNTO 4	X : 398066.71	Y : 4737713.99
PUNTO REFERENCIA ●	X : 398037.88	Y : 4737733.10





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

Proyecto de industria quesera para elaboración de quesos de pasta prensada de leche de búfala, vaca, oveja y cabra en el polígono industrial de Aguilar de Campoó "Aguilar II" (Palencia).

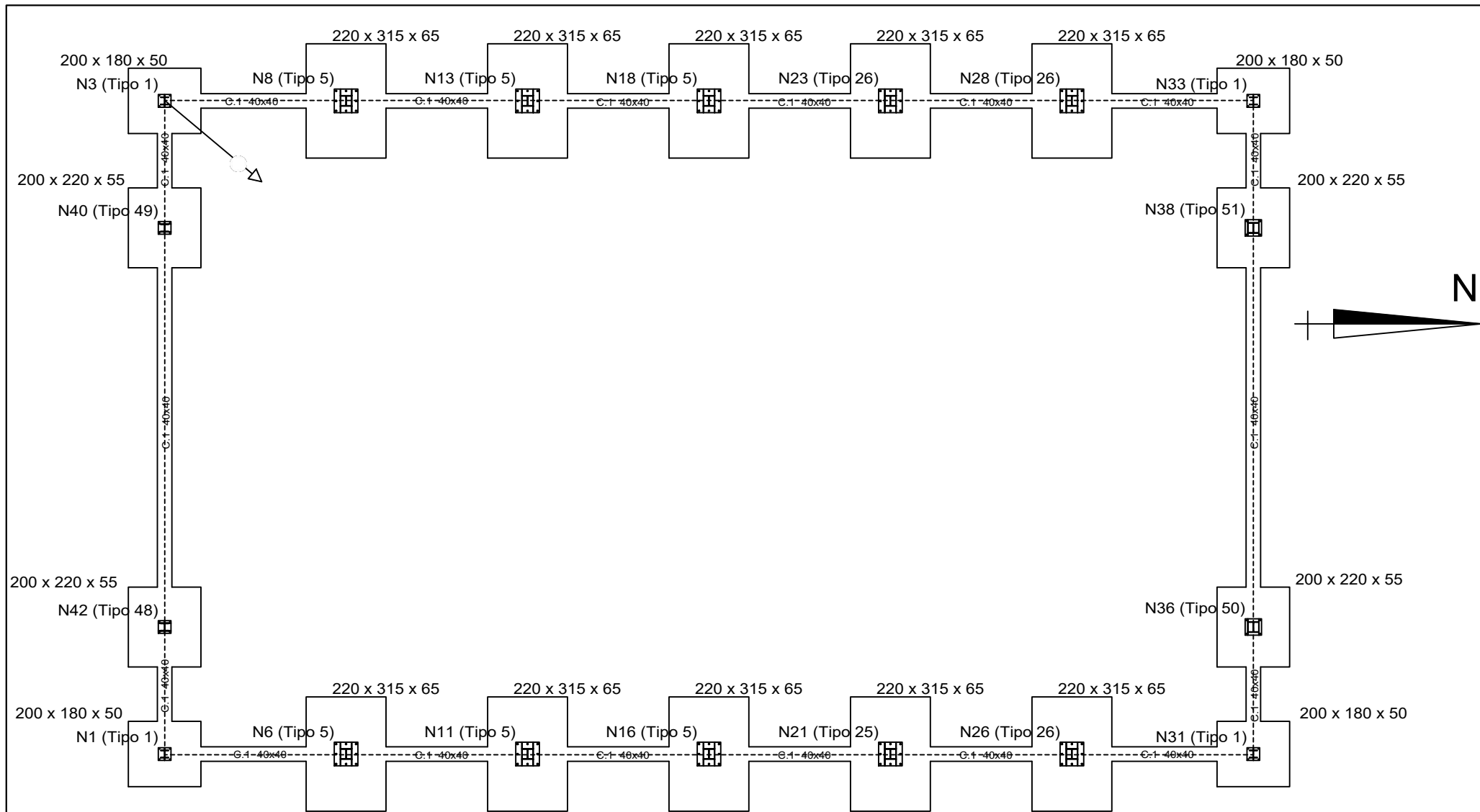
TÍTULO DEL PROYECTO \_\_\_\_\_



PROMOTORES: Benjamín Roldán y Carmen Valero	ESCALA: S/E	Nº PLANO: 3
---	-------------	-------------

<h1>EMPLAZAMIENTO Y REPLANTEO</h1> <p>TÍTULO DEL PLANO _____</p>	<p>TITULACIÓN: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias</p> <p>ALUMNO/A: Juan Carlos Aguado Roldán</p> <p>FECHA: 4/Julio/2017</p> <p style="text-align: right;">FIRMA _____</p>
--	--



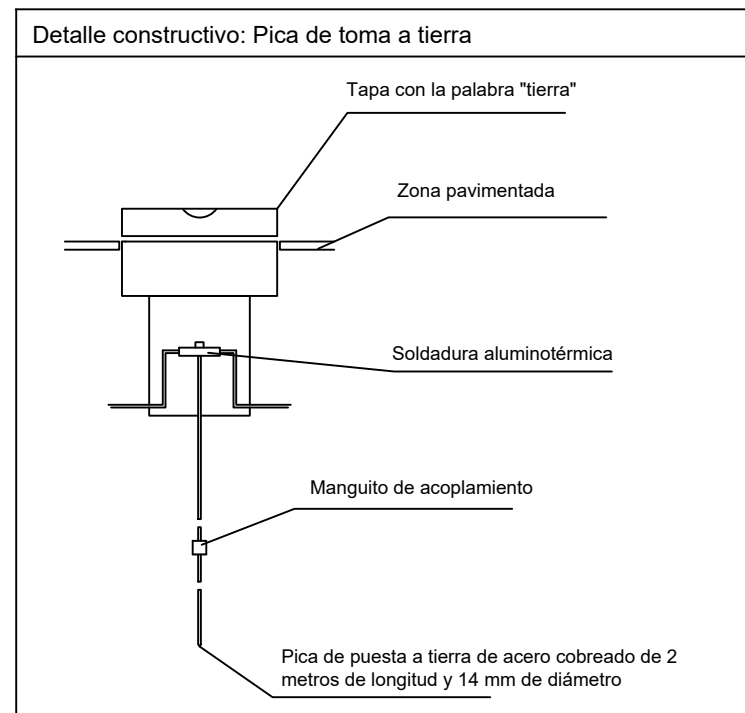


Resumen Acero Elemento, Viga y Placa de anclaje	Long. total (m)	Peso+10% (kg)	Total
B 500 S, Ys=1.15	Ø8	289.9	126
	Ø12	2248.2	2196
			2322

Cuadro de arranques		
Referencias	Pernos de Placas de Anclaje	Dimensión de Placas de Anclaje
N3, N33, N31 y N1	4 Pernos Ø 16	Placa base (350x350x15)
N8, N13, N18, N23, N28, N26, N21, N16, N11 y N6	8 Pernos Ø 32	Placa base (650x650x25)
N38 y N36	4 Pernos Ø 20	Placa base (450x450x18)
N42 y N40	6 Pernos Ø 16	Placa base (350x350x15)

LEYENDA DE TOMA DE TIERRA	
	PICA DE COBRE
	LÍNEA ENTERRADA DE COBRE

CUADRO DE VIGAS DE ATADO	
	C.1 Arm. sup.: 2Ø12 Arm. inf.: 2Ø12 Estribos: 1xØ8c/30





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

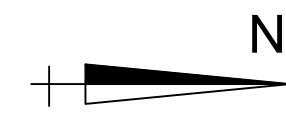
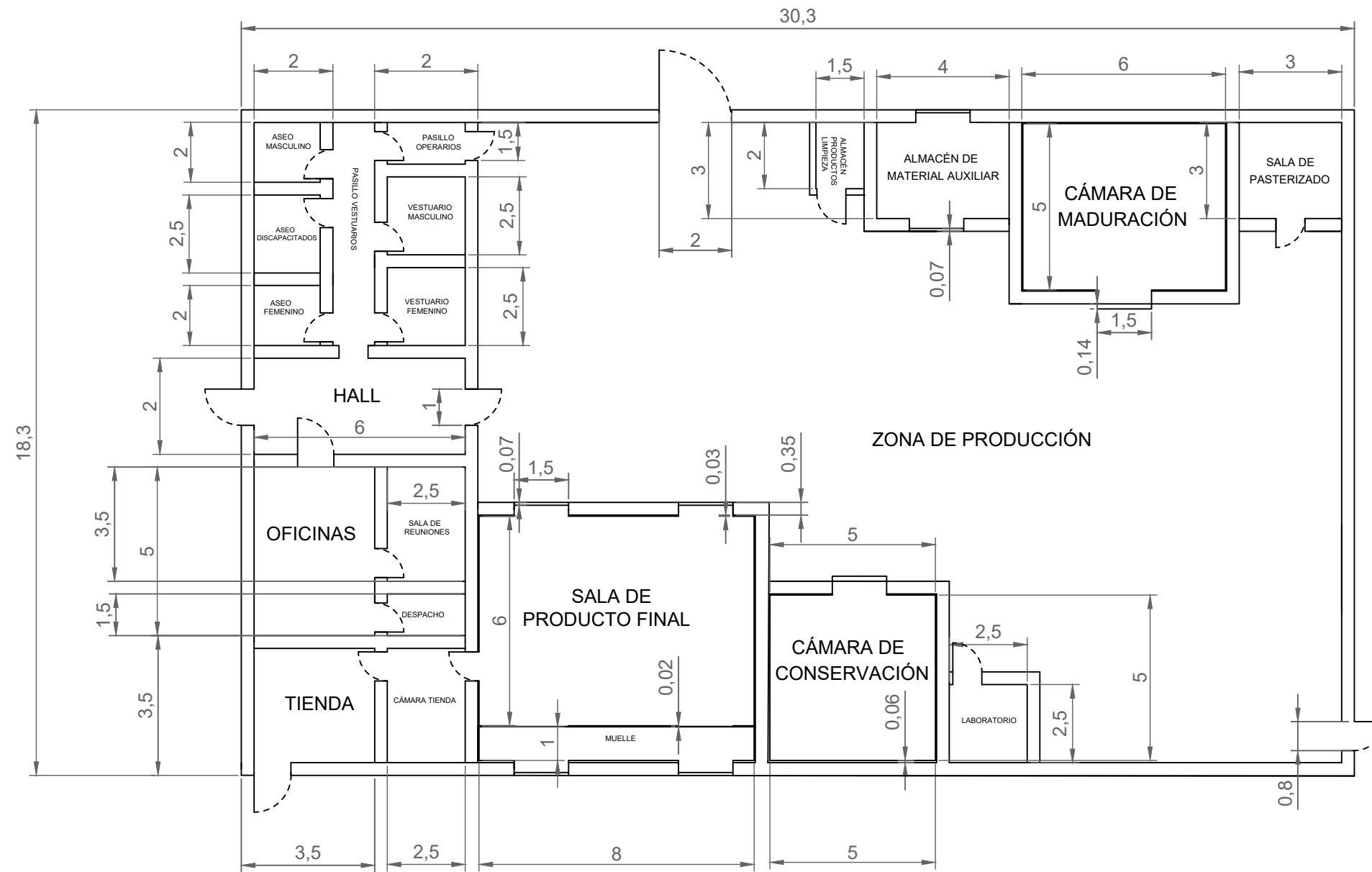
Proyecto de industria quesera para elaboración de quesos de pasta prensada de leche de búfala, vaca, oveja y cabra en el polígono industrial de Aguilar de Campoó "Aguilar II" (Palencia).


TÍTULO DEL PROYECTO \_\_\_\_\_

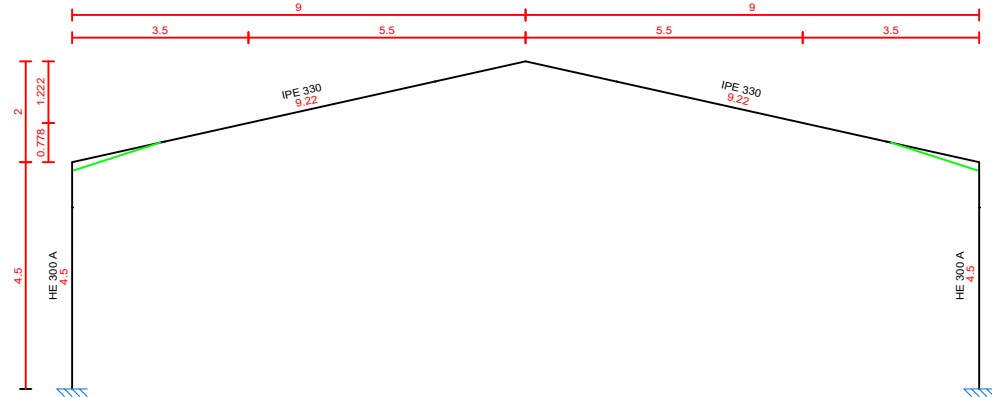


PROMOTORES: Benjamín Roldán y Carmen Valero	ESCALA: 1:150	Nº PLANO: 4
---	---------------	-------------

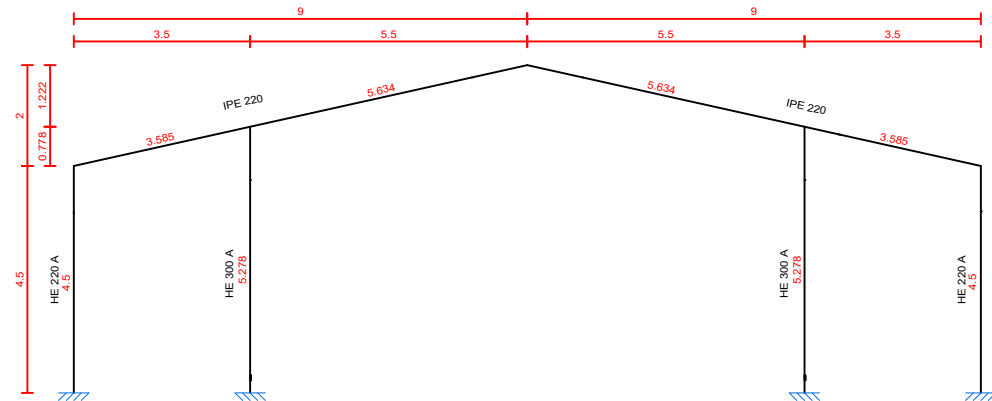
<p><b>PLANTA DE CIMENTACIÓN Y TOMA A TIERRA</b></p> <p>TÍTULO DEL PLANO _____</p>	<p>TITULACIÓN: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias</p> <p>ALUMNO/A: Juan Carlos Aguado Roldán</p> <p>FECHA: 4/Julio/2017</p> <p style="text-align: right;">FIRMA _____</p>
---	--



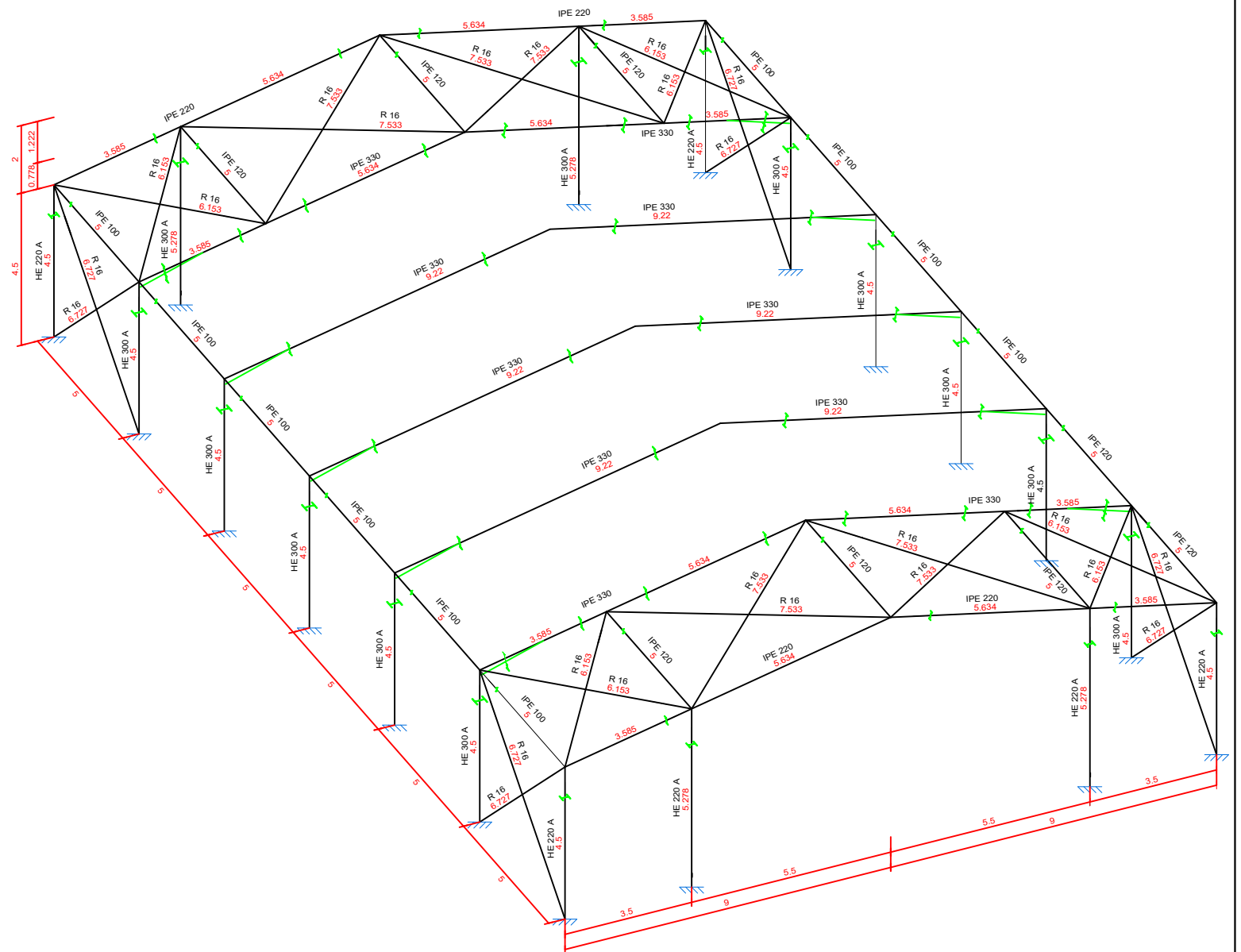
	<b>UNIVERSIDAD DE VALLADOLID</b> <b>E.T.S DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)</b>	
Proyecto de industria quesera para elaboración de quesos de pasta prensada de leche de búfala, vaca, oveja y cabra en el polígono industrial de Aguilar de Campoó "Aguilar II" (Palencia).		
TÍTULO DEL PROYECTO _____		
Benjamín Roldán y Carmen Valero PROMOTORES _____	1:150 ESCALA _____	5 N° PLANO _____
<h1 style="margin: 0;">DISTRIBUCIÓN GENERAL ACOTADA</h1>		TITULACIÓN: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias ALUMNO/A: Juan Carlos Aguado Roldán FECHA: 4/Julio/2017
TÍTULO DEL PLANO _____		FIRMA _____





PÓRTICO TIPO CENTRAL



PÓRTICO HASTIAL ANTERIOR Y POSTERIOR



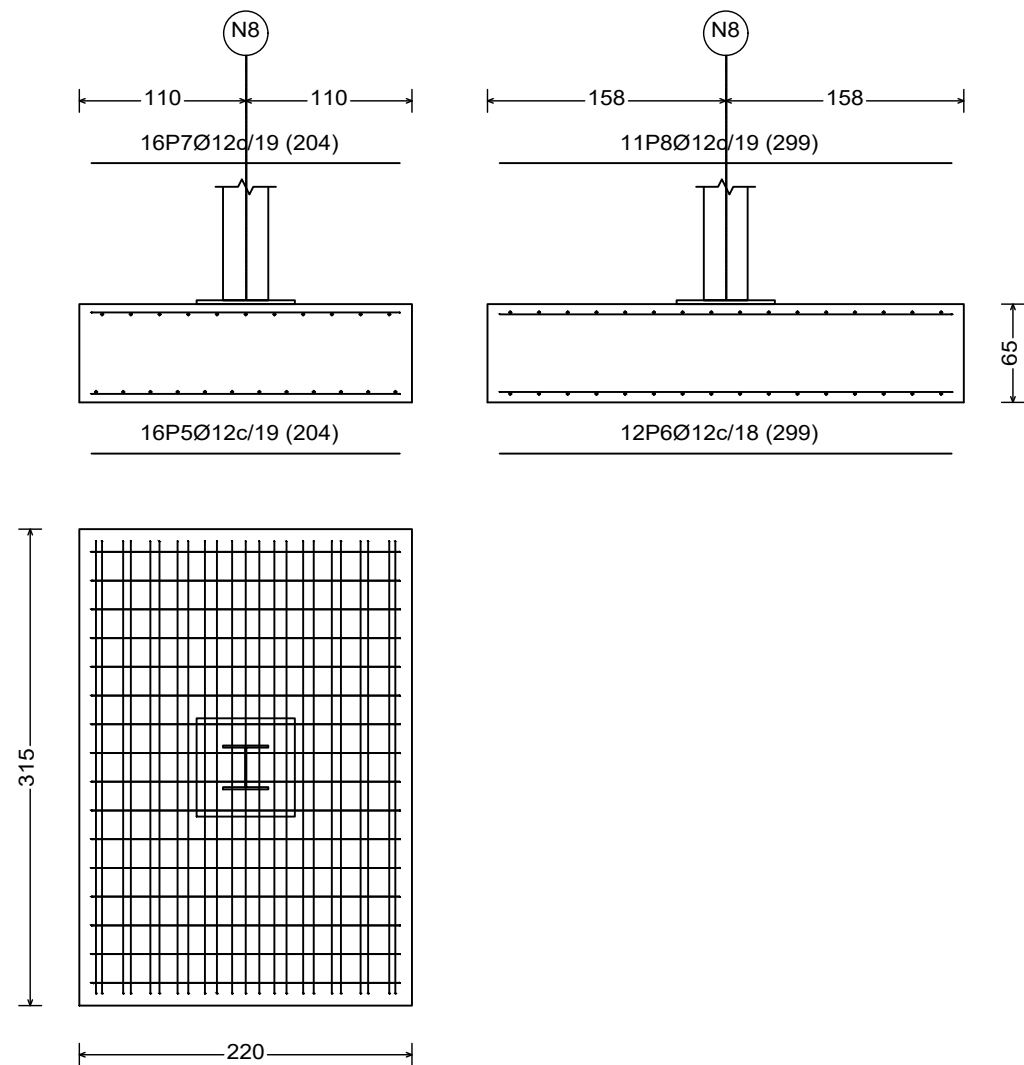
ESTRUCTURA 3D

	<b>UNIVERSIDAD DE VALLADOLID</b> <b>E.T.S DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)</b>		
	Proyecto de industria quesera para elaboración de quesos de pasta prensada de leche de búfala, vaca, oveja y cabra en el polígono industrial de Aguilar de Campoó "Aguilar II" (Palencia).		
TÍTULO DEL PROYECTO _____			

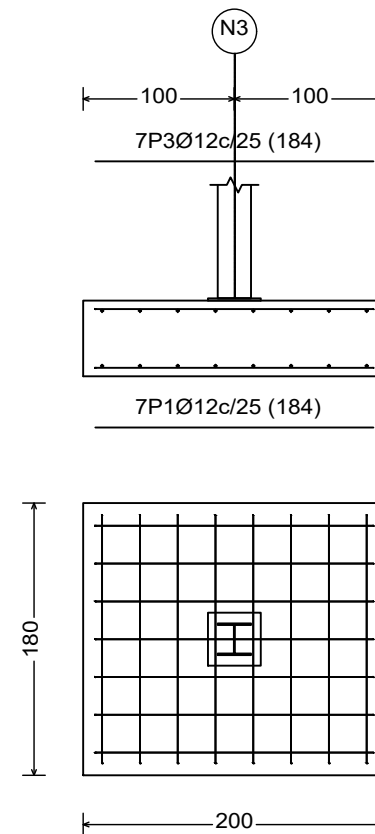
Benjamín Roldán y Carmen Valero PROMOTORES _____	1:150 ESCALA _____	6 Nº PLANO _____
---	-----------------------	---------------------

<b>ESTRUCTURA 3D</b> <b>Y PÓRTICOS</b> TÍTULO DEL PLANO _____	TITULACIÓN: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias ALUMNO/A: Juan Carlos Aguado Roldán FECHA: 4/Julio/2017 FIRMA _____
---	--

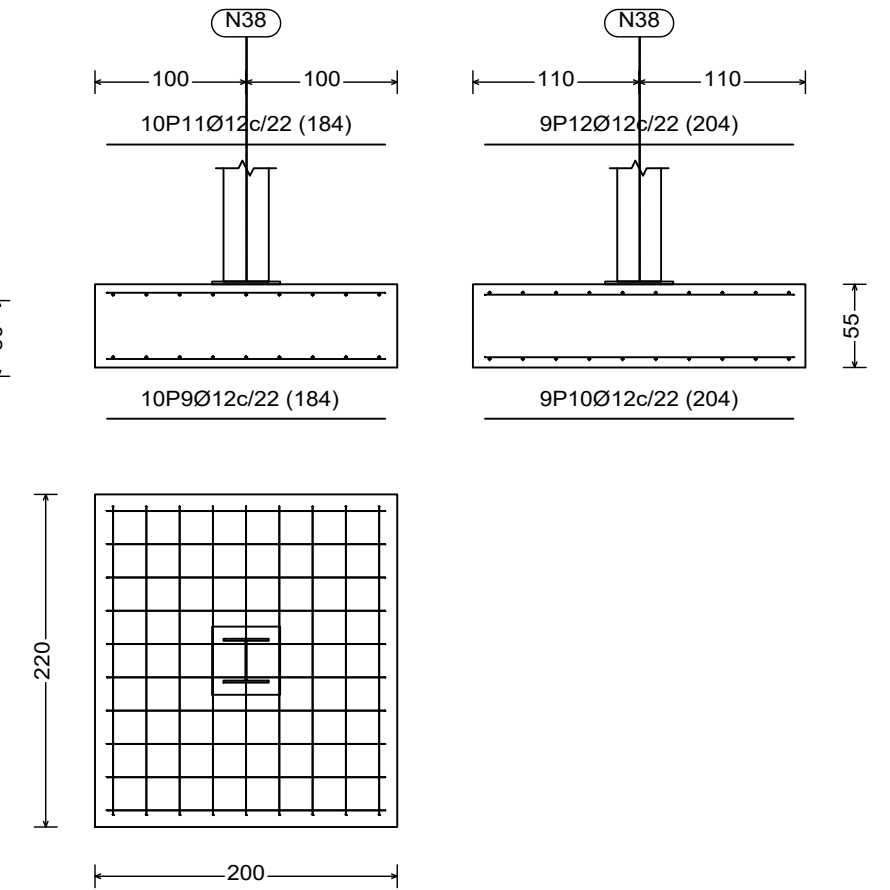
N8, N13, N18, N23, N28, N26, N21, N16, N11 y N6




N3, N33, N31 y N1



N38, N36, N42 y N40



Elemento	Pos.	Diám.	No.	Long. (cm)	Total (cm)	B 500 S, Ys=1.15 (kg)
N3=N33=N31=N1	1	Ø12	7	184	1288	11.4
	2	Ø12	8	164	1312	11.6
	3	Ø12	7	184	1288	11.4
	4	Ø12	8	164	1312	11.6
Total+10%: (x4):						50.6 202.4
N8=N13=N18=N23=N28=N26 N21=N16=N11=N6	5	Ø12	16	204	3264	29.0
	6	Ø12	12	299	3588	31.9
	7	Ø12	16	204	3264	29.0
	8	Ø12	11	299	3289	29.2
Total+10%: (x10):						131.0 1310.0
N38=N36=N42=N40	9	Ø12	10	184	1840	16.3
	10	Ø12	9	204	1836	16.3
	11	Ø12	10	184	1840	16.3
	12	Ø12	9	204	1836	16.3
Total+10%: (x4):						71.7 286.8
					Ø12:	1799.2
					Total:	1799.2



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

Proyecto de industria quesera para elaboración de quesos de pasta prensada de leche de búfala, vaca, oveja y cabra en el polígono industrial de Aguilar de Campoó "Aguilar II" (Palencia).

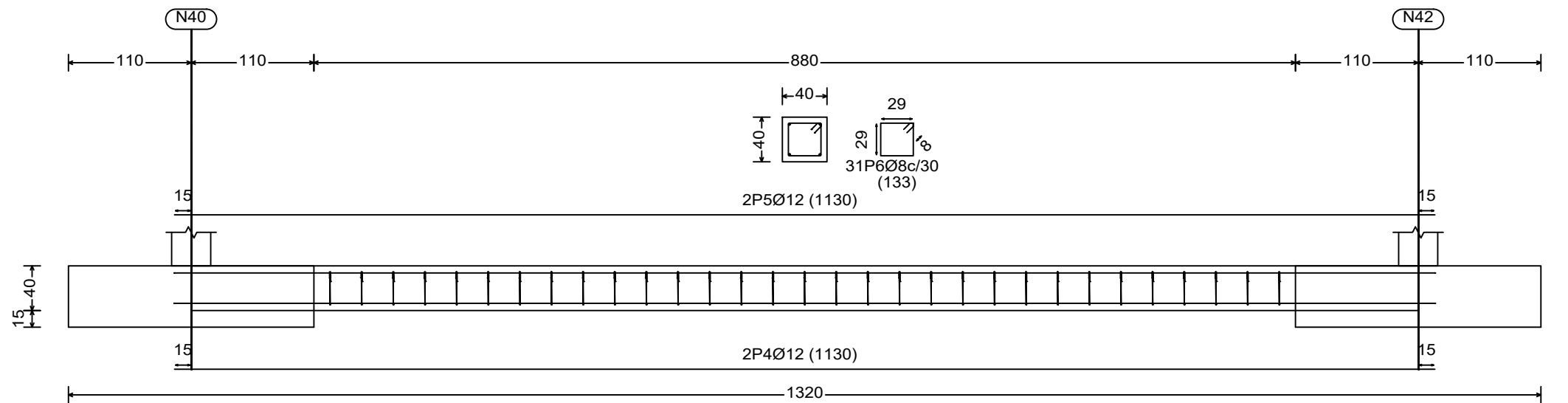
TÍTULO DEL PROYECTO \_\_\_\_\_



Benjamín Roldán y Carmen Valero	1:150	7
PROMOTORES _____	ESCALA _____	Nº PLANO _____

<p><b>DETALLES</b>  <b>CONSTRUCTIVOS :</b>  <b>ZAPATAS</b></p> <p>TÍTULO DEL PLANO _____</p>	<p>TITULACIÓN: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias</p> <p>ALUMNO/A: Juan Carlos Aguado Roldán</p> <p>FECHA: 4/Julio/2017</p> <p style="text-align: right;">FIRMA _____</p>
--	--

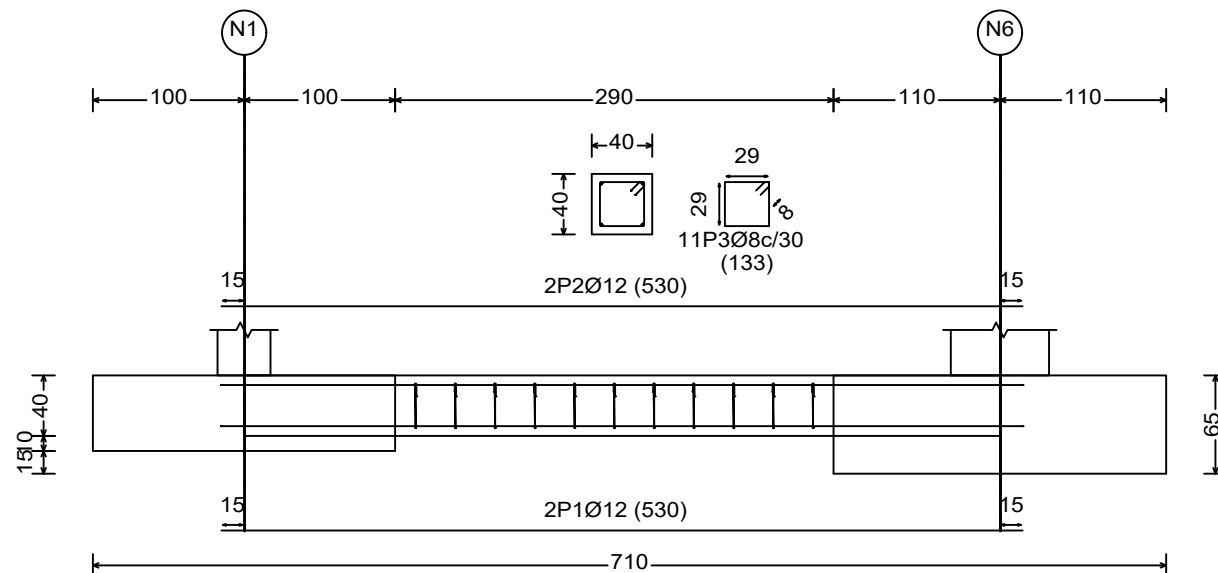
C [N40-N42] y C [N36-N38]



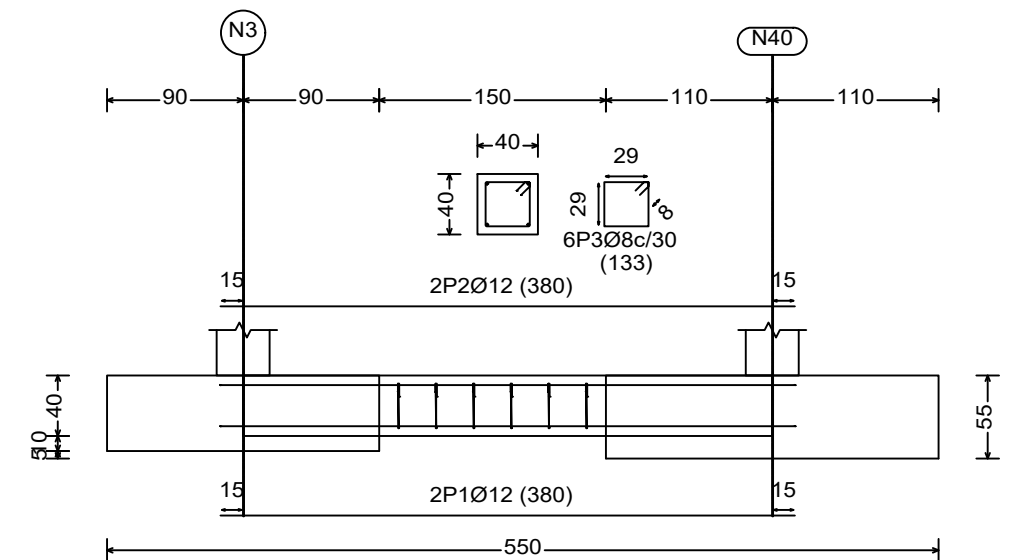
Elemento	Pos.	Diám.	No.	Long. (cm)	Total (cm)	B 500 S, Ys=1.15 (kg)
C [N3-N40]=C [N42-N1]	1	Ø12	2	380	760	6.7
C [N31-N36]=C [N38-N33]	2	Ø12	2	380	760	6.7
	3	Ø8	6	133	798	3.1
Total+10% (x4):						18.2
						72.8
C [N40-N42]=C [N36-N38]	4	Ø12	2	1130	2260	20.1
	5	Ø12	2	1130	2260	20.1
	6	Ø8	31	133	4123	16.3
Total+10% (x2):						62.2
						124.4
						50.0
						147.2
Total:						197.2


Elemento	Pos.	Diám.	No.	Long. (cm)	Total (cm)	B 500 S, Ys=1.15 (kg)
C [N1-N6]=C [N6-N11]	1	Ø12	2	530	1060	9.4
C [N11-N16]=C [N16-N21]	2	Ø12	2	530	1060	9.4
C [N21-N26]=C [N26-N31]	3	Ø8	11	133	1463	5.8
Total+10% (x12):						27.1
						325.2
						76.8
						248.4
Total:						325.2

C [N1-N6], C [N6-N11], C [N11-N16], C [N16-N21], C [N21-N26], C [N26-N31], C [N33-N28], C [N28-N23], C [N23-N18], C [N18-N13], C [N13-N8] y C [N8-N3]



C [N3-N40], C [N42-N1], C [N31-N36] y C [N38-N33]





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

Proyecto de industria quesera para elaboración de quesos de pasta prensada de leche de búfala, vaca, oveja y cabra en el polígono industrial de Aguilar de Campoó "Aguilar II" (Palencia).

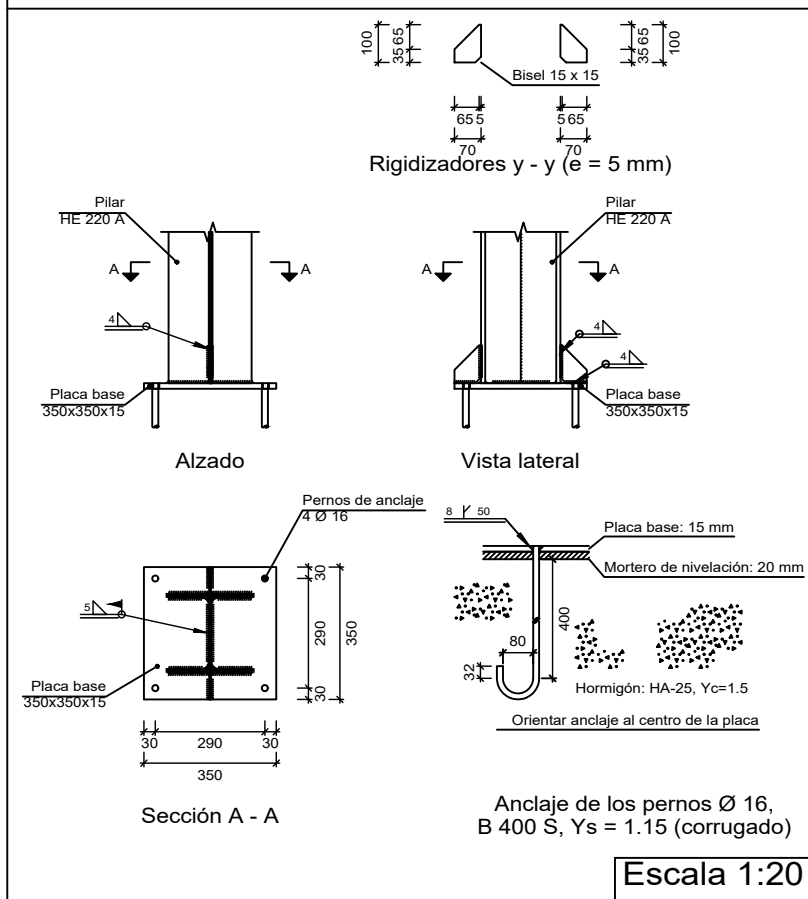
TÍTULO DEL PROYECTO \_\_\_\_\_



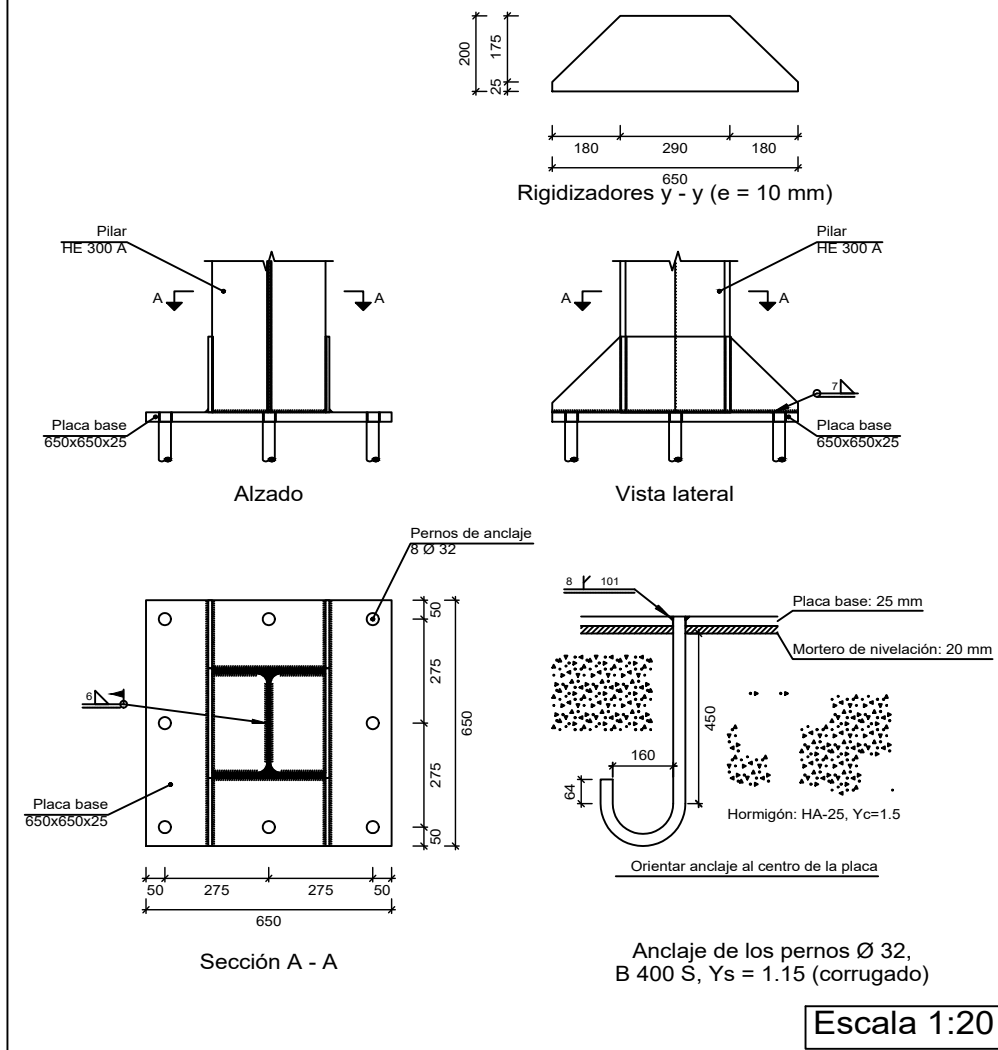
PROMOTORES: Benjamín Roldán y Carmen Valero	ESCALA: 1:150	Nº PLANO: 8
---	---------------	-------------

<p><b>DETALLES</b>  <b>CONSTRUCTIVOS :</b>  <b>VIGAS DE ATADO</b></p> <p>TÍTULO DEL PLANO _____</p>	<p>TITULACIÓN: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias</p> <p>ALUMNO/A: Juan Carlos Aguado Roldán</p> <p>FECHA: 4/Julio/2017</p> <p style="text-align: right;">FIRMA _____</p>
---	--

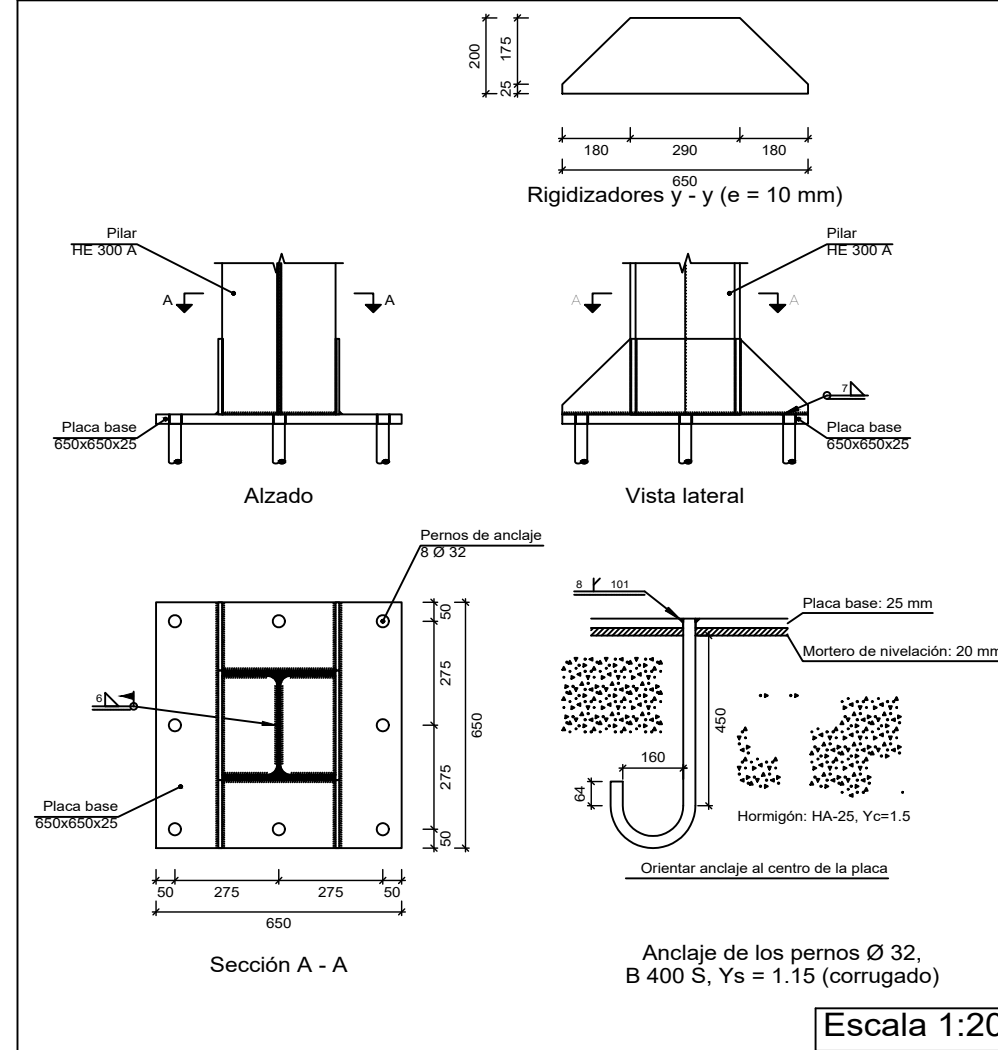
### Tipo 1



### Tipo 5



### Tipo 25



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



Proyecto de industria quesera para elaboración de quesos de pasta prensada de leche de búfala, vaca, oveja y cabra en el polígono industrial de Aguilar de Campoó "Aguilar II" (Palencia).

TÍTULO DEL PROYECTO

PROMOTORES: Benjamín Roldán y Carmen Valero

ESCALA: 1:20

Nº PLANO: 9

# DETALLE CONSTRUCTIVO: ANCLAJES 1

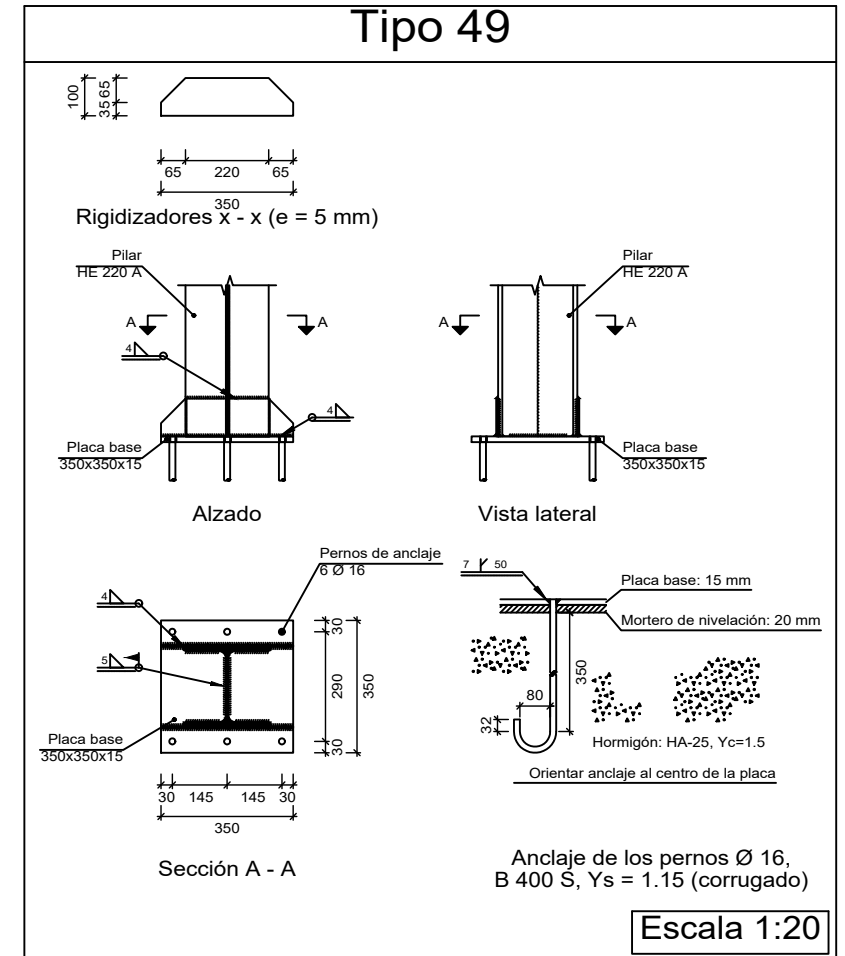
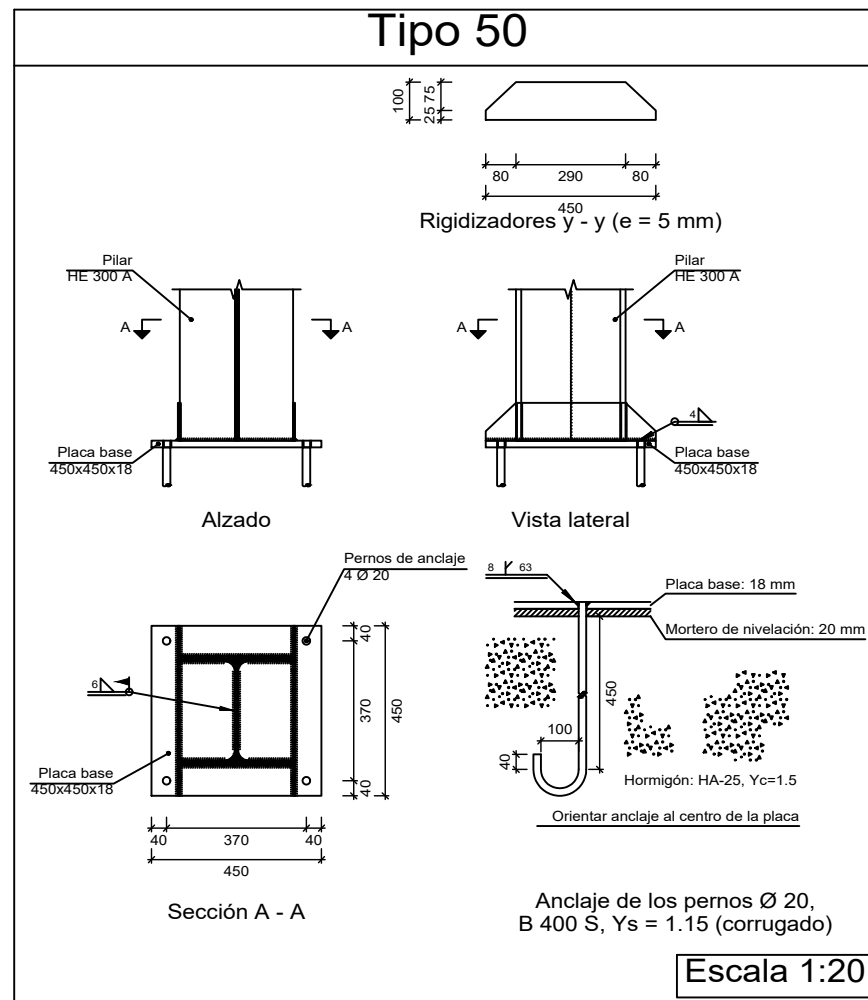
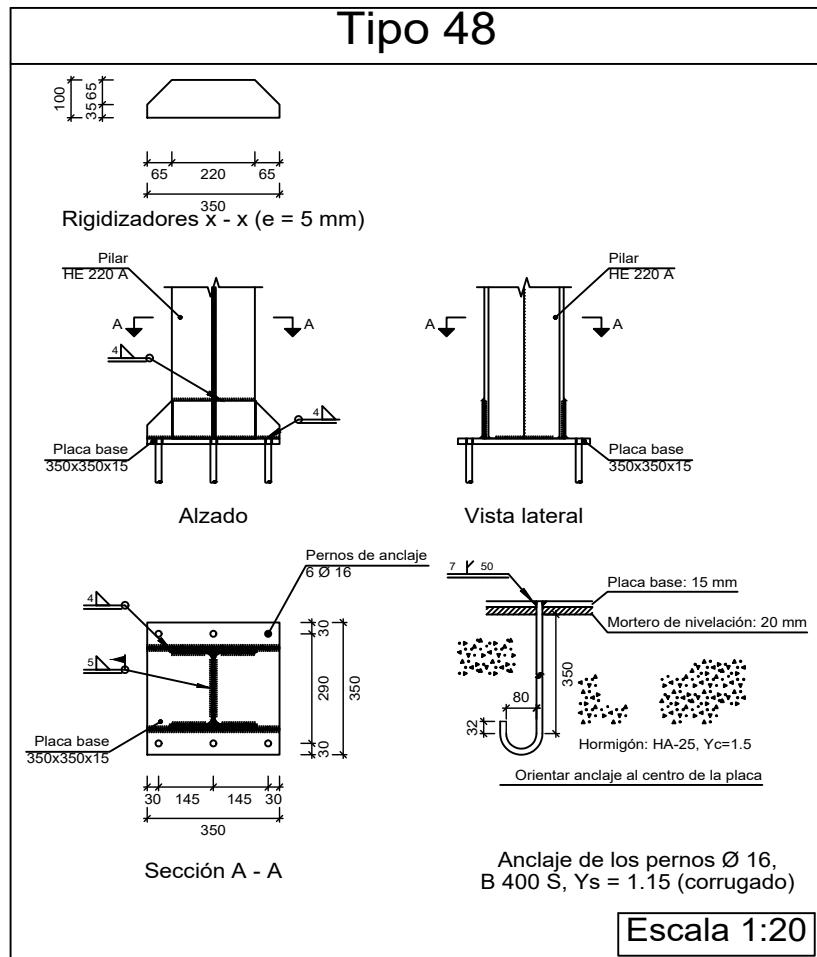
TÍTULO DEL PLANO


TITULACIÓN: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

ALUMNO/A: Juan Carlos Aguado Roldán

FECHA: 4/Julio/2017

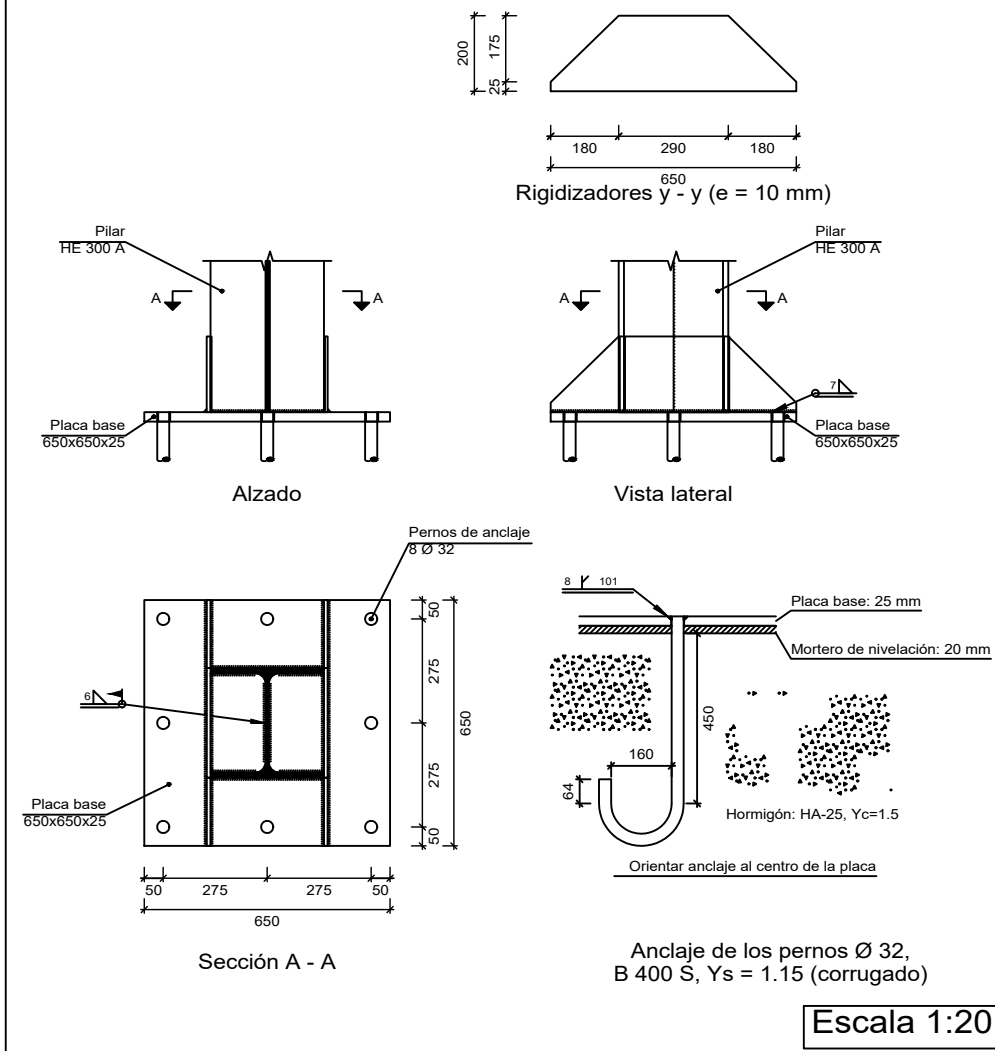
FIRMA



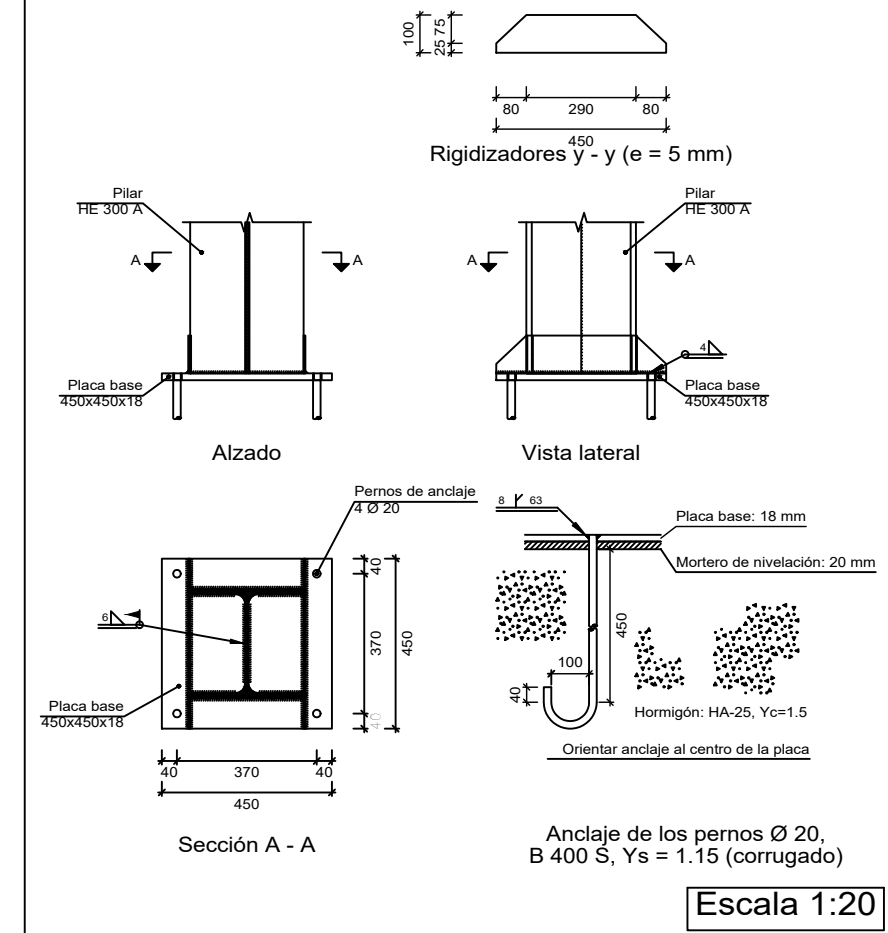
	<b>UNIVERSIDAD DE VALLADOLID</b> <b>E.T.S DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)</b>	
Proyecto de industria quesera para elaboración de quesos de pasta prensada de leche de búfala, vaca, oveja y cabra en el polígono industrial de Aguilar de Campoó "Aguilar II" (Palencia).		
TÍTULO DEL PROYECTO _____		
Benjamín Roldán y Carmen Valero PROMOTORES _____	1:20 ESCALA _____	10 N° PLANO _____
<b>DETALLE CONSTRUCTIVO: ANCLAJES 2</b> TÍTULO DEL PLANO _____		TITULACIÓN: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias ALUMNO/A: Juan Carlos Aguado Roldán FECHA: 4/Julio/2017 FIRMA _____



### Tipo 26



### Tipo 51





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

Proyecto de industria quesera para elaboración de quesos de pasta prensada de leche de búfala, vaca, oveja y cabra en el polígono industrial de Aguilar de Campoó "Aguilar II" (Palencia).

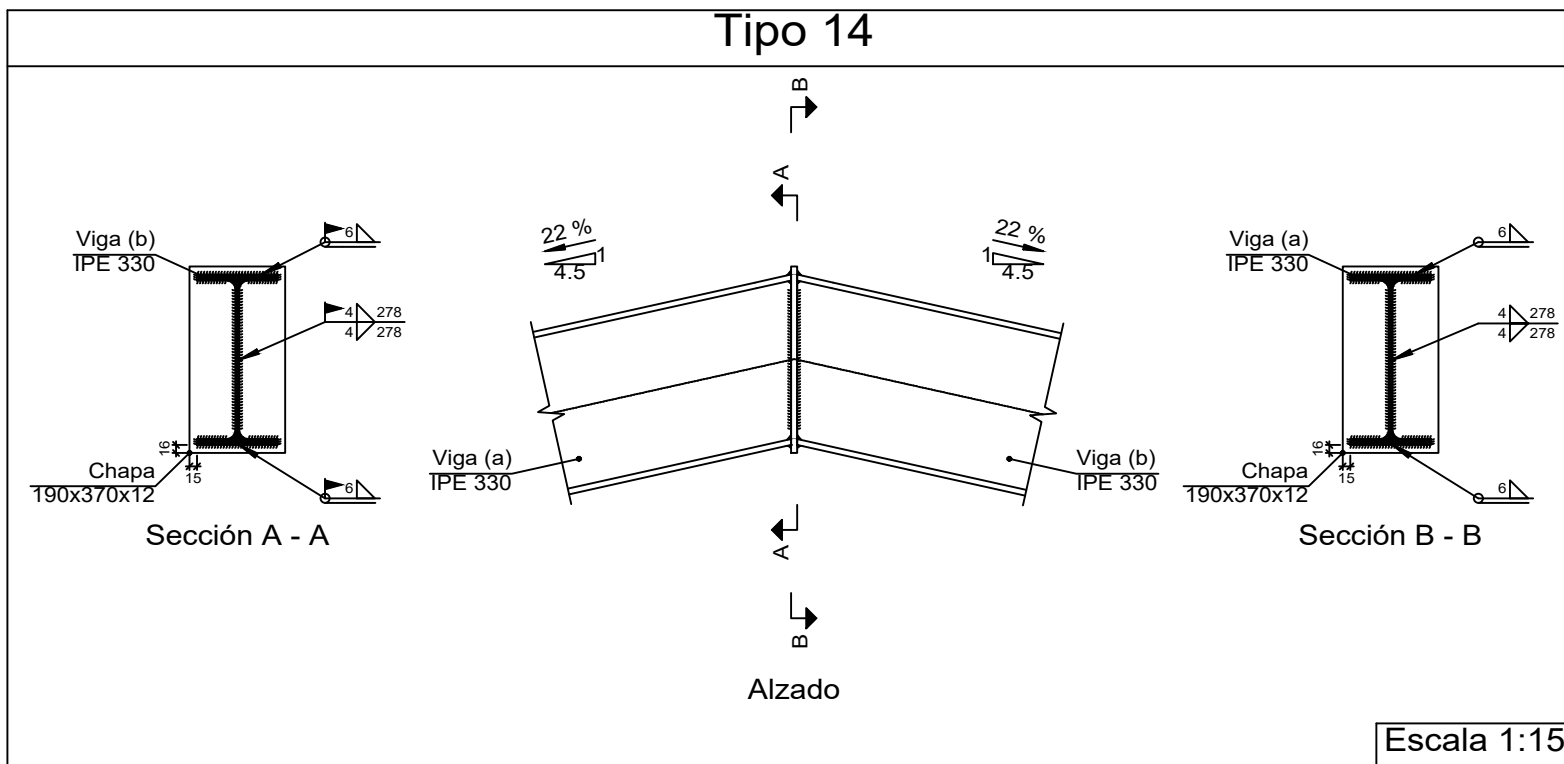
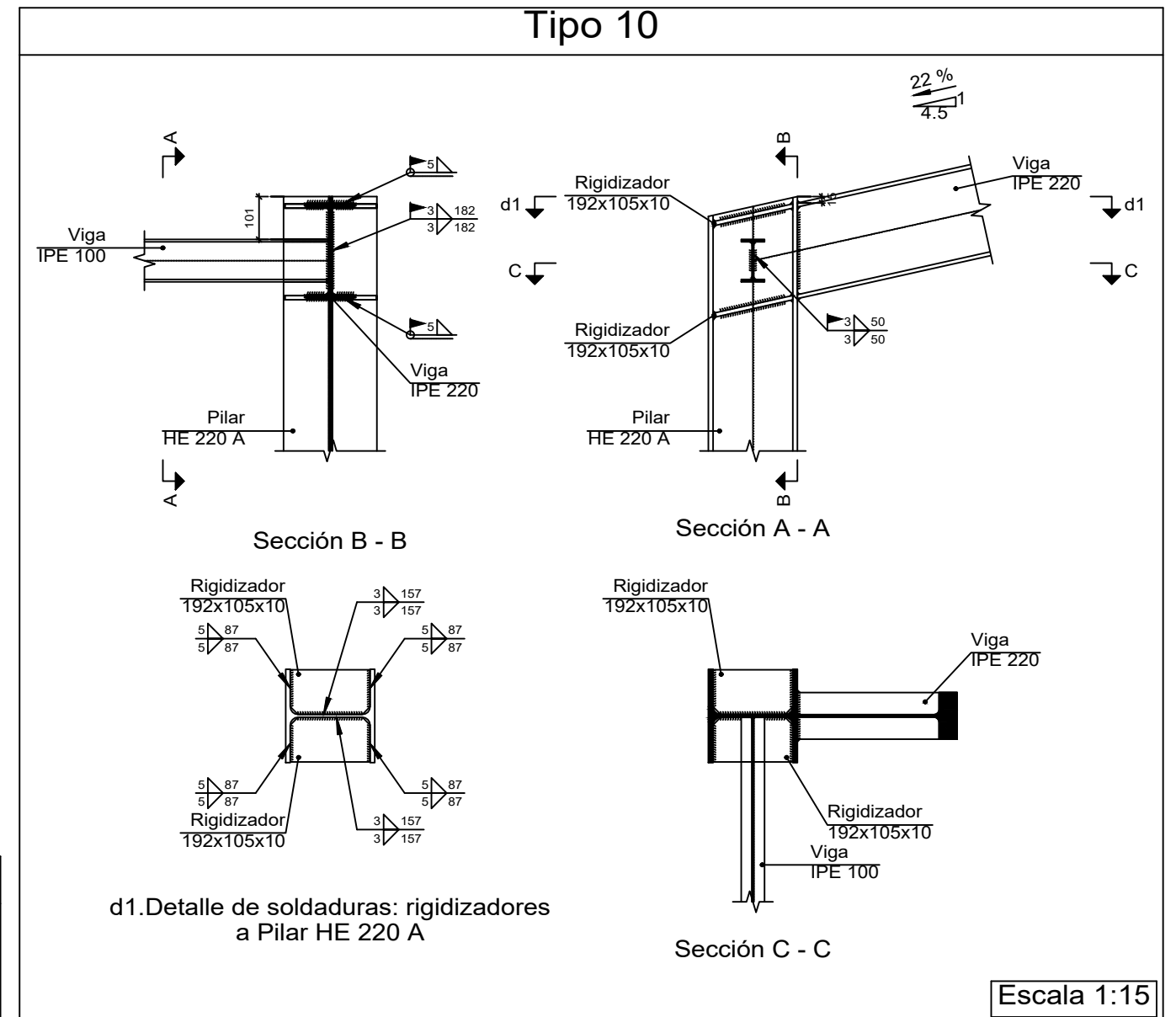
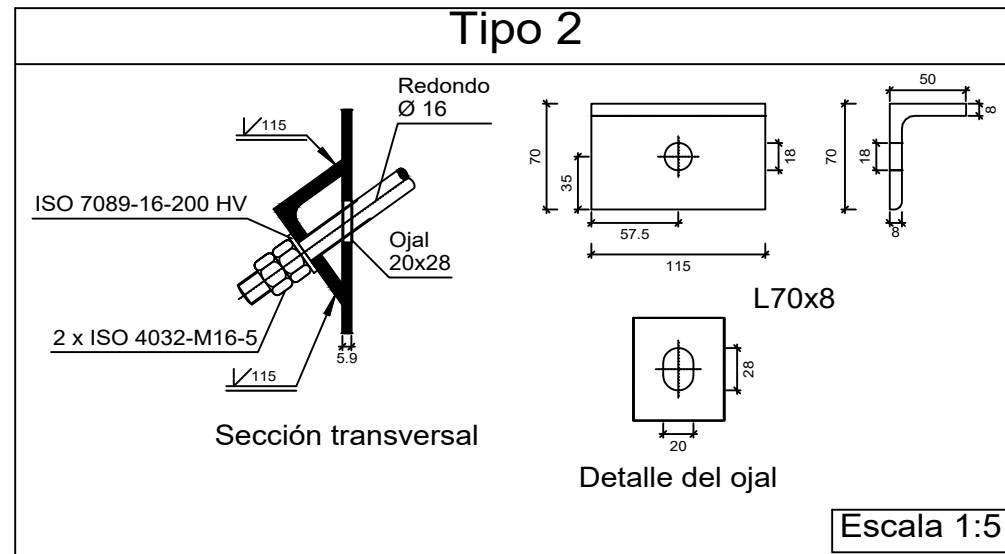
TÍTULO DEL PROYECTO \_\_\_\_\_





Benjamín Roldán y Carmen Valero	1:20	11
PROMOTORES _____	ESCALA _____	Nº PLANO _____

<p><b>DETALLE CONSTRUCTIVO:</b>  <b>ANCLAJES 3</b></p> <p>TÍTULO DEL PLANO _____</p>	<p>TITULACIÓN: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias</p> <p>ALUMNO/A: Juan Carlos Aguado Roldán</p> <p>FECHA: 4/Julio/2017</p> <p style="text-align: right;">FIRMA _____</p>
--	--






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


Proyecto de industria quesera para elaboración de quesos de pasta prensada de leche de búfala, vaca, oveja y cabra en el polígono industrial de Aguilar de Campoó "Aguilar II" (Palencia).

TÍTULO DEL PROYECTO \_\_\_\_\_

Benjamín Roldán y Carmen Valero	VARIAS	12
PROMOTORES _____	ESCALA _____	Nº PLANO _____

## DETALLES CONSTRUCTIVOS: UNIONES 1

TÍTULO DEL PLANO \_\_\_\_\_

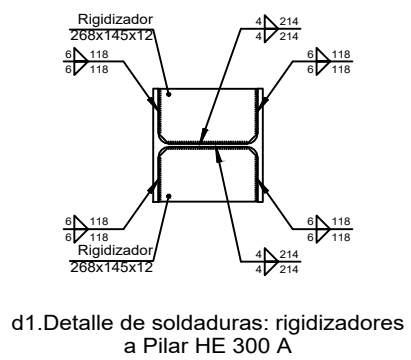
TITULACIÓN: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

ALUMNO/A: Juan Carlos Aguado Roldán

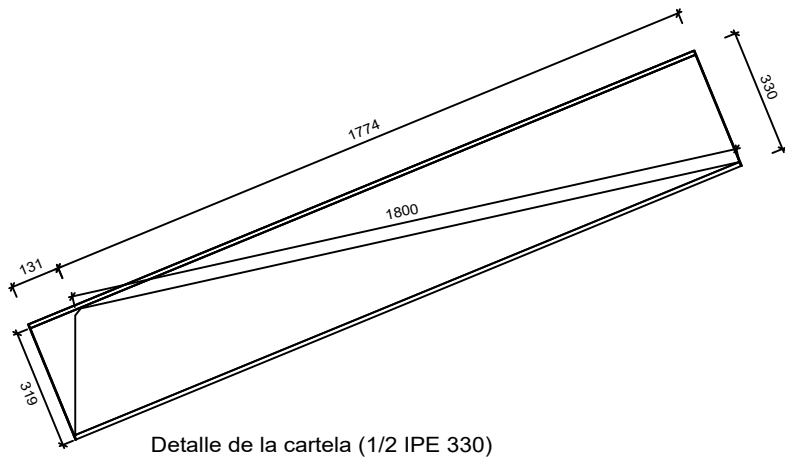
FECHA: 4/Julio/2017

FIRMA \_\_\_\_\_

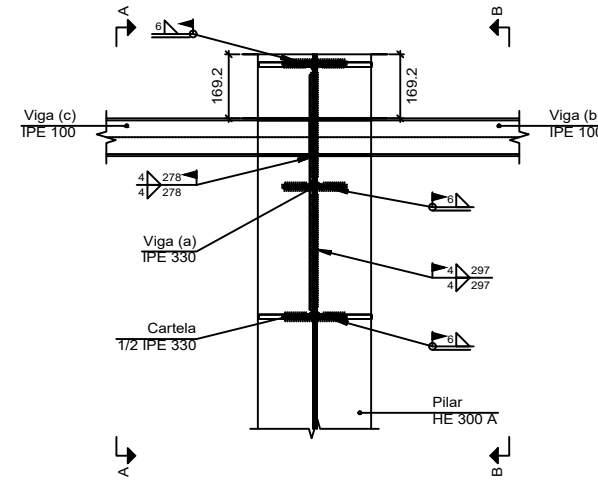
# Tipo 20



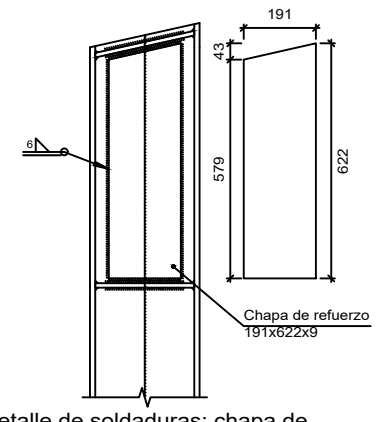
d1. Detalle de soldaduras: rigidizadores a Pilar HE 300 A



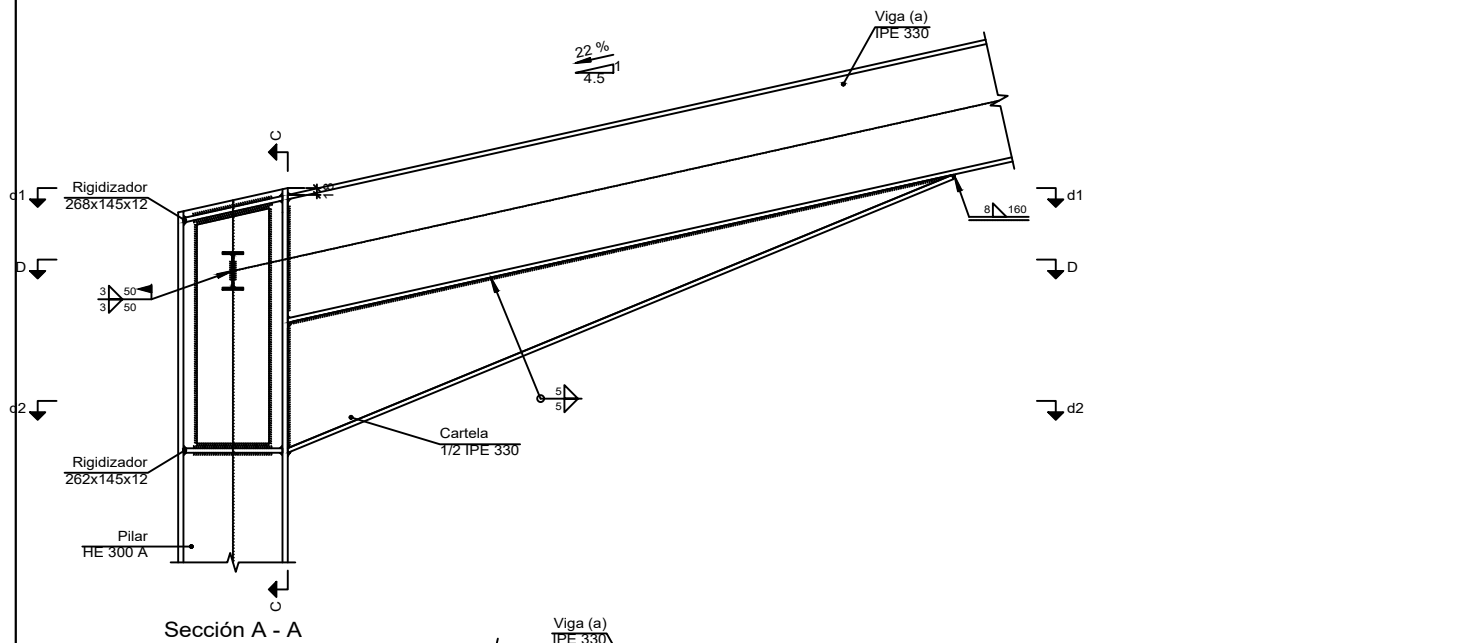
Detalle de la cartela (1/2 IPE 330)



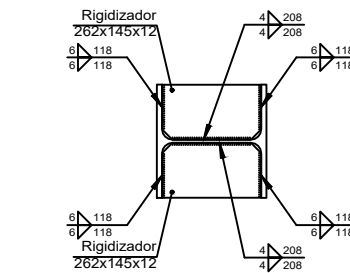
Sección C - C



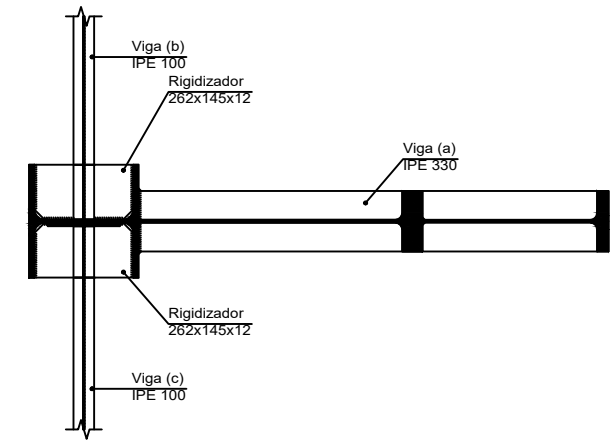
Detalle de soldaduras: chapa de refuerzo a Pilar HE 300 A



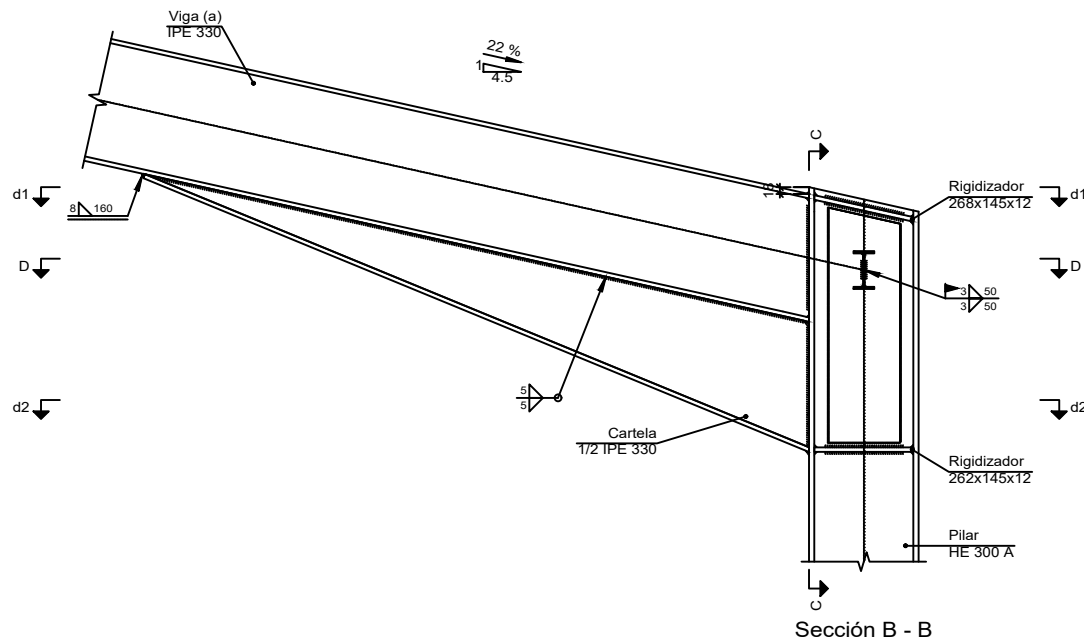
Sección A - A





d2. Detalle de soldaduras: rigidizadores a Pilar HE 300 A



Sección D - D



Sección B - B

	<b>UNIVERSIDAD DE VALLADOLID</b> <b>E.T.S DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)</b>		
	Proyecto de industria quesera para elaboración de quesos de pasta prensada de leche de búfala, vaca, oveja y cabra en el polígono industrial de Aguilar de Campoó "Aguilar II" (Palencia). TÍTULO DEL PROYECTO _____		
Benjamín Roldán y Carmen Valero PROMOTORES _____		1:20 ESCALA _____	13 N° PLANO _____
<b>DETALLES CONSTRUCTIVOS:</b> <b>UNIONES 2</b> TÍTULO DEL PLANO _____		TITULACIÓN: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias ALUMNO/A: Juan Carlos Aguado Roldán FECHA: 4/Julio/2017 FIRMA _____	

Soldaduras					
f <sub>c</sub> (kp/cm <sup>2</sup> )	Ejecución	Tipo	Espesor de garganta (mm)	Longitud de cordones (mm)	
4179.4	En taller	En ángulo	3	5738	
			4	28320	
			5	42404	
			6	37768	
			7	25440	
			8	1600	
			8	5700	
			A tope en bisel simple	7	603
			A tope en bisel simple con talón de raíz amplio	8	9349
			En el lugar de montaje	En ángulo	3
4	14578				
5	8303				
6	29659				

Chapas				
Material	Tipo	Cantidad	Dimensiones (mm)	Peso (kg)
S275	Rigidizadores	16	192x105x10	25.40
		20	268x145x12	73.32
		20	262x145x12	71.57
	Chapas	10	191x622x9	83.93
		2	135x250x10	5.30
		5	190x370x12	33.11
	Total			

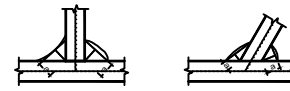
Angulares				
Material	Tipo	Descripción (mm)	Longitud (mm)	Peso (kg)
S275	Anclajes de tirantes	L70x8	2850	23.63
Total				23.63

Elementos de tornillería			
Tipo	Material	Cantidad	Descripción
Tuercas	Clase 5	64	ISO 4032-M16
Arandelas	Dureza 200 HV	32	ISO 7089-16

Placas de anclaje					
Material	Elementos	Cantidad	Dimensiones (mm)	Peso (kg)	
S275	Placa base	6	350x350x15	86.55	
		2	450x450x18	57.23	
		10	650x650x25	829.16	
	Rigidizadores pasantes	4	450/290x100/25x5	6.12	
		4	350/220x100/35x5	4.83	
		20	650/290x200/25x10	154.65	
	Rigidizadores no pasantes	8	70/5x100/35x5	1.53	
	Total				1140.06
	B 400 S, Ys = 1.15 (corrugado)	Pernos de anclaje	16	Ø 16 - L = 451 + 183	16.01
			12	Ø 16 - L = 401 + 183	11.06
8			Ø 20 - L = 508 + 228	14.53	
80			Ø 32 - L = 527 + 366	450.82	
Total				492.41	

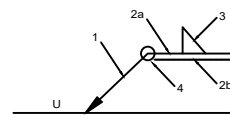
REFERENCIAS Y SIMBOLOGÍA

a[mm]: Espesor de garganta del cordón de soldadura en ángulo, que será la altura mayor, medida perpendicularmente a la cara exterior, entre todos los triángulos que se pueden inscribir entre las superficies de las piezas que hayan alcanzado la fusión y la superficie exterior de las soldaduras. 8.6.2.a CTE DB SE-A



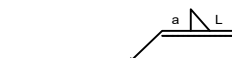
L[mm]: longitud efectiva del cordón de soldadura

MÉTODO DE REPRESENTACIÓN DE SOLDADURAS



Referencias 1, 2a y 2b

Referencias:  
 1: línea de la flecha  
 2a: línea de referencia (línea continua)  
 2b: línea de identificación (línea a trazos)  
 3: símbolo de soldadura  
 4: indicaciones complementarias  
 U: Unión



El cordón de soldadura que se detalla se encuentra en el lado de la flecha.



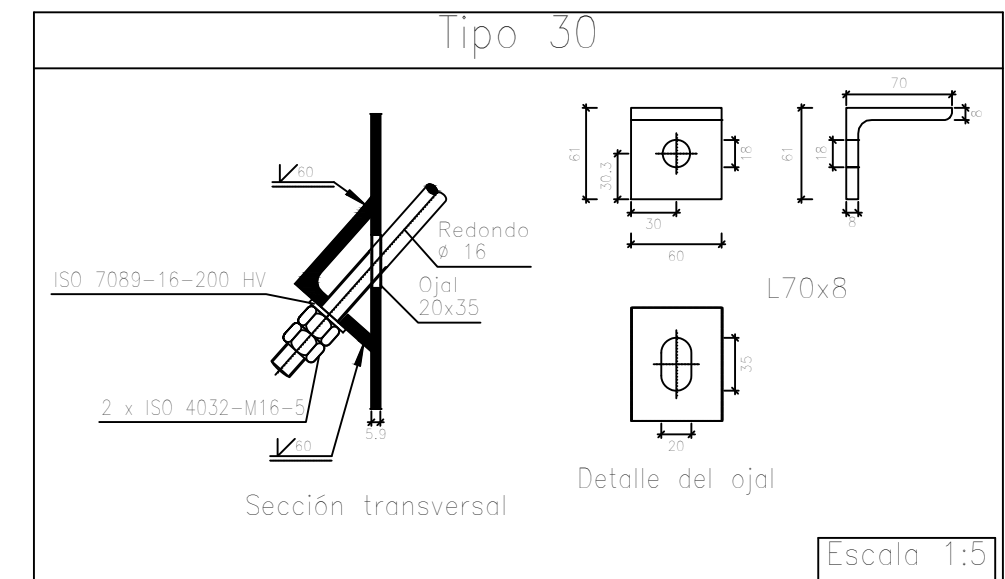
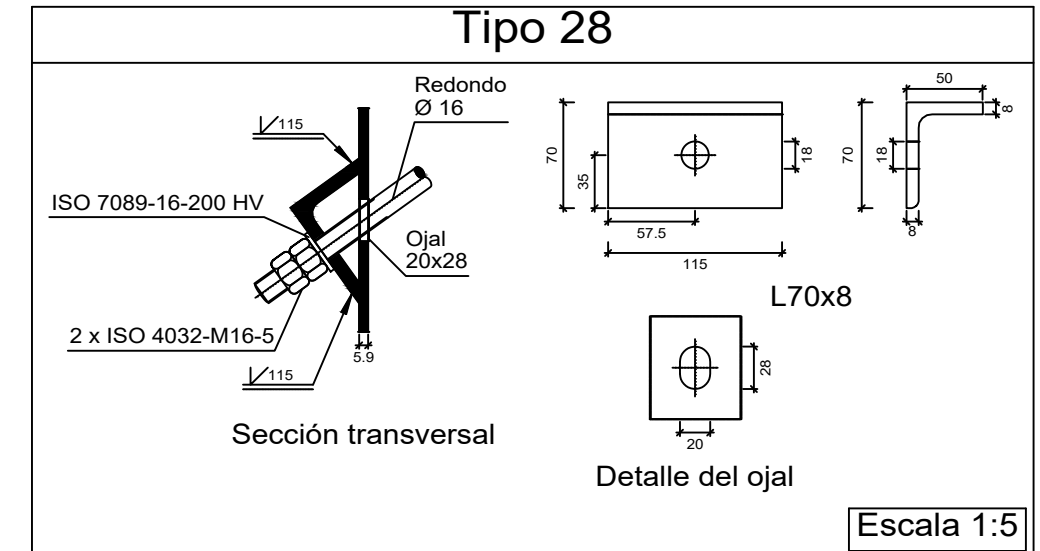
El cordón de soldadura que se detalla se encuentra en el lado opuesto al de la flecha.

Referencia 3

Designación	Ilustración	Símbolo
Soldadura en ángulo		
Soldadura a tope en 'V' simple (con chaflán)		
Soldadura a tope en bisel simple		
Soldadura a tope en bisel doble		
Soldadura a tope en bisel simple con talón de raíz amplio		
Soldadura combinada a tope en bisel simple y en ángulo		
Soldadura a tope en bisel simple con lado curvo		

Referencia 4

Representación	Descripción
	Soldadura realizada en todo el perímetro de la pieza
	Soldadura realizada en taller
	Soldadura realizada en el lugar de montaje



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

Proyecto de industria quesera para elaboración de quesos de pasta prensada de leche de búfala, vaca, oveja y cabra en el polígono industrial de Aguilar de Campoó "Aguilar II" (Palencia).

TÍTULO DEL PROYECTO \_\_\_\_\_

Benjamín Roldán y Carmen Valero	1:5	14
PROMOTORES _____	ESCALA _____	Nº PLANO _____

**DETALLES CONSTRUCTIVOS:**  
**UNIONES 3**

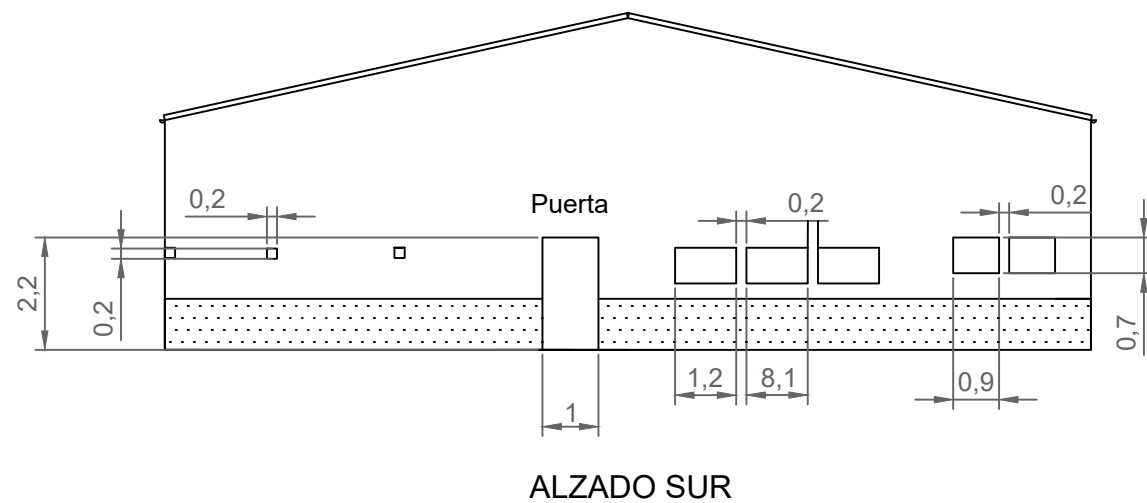
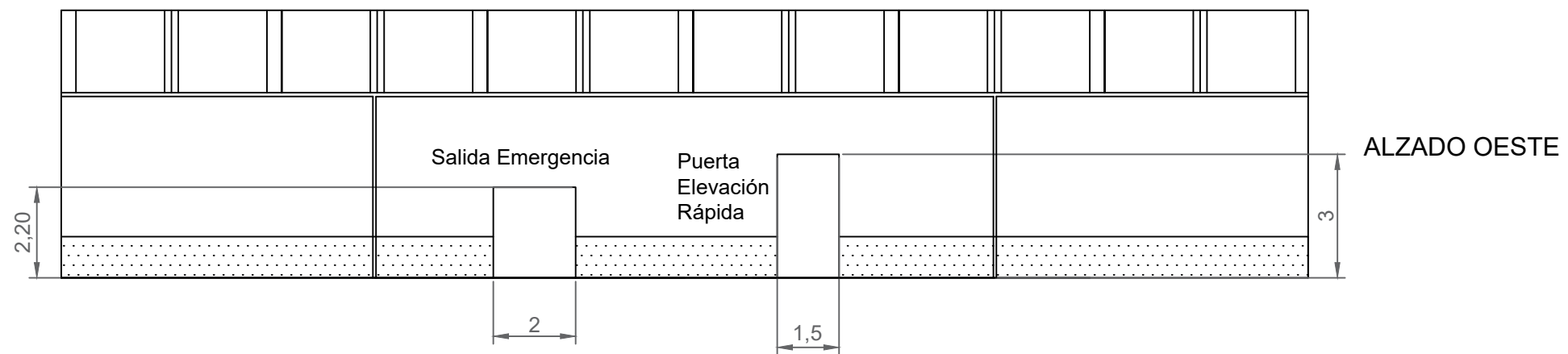
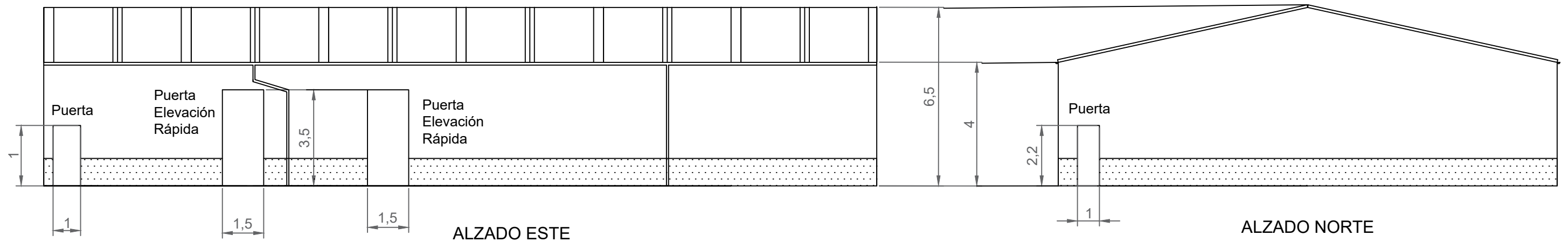
TÍTULO DEL PLANO \_\_\_\_\_



TITULACIÓN: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

ALUMNO/A: Juan Carlos Aguado Roldán

FECHA: 4/Julio/2017

FIRMA \_\_\_\_\_



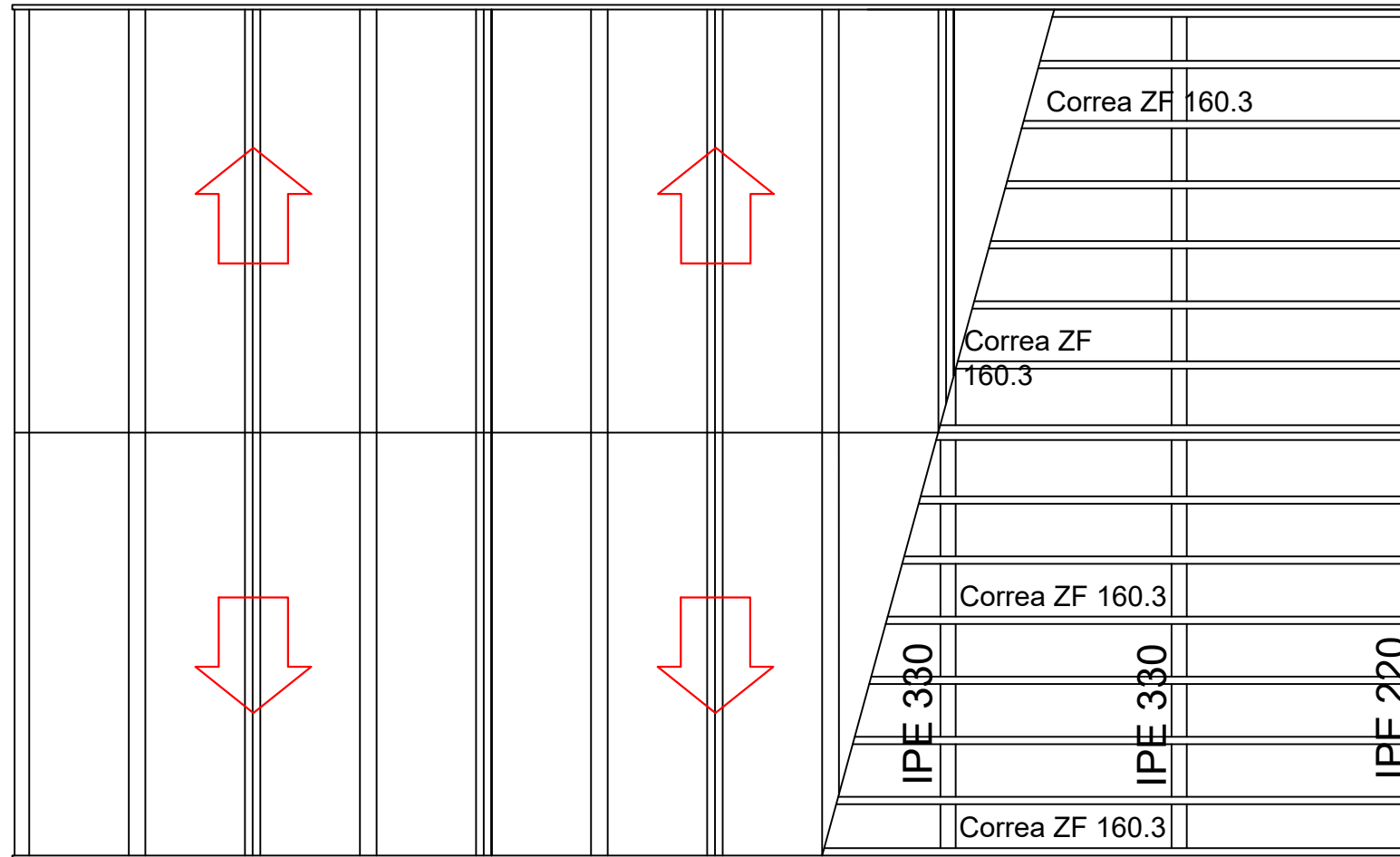

**UNIVERSIDAD DE VALLADOLID**  
**E.T.S DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)**


Proyecto de industria quesera para elaboración de quesos de pasta  
 prensada de leche de búfala, vaca, oveja y cabra en el polígono industrial  
 de Aguilar de Campoó "Aguilar II" (Palencia).

TÍTULO DEL PROYECTO \_\_\_\_\_

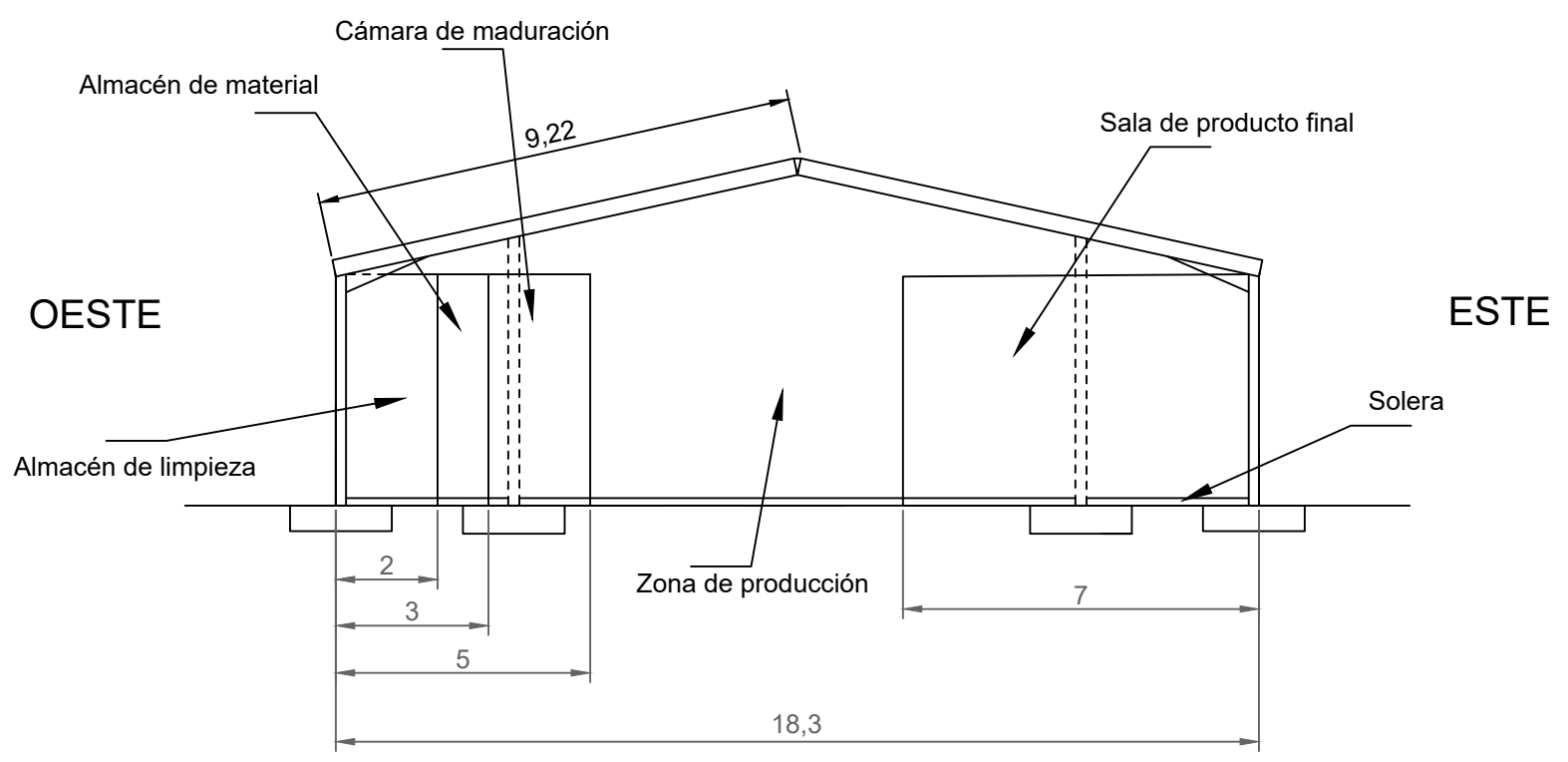
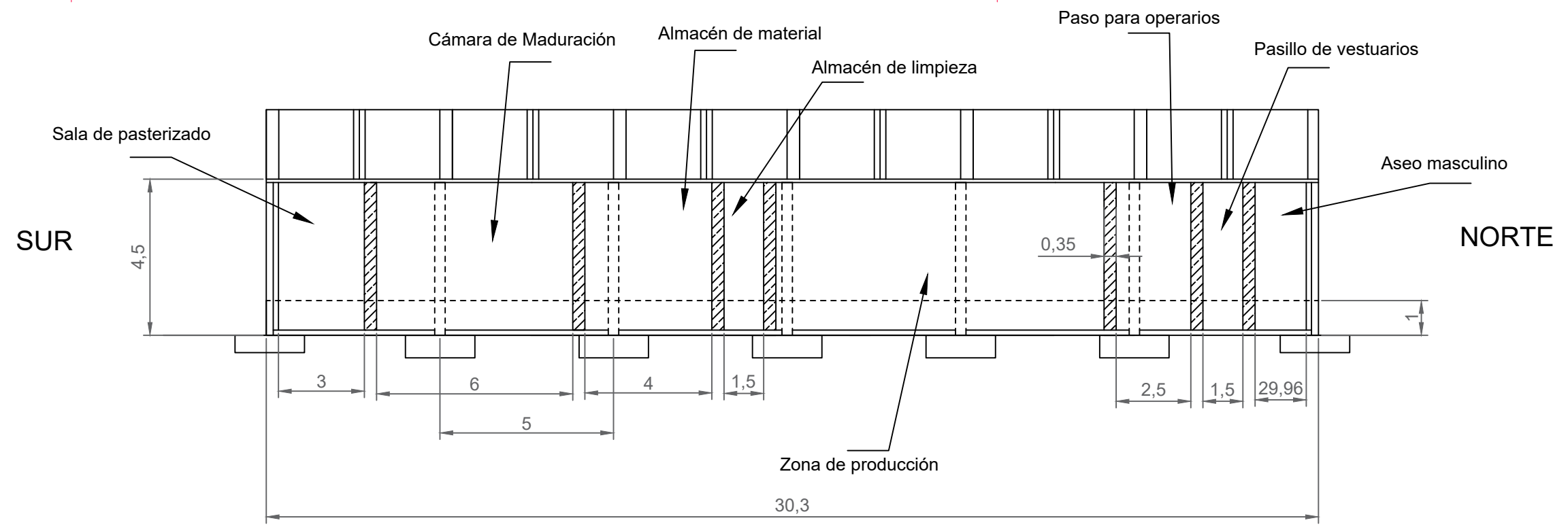
Benjamín Roldán y Carmen Valero	1:150	15
PROMOTORES _____	ESCALA _____	Nº PLANO _____



<b>DETALLE</b> <b>CONSTRUCTIVO :</b> <b>ALZADOS</b>	TITULACIÓN: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias ALUMNO/A: Juan Carlos Aguado Roldán FECHA: 4/Julio/2017
TÍTULO DEL PLANO _____	FIRMA _____



Pendiente de la cubierta = 22,2 °

	<b>UNIVERSIDAD DE VALLADOLID</b> <b>E.T.S DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)</b>		
	Proyecto de industria quesera para elaboración de quesos de pasta prensada de leche de búfala, vaca, oveja y cabra en el polígono industrial de Aguilar de Campoó "Aguilar II" (Palencia). TÍTULO DEL PROYECTO _____		
Benjamín Roldán y Carmen Valero PROMOTORES _____		1:150 ESCALA _____	16 N° PLANO _____
<h1>CUBIERTA</h1>		TITULACIÓN: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias ALUMNO/A: Juan Carlos Aguado Roldán FECHA: 4/Julio/2017	
TÍTULO DEL PLANO _____		FIRMA _____	



	<b>UNIVERSIDAD DE VALLADOLID</b> <b>E.T.S DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)</b>		
	Proyecto de industria quesera para elaboración de quesos de pasta prensada de leche de búfala, vaca, oveja y cabra en el polígono industrial de Aguilar de Campoó "Aguilar II" (Palencia).		
TÍTULO DEL PROYECTO _____			
Benjamín Roldán y Carmen Valero PROMOTORES _____		1:150 ESCALA _____	17 N° PLANO _____
<b>SECCIONES</b> <b>CONSTRUCTIVAS</b>		TITULACIÓN: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias ALUMNO/A: Juan Carlos Aguado Roldán FECHA: 4/Julio/2017	
TÍTULO DEL PLANO _____		FIRMA _____	




Leyenda	
	Salida para lámpara incandescente, vapor de mercurio o similar, empotrada en techo
	Zumbador
	Interruptor
	Interruptor estanco
	Cuadro individual
	Caja de protección y medida (CPM)
	Lámpara fluorescente



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

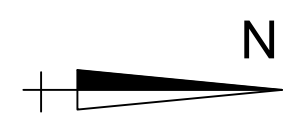
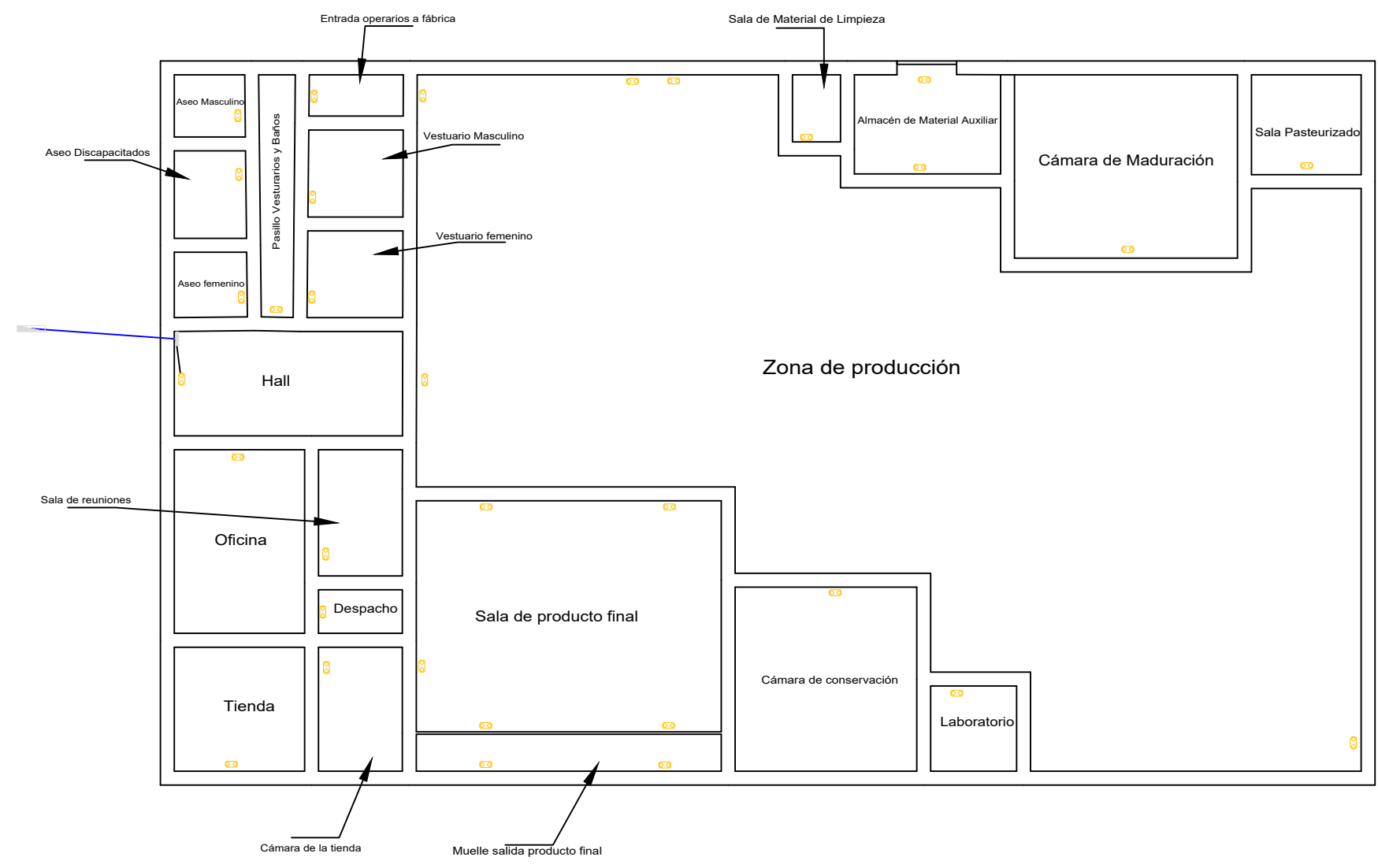
Proyecto de industria quesera para elaboración de quesos de pasta prensada de leche de búfala, vaca, oveja y cabra en el polígono industrial de Aguilar de Campoó "Aguilar II" (Palencia).

TÍTULO DEL PROYECTO \_\_\_\_\_



Benjamín Roldán y Carmen Valero	1:150	18
PROMOTORES _____	ESCALA _____	Nº PLANO _____

<p><b>CUADRO SECUNDARIO:</b>  <b>LUMINARIAS Y</b>  <b>LÍNEA MONOFÁSICA</b></p> <p>TÍTULO DEL PLANO _____</p>	<p>TITULACIÓN: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias</p> <p>ALUMNO/A: Juan Carlos Aguado Roldán</p> <p>FECHA: 4/Julio/2017</p> <p style="text-align: right;">FIRMA _____</p>
--	--



LEYENDA	
	LUZ DE EMERGENCIA

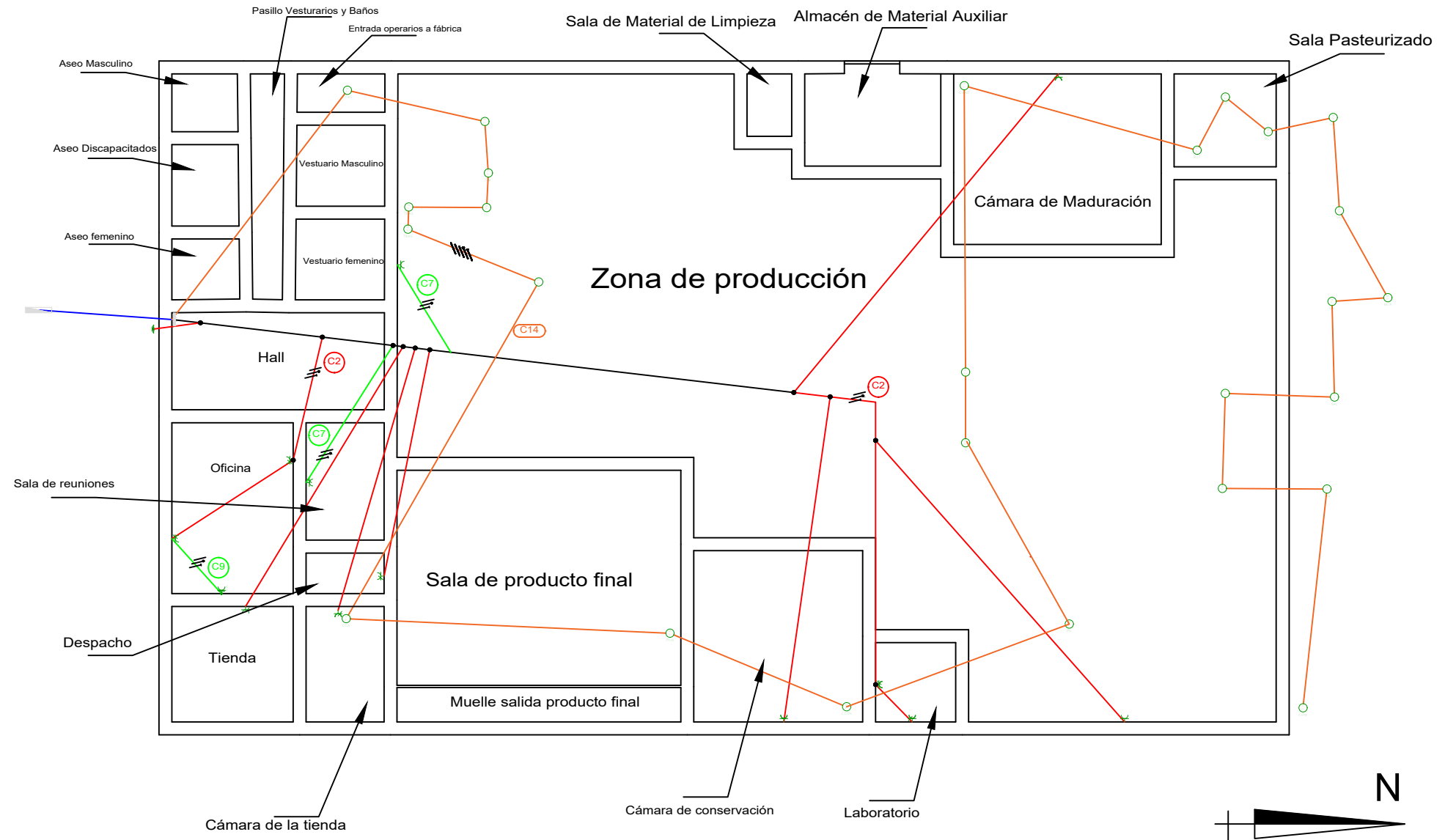
	<b>UNIVERSIDAD DE VALLADOLID</b> <b>E.T.S DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)</b>		
	Proyecto de industria quesera para elaboración de quesos de pasta prensada de leche de búfala, vaca, oveja y cabra en el polígono industrial de Aguilar de Campoó "Aguilar II" (Palencia).		
TÍTULO DEL PROYECTO _____			

Benjamín Roldán y Carmen Valero	1:150	19
PROMOTORES _____	ESCALA _____	Nº PLANO _____

<b>CUADRO SECUNDARIO:</b> <b>LUCES DE EMERGENCIA</b>	TITULACIÓN: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias ALUMNO/A: Juan Carlos Aguado Roldán FECHA: 4/Julio/2017
TÍTULO DEL PLANO _____	FIRMA _____



Leyenda			
	Servicio monofásico		
	Servicio trifásico		
	Toma de interfono		
	Toma de uso general doble		
	Toma de uso general doble, estancia		
	Toma de aire acondicionado		
	Toma de uso general triple, estancia		
	Cuadro individual		
	Caja de protección y medida (CPM)		
	Toma de uso general, estancia		
	Toma de uso general		
	Medidor de caudal y Artesas		
	Tanque almacenaje de suero		
	Silos almacenado de leche		
	Bomba centrífuga trasiego		
	Planta pasterizado		
	Cubas de cuajado		
	Prensa neumática		
	Saladero		
	Etiquetadora		
	Detector de metales		
	Formadora de cajas	C2	LÍNEA MONOFÁSICA
	Retractiladora	CT14	LÍNEA TRIFÁSICA
	Cámara de cámara de tienda	C7 C9	LÍNEA MONOFÁSICA
	Cip móvil		
	Control de paso		
	Traspaleta		
	Cámara maduración		
	Cámara de conservación		
	Producto Final Sala		





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

Proyecto de industria quesera para elaboración de quesos de pasta prensada de leche de búfala, vaca, oveja y cabra en el polígono industrial de Aguilar de Campoó "Aguilar II" (Palencia).

TÍTULO DEL PROYECTO \_\_\_\_\_



Benjamín Roldán y Carmen Valero	1:150	20
PROMOTORES _____	ESCALA _____	Nº PLANO _____

<p><b>CUADRO SECUNDARIO:</b>  <b>LÍNEA TRIFÁSICA Y TOMAS</b></p> <p>TÍTULO DEL PLANO _____</p>	<p>TITULACIÓN: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias</p> <p>ALUMNO/A: Juan Carlos Aguado Roldán</p> <p>FECHA: 4/Julio/2017</p> <p style="text-align: right;">FIRMA _____</p>
--	--

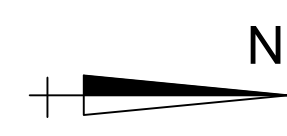
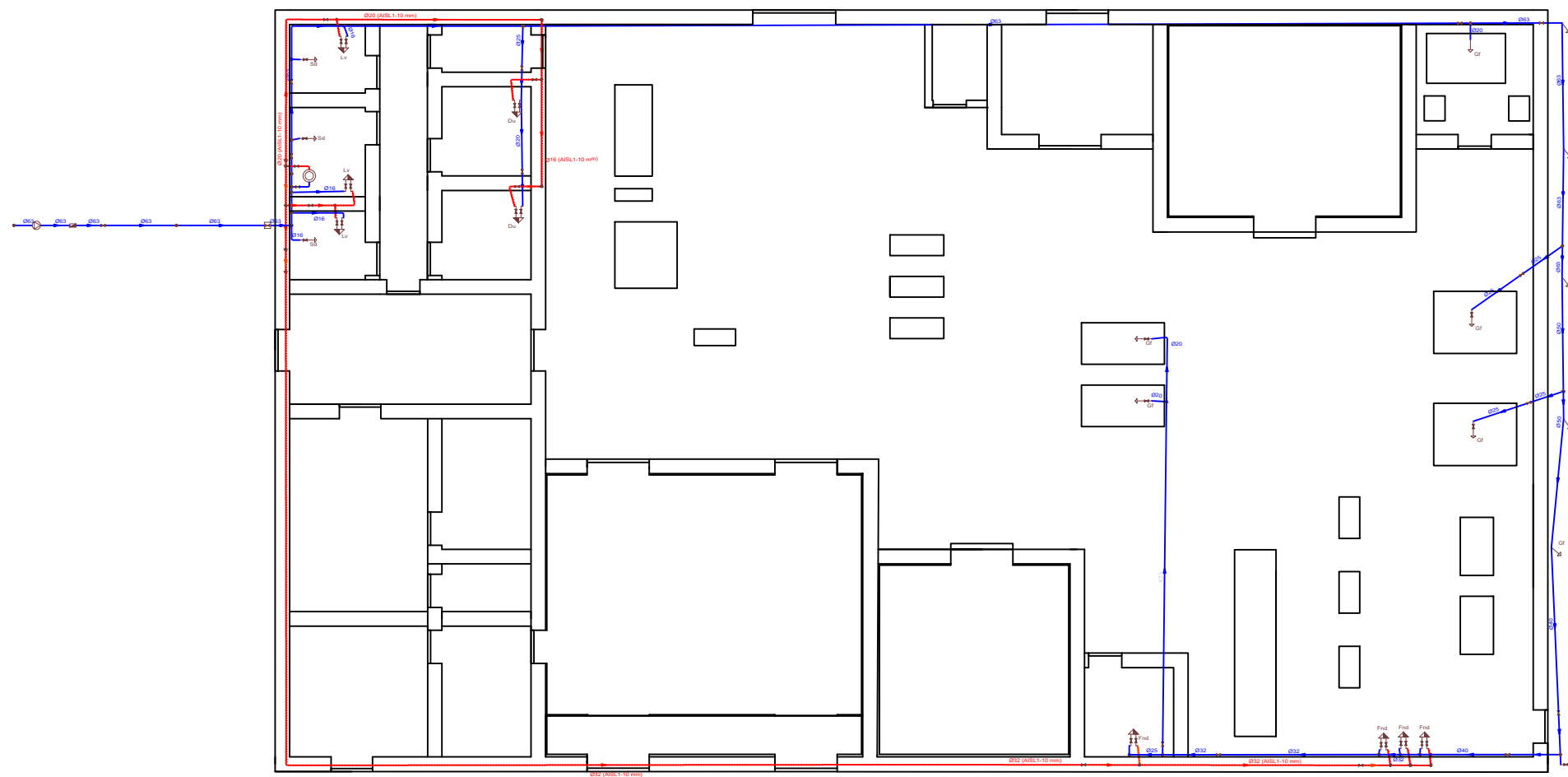




Tabla de símbolos - Planta Única	
	Tubería de agua fría
	Tubería de agua caliente
Lv	Lavabo
Du	Ducha
Sd	Inodoro con cisterna
Fnd	Fregadero de laboratorio, restaurante, etc.
→	Consumos
✦	Llave de paso
⊙	Caldera
⊞	Llaves generales
⊚	Bombas
Gf	Tomas de agua para las diferentes máquinas y tanques



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

Proyecto de industria quesera para elaboración de quesos de pasta prensada de leche de búfala, vaca, oveja y cabra en el polígono industrial de Aguilar de Campoó "Aguilar II" (Palencia).

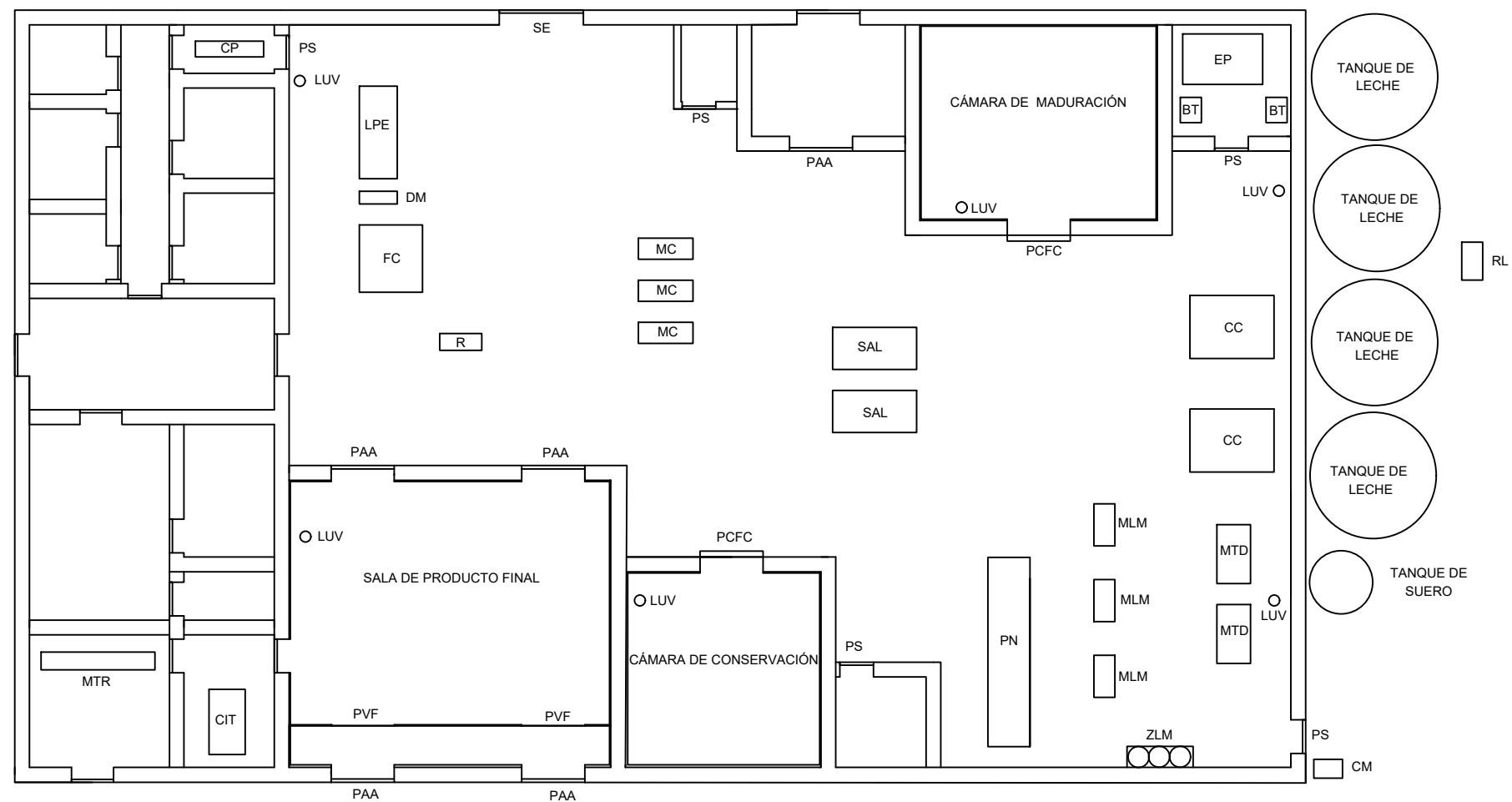
TÍTULO DEL PROYECTO \_\_\_\_\_




Benjamín Roldán y Carmen Valero	1:150	21
PROMOTORES _____	ESCALA _____	Nº PLANO _____

<h1>FONTANERÍA</h1> <p>TÍTULO DEL PLANO _____</p>	<p>TITULACIÓN: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias</p> <p>ALUMNO/A: Juan Carlos Aguado Roldán</p> <p>FECHA: 4/Julio/2017</p> <p style="text-align: right;">FIRMA _____</p>
---	--

LEYENDA DEL PLANO	
PS	PUERTA DE SERVICIO
SE	SALIDA DE EMERGENCIA
PAA	PUERTA DE APERTURA RÁPIDA
PVF	PUERTA DE VAIVÉN FLEXIBLE
PCFC	PUERTA CORTAFUEGOS FRIGORÍFICA CORREDERA
MTR	MOSTRADOR REFRIGERADO
CIT	CÁMARA INDEPENDIENTE
LUV	LUZ INSECTICIDA UV
CM	C.I.P. MÓVIL
EP	EQUIPO PASTERIZADOR
BT	BOMBAS DE TRASIEGO
CC	CUBAS DE CUAJADO
MTD	MESAS TRANSPORTE DESUERADO
ZLM	ZONA LIMPIEZA DE MOLDES
MLM	MESA LLENADO DE MOLDES
PN	PRENSA NEUMÁTICA
SAL	SALADERO
MC	MESA DE CEPILLADO
LPE	LÍNEA DE PESADO Y ETIQUETADO
DM	DETECTOR DE METALES
FC	FORMADORA DE CAJAS
R	RETRACTILADORA
CP	CONTROL DE PASO
RL	SISTEMA DE RECEPCIÓN DE LECHE






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

Proyecto de industria quesera para elaboración de quesos de pasta prensada de leche de búfala, vaca, oveja y cabra en el polígono industrial de Aguilar de Campoó "Aguilar II" (Palencia).

TÍTULO DEL PROYECTO \_\_\_\_\_



Benjamín Roldán y Carmen Valero	1:150	22
PROMOTORES _____	ESCALA _____	Nº PLANO _____

<h1>MAQUINARIA</h1> <p>TÍTULO DEL PLANO _____</p>	<p>TITULACIÓN: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias</p> <p>ALUMNO/A: Juan Carlos Aguado Roldán</p> <p>FECHA: 4/Julio/2017</p> <p style="text-align: right;">FIRMA _____</p>
---	--

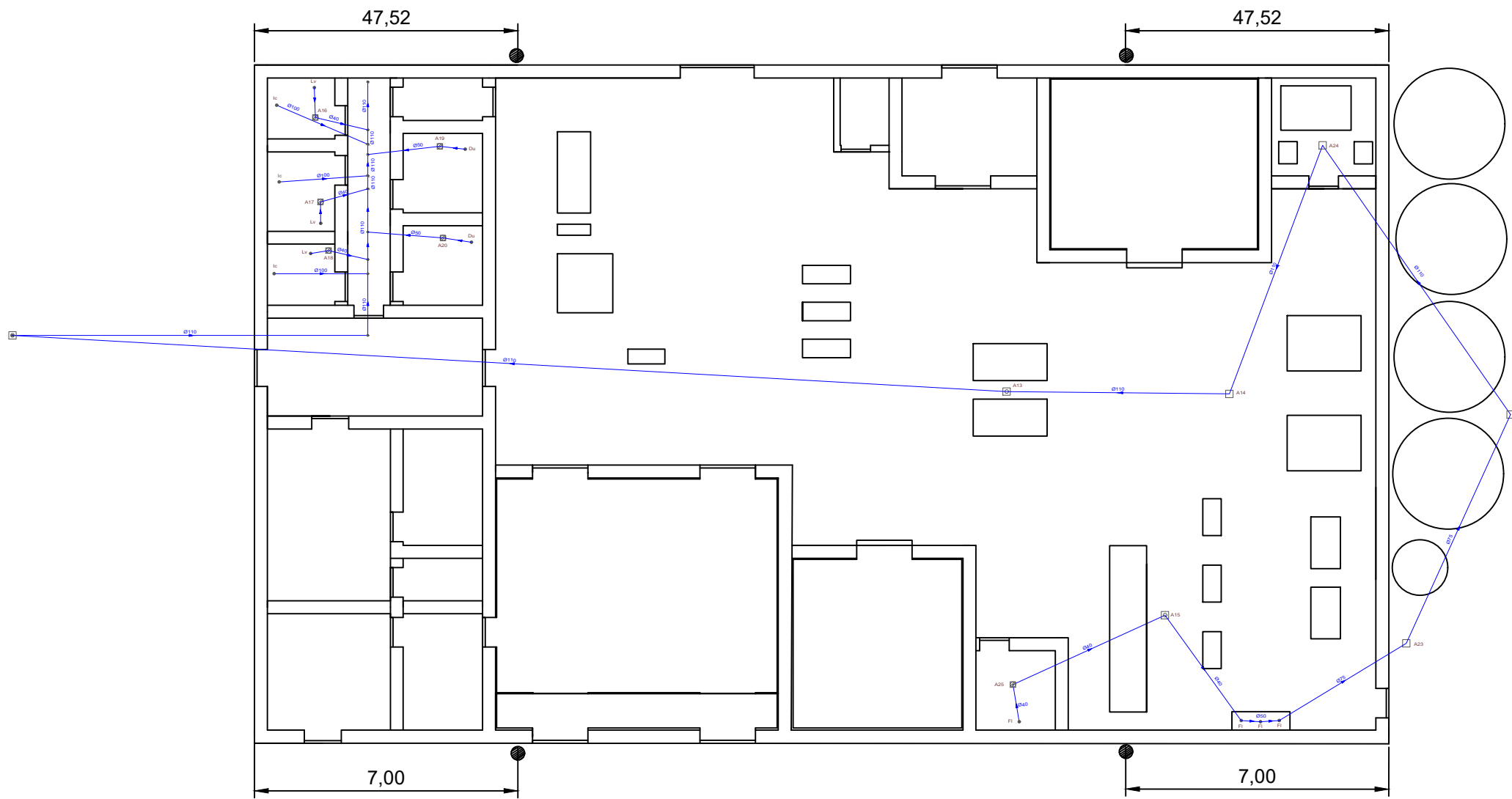
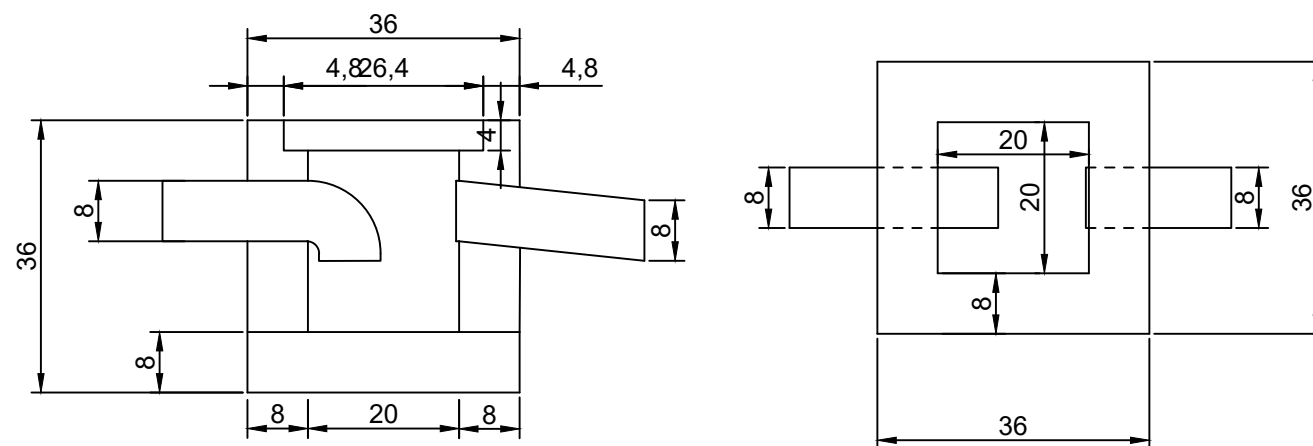


Tabla de símbolos - Planta Única

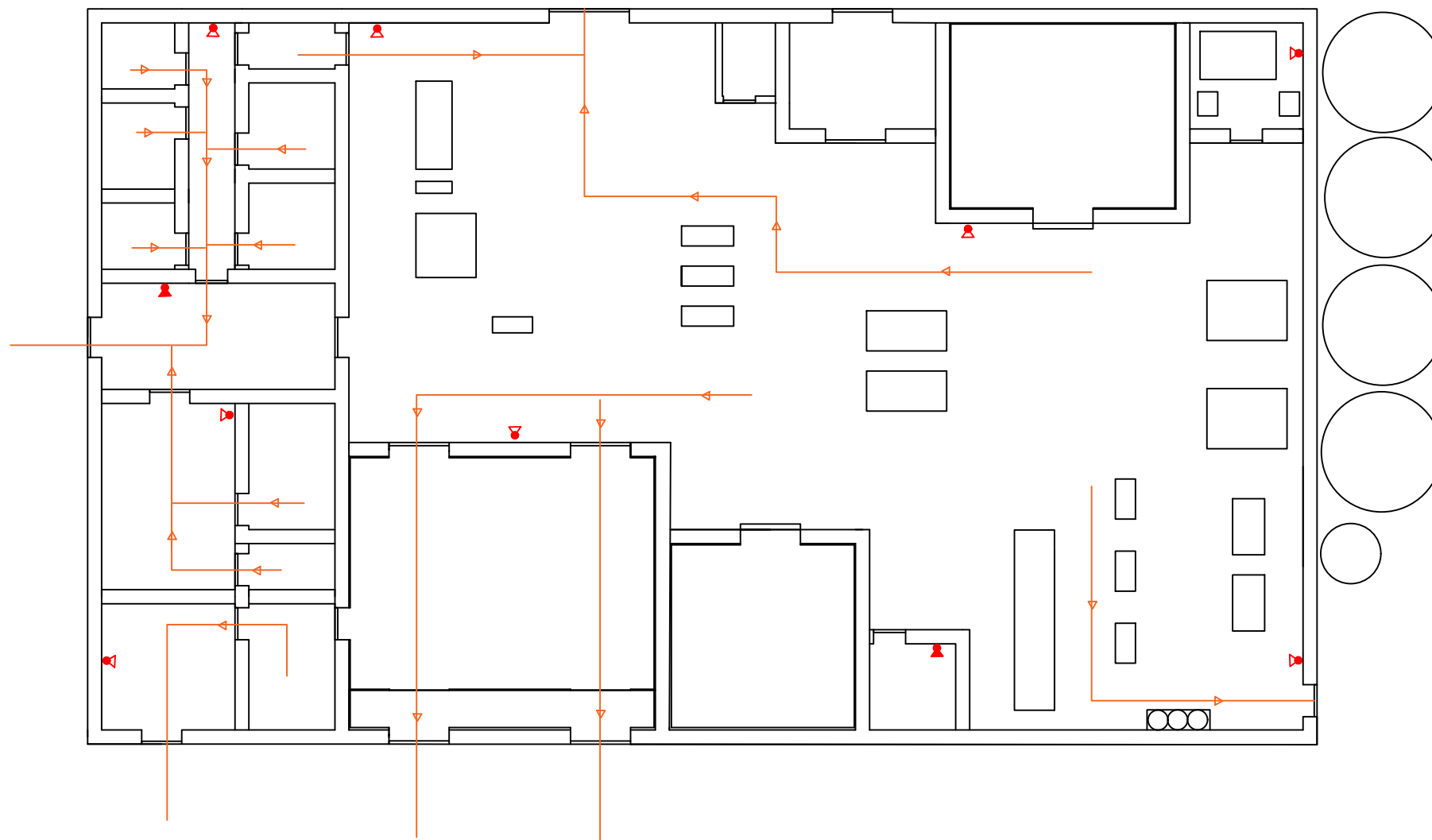
	Botes sifónicos
	Arquetas
	Arquetas sifónicas
	Desagües de los aparatos
<b>lc</b>	Inodoros con cisterna
<b>Lv</b>	Lavabo
<b>FI</b>	Fregadero industrial
<b>Du</b>	Ducha
	Sumideros



## Detalle constructivo: Arqueta sifónica






	<b>UNIVERSIDAD DE VALLADOLID</b> <b>E.T.S DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)</b>		
	Proyecto de industria quesera para elaboración de quesos de pasta prensada de leche de búfala, vaca, oveja y cabra en el polígono industrial de Aguilar de Campoó "Aguilar II" (Palencia). TÍTULO DEL PROYECTO _____		
Benjamín Roldán y Carmen Valero PROMOTORES _____		1:150 ESCALA _____	23 N° PLANO _____
<b>SANEAMIENTO</b> TÍTULO DEL PLANO _____		TITULACIÓN: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias ALUMNO/A: Juan Carlos Aguado Roldán FECHA: 4/Julio/2017 FIRMA _____	



 EXTINTORES DE CO2

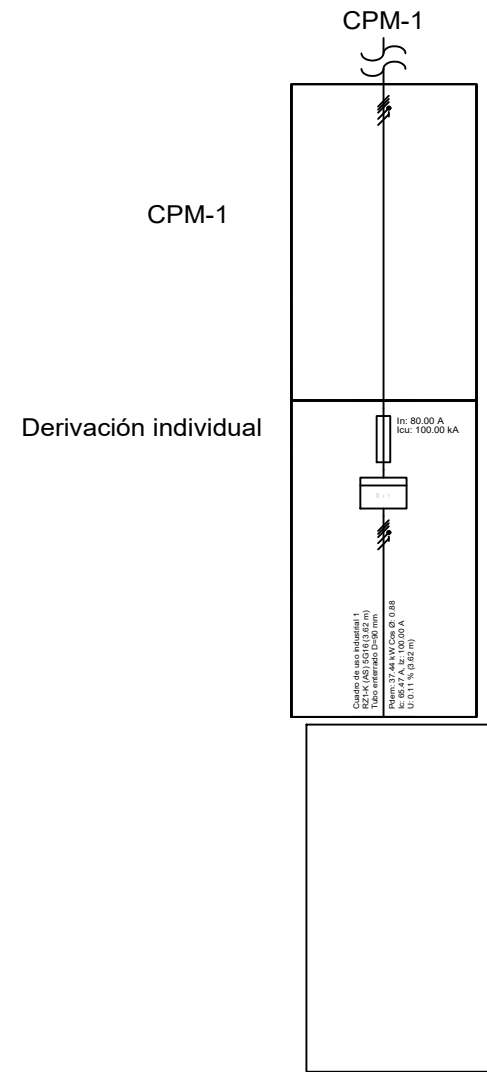
 EXTINTORES TIPO ABC

LEYENDA DEL PLANO	
	VÍAS DE ESCAPE

	<b>UNIVERSIDAD DE VALLADOLID</b> <b>E.T.S DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)</b>	
	Proyecto de industria quesera para elaboración de quesos de pasta prensada de leche de búfala, vaca, oveja y cabra en el polígono industrial de Aguilar de Campoó "Aguilar II" (Palencia).	
TÍTULO DEL PROYECTO _____		

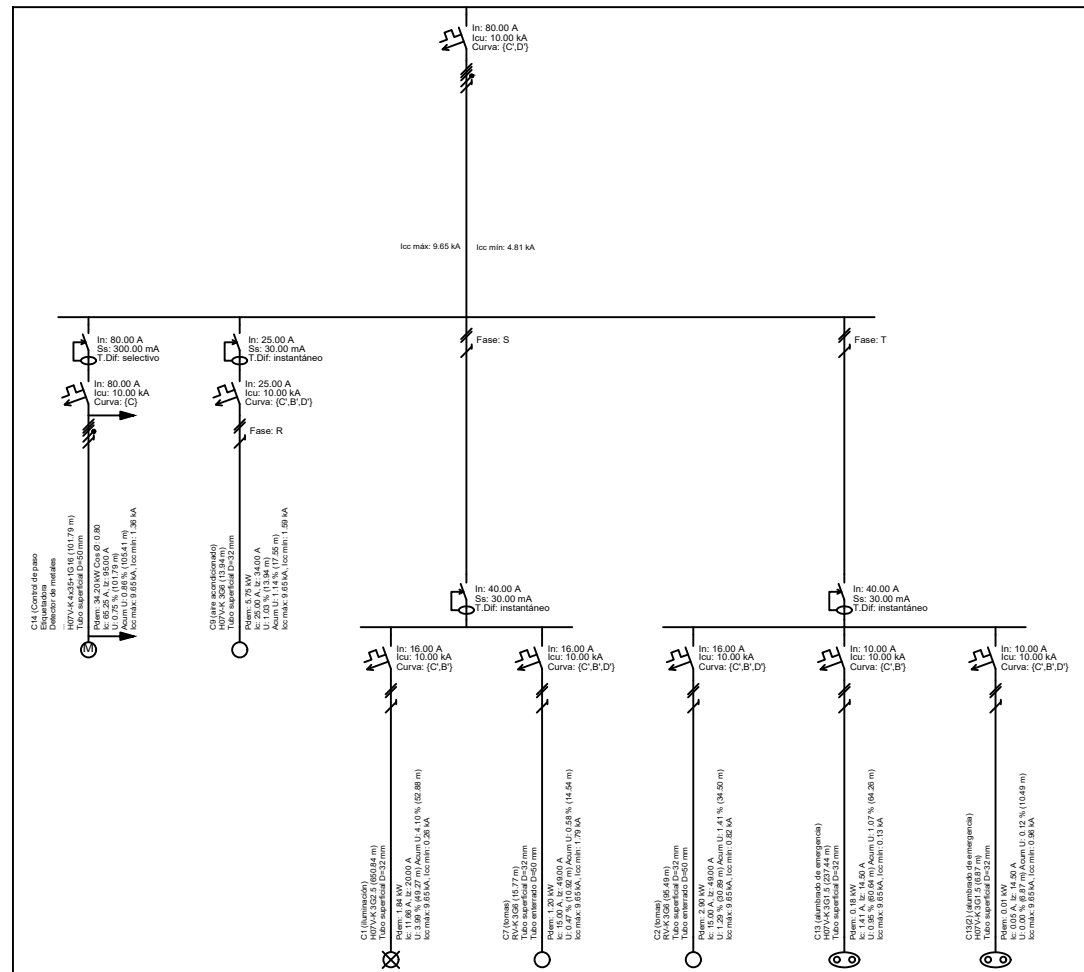
Benjamín Roldán y Carmen Valero	1:150	24
PROMOTORES _____	ESCALA _____	Nº PLANO _____


<h1>PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS</h1>	TITULACIÓN: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias  ALUMNO/A: Juan Carlos Aguado Roldán  FECHA: 4/Julio/2017
TÍTULO DEL PLANO _____	FIRMA _____



Cuadro de uso industrial 1

Cuadro de uso industrial 1





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

Proyecto de industria quesera para elaboración de quesos de pasta prensada de leche de búfala, vaca, oveja y cabra en el polígono industrial de Aguilar de Campoó "Aguilar II" (Palencia).

TÍTULO DEL PROYECTO \_\_\_\_\_



PROMOTORES: Benjamín Roldán y Carmen Valero

ESCALA: 1:150

Nº PLANO: 25

**ESQUEMA UNIFILAR**

TÍTULO DEL PLANO \_\_\_\_\_

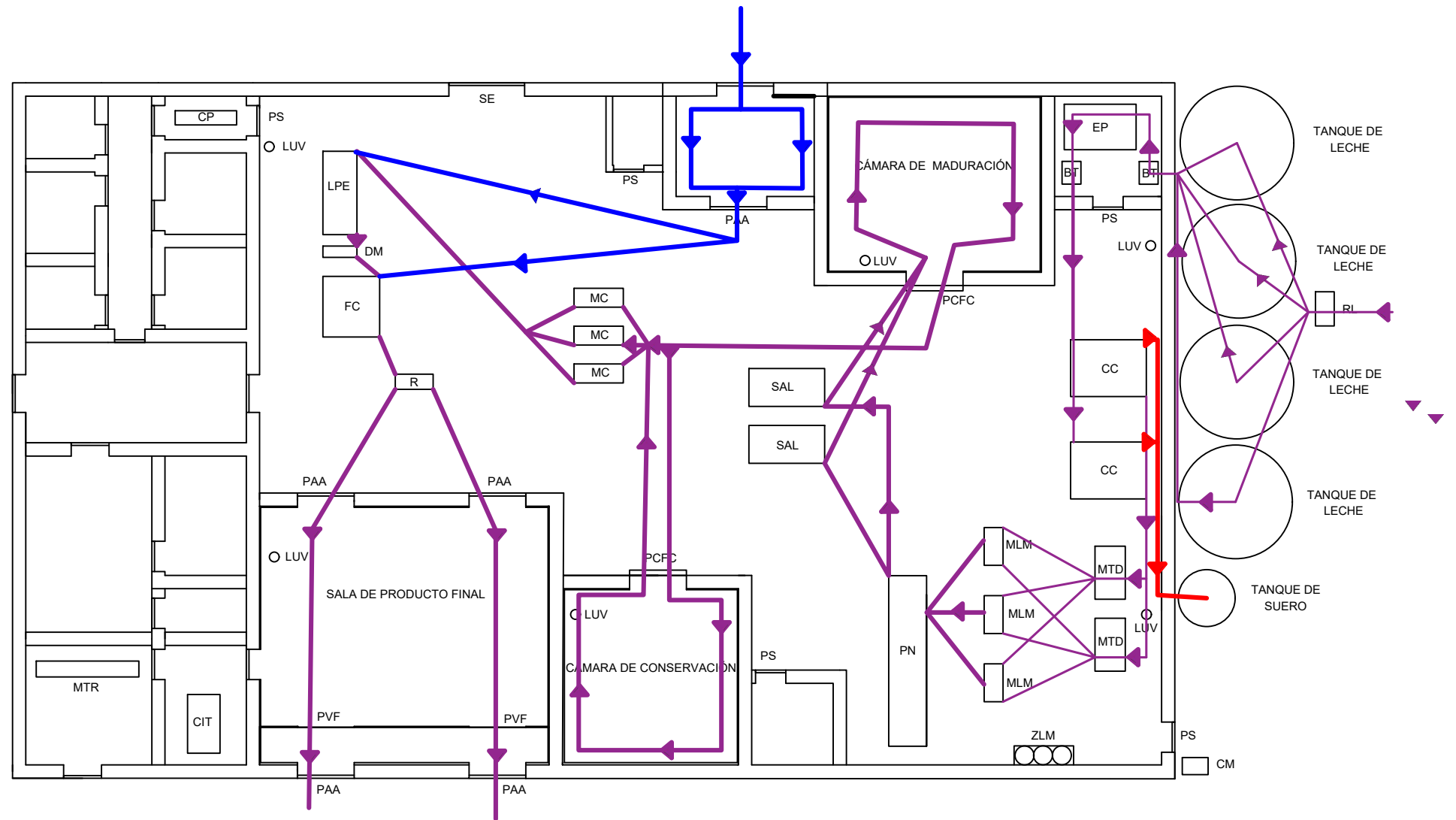
TITULACIÓN: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

ALUMNO/A: Juan Carlos Aguado Roldán

FECHA: 4/Julio/2017


FIRMA \_\_\_\_\_

LEYENDA DEL PLANO	
PS	PUERTA DE SERVICIO
SE	SALIDA DE EMERGENCIA
PAA	PUERTA DE APERTURA RÁPIDA
PVF	PUERTA DE VAIVÉN FLEXIBLE
PCFC	PUERTA CORTAFUEGOS FRIGORÍFICA CORREDERA
MTR	MOSTRADOR REFRIGERADO
CIT	CÁMARA INDEPENDIENTE
LUV	LUZ INSECTICIDA UV
CM	C.I.P. MÓVIL
EP	EQUIPO PASTERIZADOR
BT	BOMBAS DE TRASIEGO
CC	CUBAS DE CUAJADO
MTD	MESAS TRANSPORTE DESUERADO
ZLM	ZONA LIMPIEZA DE MOLDES
MLM	MESA LLENADO DE MOLDES
PN	PRENSA NEUMÁTICA
SAL	SALADERO
MC	MESA DE CEPILLADO
LPE	LÍNEA DE PESADO Y ETIQUETADO
DM	DETECTOR DE METALES
FC	FORMADORA DE CAJAS
R	RETRACTILADORA
CP	CONTROL DE PASO
RL	SISTEMA DE RECEPCIÓN DE LECHE



LEYENDA DE LOS FLUJOS	
	FLUJO DE MATERIA PRIMA A PRODUCTO
	FLUJO DE MATERIALES AUXILIARES
	FLUJO DE LACTOSUERO PARA VENTA






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

Proyecto de industria quesera para elaboración de quesos de pasta prensada de leche de búfala, vaca, oveja y cabra en el polígono industrial de Aguilar de Campoó "Aguilar II" (Palencia).

TÍTULO DEL PROYECTO \_\_\_\_\_



PROMOTORES: Benjamín Roldán y Carmen Valero	ESCALA: 1:150	Nº PLANO: 26
---	---------------	--------------

# DIAGRAMA DE FLUJO

TÍTULO DEL PLANO \_\_\_\_\_

TITULACIÓN: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

ALUMNO/A: Juan Carlos Aguado Roldán

FECHA: 4/Julio/2017

FIRMA \_\_\_\_\_



---

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

**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR  
DE INGENIERÍAS AGRARIAS**

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

Proyecto de industria quesera para  
elaboración de quesos de pasta prensada de  
leche de búfala, vaca, oveja y cabra en el  
polígono industrial de Aguilar de Campoó  
“Aguilar II” (Palencia)

**Documento 3. PLIEGO DE CONDICIONES**

Alumno: Juan Carlos Aguado Roldán

Tutor: Andrés Martínez Rodríguez  
Cotutora: Marta Pérez Hernández

Julio de 2017





## ÍNDICE

1.	NORMATIVA.....	1
1.1.	NORMAS REDACCIÓN DE PROYECTOS Y DIRECCIÓN DE OBRAS DE EDIFICACIÓN.....	1
2.	DISPOSICIONES GENERALES .....	1
2.1.	Naturaleza.....	1
2.2.	Documentos del contrato .....	2
2.3.	Reglamentación Urbanística .....	2
2.4.	Formalización del Contrato de Obra.....	2
2.5.	Responsabilidad del Contratista.....	3
2.6.	Suministro de Materiales.....	3
2.7.	Preparación de la Obra .....	3
2.8.	Accesos y Vallados .....	4
2.9.	Replanteo.....	4
2.10.	Inicio de la Obra y Ritmo de Ejecución.....	5
2.11.	Prórroga por Causa de Fuerza Mayor .....	5
2.11.1.	Responsabilidad de la dirección facultativa en el retraso de la obra .....	6
2.12.	Documentación Final de Obra.....	6
2.12.1.	Libro del Edificio .....	6
2.12.2.	Propietarios y Usuarios.....	6
2.13.	Plazo de Garantía .....	7
2.14.	Liquidación Económica de las obras .....	7
2.14.1.	Liquidación Final de Obra.....	7
	CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES.....	7
3.	LIMPIEZA Y DESBROCE.....	7
3.1.	Control y criterios de aceptación y rechazo .....	7
3.1.1.	Control de ejecución .....	8
3.1.1.1.	Control geométrico.....	8
3.2.	Ejecución de las obras .....	8
3.3.	Criterios de medición y valoración.....	9
3.4.	Normativa.....	10
3.5.	Condiciones de seguridad.....	10
3.6.	Disposiciones generales .....	10
4.	EXCAVACIÓN EN VACIADOS.....	10
4.1.	Control de criterios de aceptación y rechazo .....	10
4.1.1.	Control de ejecución .....	10
4.1.1.1.	Control geométrico.....	11
4.2.	Ejecución de las obras .....	11
4.3.	Criterios de medición y valoración.....	14
4.4.	Normativa.....	14
4.5.	Condiciones de seguridad.....	15
4.6.	Disposiciones generales .....	16
5.	CARGAS Y TRANSPORTES .....	16
5.1.	Control y criterios de aceptación y rechazo .....	16
5.2.	Ejecución de las obras .....	17
5.3.	Criterios de medición y valoración.....	17
5.4.	Condiciones de seguridad.....	18
6.	RED DE SANEAMIENTO.....	19
6.1.	Control y criterios de aceptación y rechazo .....	19

---

6.2.	Condiciones que deben de cumplir los materiales.....	20
6.2.1.	Condiciones de los materiales de los accesorios.....	21
6.3.	Criterios de medición y valoración.....	22
6.4.	Normativa.....	22
6.5.	Condiciones de seguridad.....	22
7.	ARQUETAS .....	24
7.1.	Control y criterios de aceptación y rechazo .....	24
7.2.	Ejecución de las obras .....	25
7.3.	Condiciones que deben de cumplir los materiales.....	25
7.4.	Criterios de medición y valoración.....	26
8.	COLECTORES.....	27
8.1.	Control y criterios de aceptación y rechazo .....	27
8.2.	Ejecución de las obras .....	27
8.2.1.	Mantenimiento y Conservación.....	31
8.2.2.	Transporte y manipulación.....	31
8.2.3.	Zanjas para alojamiento de las tuberías .....	32
8.2.3.1.	Profundidad de las zanjas .....	32
8.2.4.	Zanjas para tuberías de materiales plásticos.....	33
8.2.5.	Zanjas para tuberías de fundición, hormigón y gres.....	33
8.2.6.	Protección de las tuberías de fundición enterradas.....	34
8.3.	Condiciones que deben cumplir los materiales.....	34
8.4.	Criterios de medición y valoración.....	34
9.	PVC.....	35
9.1.	Control y criterios de aceptación y rechazo .....	35
9.2.	Condiciones que deben cumplir los materiales.....	35
9.3.	Normativa.....	36
9.4.	Disposiciones generales .....	37
10.	CIMENTACIONES .....	37
10.1.	Control y criterios de aceptación y rechazo .....	37
10.1.1.	Control de calidad del hormigón .....	37
10.1.2.	Ensayos previos del hormigón.....	38
10.1.3.	Control de consistencia del hormigón.....	39
10.2.	Ejecución de las obras .....	39
10.2.1.	Puesta en obra del hormigón.....	39
10.3.	Condiciones que deben cumplir los materiales.....	41
10.3.1.	Cemento.....	41
10.4.	Normativa.....	43
10.4.1.	Normativa aplicable .....	43
10.5.	Disposiciones generales .....	45
11.	ACERO .....	46
11.1.	Control y criterios de aceptación y rechazo .....	46
11.1.1.	Condiciones de aceptación o rechazo .....	46
11.2.	Ejecución de las obras .....	47
11.3.	Condiciones que deben cumplir los materiales.....	48
11.4.	Criterios de medición y valoración.....	48
11.5.	Normativa.....	48
11.6.	Disposiciones generales .....	48
12.	ZAPATAS Y RIOSTRAS .....	48
12.1.	Control y criterios de aceptación y rechazo .....	48
12.2.	Ejecución de las obras .....	51
12.3.	Condiciones que deben de cumplir los materiales.....	53

---

---

12.4.	Criterios de medición y valoración.....	53
12.5.	Normativa.....	54
12.6.	Condiciones de seguridad.....	54
12.7.	Disposiciones generales .....	55
13.	SOLERAS .....	55
13.1.	Control y criterios de aceptación y rechazo .....	55
13.2.	Ejecución de las obras .....	56
13.3.	Condiciones que deben de cumplir los materiales.....	56
13.4.	Criterios de medición y valoración.....	57
13.5.	NORMATIVA.....	57
13.6.	CONDICIONES DE SEGURIDAD .....	57
13.7.	Disposiciones generales .....	57
14.	ESTRUCTURAS .....	57
14.1.	Disposiciones generales .....	57
15.	ESTRUCTURAS DE ACERO .....	57
15.1.	Control y criterios de aceptación y rechazo .....	58
15.2.	Ejecución de las obras .....	59
15.3.	Condiciones que deben cumplir los materiales.....	61
15.3.1.	Clases de Acero .....	63
15.4.	Criterios de medición y valoración.....	63
15.5.	Normativa.....	64
15.6.	Condiciones de seguridad.....	67
15.7.	Disposiciones generales .....	68
16.	VIGAS Y PILARES.....	69
16.1.	Control y criterios de aceptación y rechazo .....	69
16.2.	Ejecución de las obras .....	69
16.3.	Condiciones que deben cumplir los materiales.....	71
16.4.	Normativa.....	71
16.5.	Disposiciones generales .....	71
17.	CERRAMIENTOS Y DIVISIONES.....	72
17.1.	Control y criterios de aceptación y rechazo .....	72
17.2.	Ejecución de los obras .....	73
17.3.	Normativa.....	73
17.4.	Disposiciones generales .....	73
18.	FÁBRICAS DE BLOQUES .....	74
18.1.	Control y criterios de aceptación y rechazo .....	74
18.2.	Ejecución de las obras .....	74
18.3.	Condiciones que deben cumplir los materiales.....	76
18.4.	Criterios de medición y valoración.....	78
18.5.	Normativa.....	78
18.6.	Disposiciones generales .....	79
19.	BLOQUES HORMIGÓN.....	79
19.1.	Condiciones que deben cumplir los materiales.....	79
19.2.	Normativa.....	83
20.	DIVISIONES Y CÁMARAS.....	84
20.1.	Control y criterios de aceptación y rechazo .....	84
20.2.	Normativa.....	84
21.	FALSOS TECHOS .....	84
21.1.	Control y criterios de aceptación y rechazo .....	84
21.2.	Ejecución de las obras .....	85
21.3.	Criterios de medición y valoración.....	86

---

---

21.4.	Normativa.....	86
21.5.	Condiciones de seguridad.....	86
22.	FALSOS TECHOS Y PLACAS.....	87
22.1.	Control y criterios de aceptación y rechazo.....	87
22.2.	Ejecución de las obras.....	87
22.3.	Criterios de medición y valoración.....	88
22.4.	Normativa.....	88
22.5.	Condiciones de seguridad.....	88
23.	CUBIERTAS DE ACERO.....	88
23.1.	Control y criterios de aceptación y rechazo.....	88
23.2.	Ejecución de las obras.....	89
23.3.	Condiciones que deben cumplir los materiales.....	89
23.4.	Criterios de medición y valoración.....	90
23.5.	Normativa.....	91
23.6.	Condiciones de seguridad.....	91
24.	AISLAMIENTOS.....	91
24.1.	Control y criterios de aceptación y rechazo.....	91
24.2.	Ejecución de las obras.....	92
24.3.	Condiciones que deben cumplir los materiales.....	92
24.4.	Criterios de medición y valoración.....	93
24.5.	Normativa.....	93
24.6.	Condiciones de seguridad.....	93
25.	AISLAMIENTO TÉRMICO.....	94
25.1.	Condiciones que deben cumplir los materiales.....	94
26.	CÁMARAS.....	95
26.1.	EJECUCION DE LAS OBRAS.....	95
27.	PAVIMENTOS.....	95
27.1.	Control y criterios de aceptación y rechazo.....	95
27.2.	Normativa.....	96
28.	PAVIMENTOS DE TERRAZO.....	96
28.1.	Ejecución de las obras.....	96
28.2.	Criterios de medición y valoración.....	97
29.	PAVIMENTOS DE GOMA-CAUCHO.....	97
29.1.	Ejecución de las obras.....	97
29.2.	Condiciones que deben cumplir los materiales.....	99
29.3.	Criterios de medición y valoración.....	100
30.	PRECERCOS.....	100
30.1.	Control y criterios de aceptación y rechazo.....	100
30.2.	Condiciones que deben cumplir los materiales.....	100
30.3.	Criterios de medición y valoración.....	101
30.4.	Normativa.....	101
31.	PUERTAS.....	101
31.1.	Control y criterios de aceptación y rechazo.....	101
31.2.	Ejecución de las obras.....	102
31.3.	Condiciones que deben cumplir los materiales.....	102
31.4.	Criterios de medición y valoración.....	103
31.5.	Normativa.....	103
32.	PUERTAS DE ENTRADA.....	103
32.1.	Condiciones que deben cumplir los materiales.....	104
33.	PUERTAS DE PASO VIDRIERAS.....	104
33.1.	Control y criterios de aceptación y rechazo.....	104

---

---

33.2.	CONDICIONES QUE DEBEN CUMPLIR LOS MATERIALES.....	104
34.	CARP. DE ALUMINIO, POLIURETANO Y PVC .....	105
34.1.	Control y criterios de aceptación y rechazo .....	105
34.2.	Normativa.....	105
34.3.	Condiciones que deben cumplir las unidades de obra.....	105
35.	CERRAJERÍA .....	105
35.1.	Condiciones que deben cumplir los materiales.....	105
35.2.	Criterios de medición y valoración.....	106
35.3.	Normativa.....	106
36.	CARPINTERÍA METÁLICA .....	106
36.1.	Condiciones que deben cumplir los materiales.....	106
36.2.	Normativa.....	106
36.3.	Condiciones que deben cumplir las unidades de obra.....	107
37.	PUERTAS EXTERIORES .....	107
37.1.	Control y criterios de aceptación y rechazo .....	107
37.2.	Ejecución de las obras .....	108
37.3.	Condiciones que deben cumplir los materiales.....	108
37.4.	Criterios de medición y valoración.....	109
38.	PUERTAS DE PASO .....	109
38.1.	Control y criterios de aceptación y rechazo .....	109
38.2.	Ejecución de las obras .....	110
38.3.	Condiciones que deben cumplir los materiales.....	111
38.4.	Criterios de medición y valoración.....	111
38.5.	Condiciones de seguridad.....	111
39.	VENTANAS.....	112
39.1.	Control y criterios de aceptación y rechazo .....	112
39.2.	Ejecución de las obras .....	113
39.3.	Condiciones que deben cumplir los materiales.....	113
40.	CVA DE ACERO GALVANIZADO .....	113
40.1.	Condiciones que deben cumplir los materiales.....	113
41.	VIDRIERÍA Y TRASLÚCIDOS.....	114
41.1.	Control y criterios de aceptación y rechazo .....	114
41.2.	Ejecución de las obras .....	114
41.3.	Condición que deben cumplir los materiales .....	115
41.4.	Criterios de medición y valoración.....	115
42.	DOBLE ACRISTALAMIENTO .....	115
42.1.	Control y criterios de aceptación y rechazo .....	115
42.2.	Ejecución de las obras .....	116
42.3.	Condiciones que deben cumplir los materiales.....	116
42.4.	Criterios de medición y valoración.....	117
42.5.	Normativa.....	117
43.	FONTANERÍA.....	117
43.1.	Control y criterios de aceptación y rechazo .....	117
43.2.	Ejecución de las obras .....	119
43.3.	Normativa.....	121
44.	CONTADORES DE AGUA .....	121
44.1.	Condiciones que deben cumplir los materiales.....	121
44.2.	Criterios de medición y valoración.....	121
45.	GRUPOS DE PRESIÓN.....	121
45.1.	Condición que deben cumplir los materiales .....	121
45.2.	Criterios de medición y valoración.....	122

---

46.	TUBERÍAS DE DISTRIBUCIÓN.....	122
46.1.	Criterios de medición valoración .....	123
47.	POLIETILENO.....	123
47.1.	Ejecución de las obras EJECUCION DE LAS OBRAS .....	123
47.2.	Condiciones que deben cumplir los materiales.....	123
48.	LLAVES DE COMPUERTA.....	125
48.1.	Condiciones que deben cumplir los materiales.....	125
49.	EVACUACIÓN .....	125
49.1.	Ejecución de las obras .....	125
50.	DESAGÜES SIFÓNICOS.....	126
50.1.	Condiciones que deben cumplir los materiales.....	126
51.	BAJANTES DE PLUVIALES .....	127
51.1.	Ejecución de las obras .....	127
52.	CANALONES.....	128
52.1.	Condiciones que deben cumplir los materiales.....	128
53.	CALDERAS.....	129
53.1.	Ejecución de las obras .....	129
54.	PROTECCIÓN CONTRA EL FUEGO .....	130
54.1.	Control y criterios de aceptación de rechazo .....	130
54.2.	Ejecución de las obras .....	130
54.2.1.	Propagación interior.....	130
54.2.2.	Propagación exterior.....	131
54.2.3.	Evacuación e intervención de bomberos .....	131
54.2.4.	Detección, control y extinción.....	131
54.3.	Condiciones que deben cumplir los materiales.....	132
54.4.	Criterios de medición y valoración.....	132
54.5.	Normativa.....	132
54.6.	Condiciones de seguridad.....	133
54.7.	Condiciones que deben cumplir las unidades de obra.....	133
54.8.	Disposiciones generales .....	134
55.	PUERTAS CORTAFUEGOS.....	134
55.1.	Condiciones que deben cumplir los materiales.....	134
55.2.	Normativa.....	134
56.	SEGURIDAD.....	135
56.1.	NORMATIVA.....	135
57.	HIDRÁULICAS .....	136
57.1.	CONTROL Y CRITERIOS DE ACEPTACION Y RECHAZO.....	136
57.2.	Ejecución de las obras .....	137
57.3.	Normativa.....	137
57.4.	Condiciones que deben cumplir las unidades de obra.....	137

## **1. NORMATIVA**

### **1.1. NORMAS REDACCIÓN DE PROYECTOS Y DIRECCIÓN DE OBRAS DE EDIFICACIÓN.**

- DECRETO 462/1971 de 11-MAR-71, del Ministerio de Vivienda.
- B.O.E. 24-MAR-71
- PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS DE LA DIRECCIÓN GENERAL DE ARQUITECTURA.
- ORDEN de 04-JUN-73, del Ministerio de Vivienda.
- B.O.E.: 26-JUN-73
- CODIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN.
- REAL DECRETO 314/2006, de 17-MAR-06, del Ministerio de Vivienda
- B.O.E.: 28-MAR-06 (Entrada en vigor al día siguiente de su publicación en el B.O.E.)

## **2. DISPOSICIONES GENERALES**

### **2.1. Naturaleza**

Se denomina Pliego general de prescripciones técnicas al conjunto de condiciones que han de cumplir los materiales empleados en la construcción del edificio, así como las técnicas de su colocación en obra y las que han de regir la ejecución de las instalaciones que se vayan a realizar en el mismo.

Se seguirá lo establecido en el pliego de prescripciones técnicas para la edificación, así como en las disposiciones y condiciones generales de aplicación y los Documentos Básicos que conforman el Código Técnico de la Edificación, además como complemento de los DB, de carácter reglamentario, se seguirán los Documentos Reconocidos por el CTE, definidos como documentos técnicos sin carácter reglamentario, que cuentan con el reconocimiento del Ministerio de la Vivienda y órdenes vigentes hasta la fecha de redacción de este proyecto.



## **2.2. Documentos del contrato**

Los documentos que constituyen el Contrato son:

- El acuerdo de Contrato y compromiso propiamente dicho.
- El presente Pliego de Condiciones Generales.
- Los documentos del proyecto, gráficos y escritos.
- Planning de obra.

Para la documentación que haya podido quedar incompleta, se seguirá lo marcado en el Pliego General de Condiciones de la edificación, establecido por la Dirección General de Arquitectos y normativas vigentes.

Cualquier cosa mencionada en uno de los documentos del Contrato, si en la documentación se describen, gráficos o descritos, elementos no cubiertos por el Contrato, el Constructor lo señalará a la Dirección Facultativa que le relevará de su interés.

## **2.3. Reglamentación Urbanística**

La obra a construir se ajustará a todas las limitaciones del proyecto aprobado por los organismos competentes, especialmente las que se refieren al volumen, alturas, emplazamiento y ocupación del solar, así como a todas las condiciones de reforma del proyecto que pueda exigir la Administración para ajustarlo a las Ordenanzas, a las Normas y al Planeamiento Vigente.

## **2.4. Formalización del Contrato de Obra**

Los Contratos se formalizarán, en general, mediante documento privado, que podrá elevarse a escritura pública a petición de cualquiera de las partes.

El cuerpo de estos documentos contendrá:

- La comunicación de la adjudicación.
- La copia del recibo de depósito de la fianza (en caso de que se haya exigido).
- La cláusula en la que se exprese, de forma categórica, que el Contratista se obliga al cumplimiento estricto del contrato de obra, conforme a lo previsto en este Pliego de Condiciones, junto con la Memoria y sus Anejos, el Estado de Mediciones, Presupuestos, Planos y todos los documentos que han de servir de base para la realización de las obras definidas en el presente Proyecto.

El Contratista, antes de la formalización del contrato de obra, dará también su conformidad con la firma al pie del Pliego de Condiciones, los Planos, Cuadro de Precios y Presupuesto General. Serán a cuenta del adjudicatario todos los gastos que ocasione la extensión del documento en que se consigne el Contratista.

## **2.5. Responsabilidad del Contratista**

El Contratista es responsable de la ejecución de las obras en las condiciones establecidas en el contrato y en los documentos que componen el Proyecto.

En consecuencia, quedará obligado a la demolición y reconstrucción de todas las unidades de obra con deficiencias o mal ejecutadas, sin que pueda servir de excusa el hecho de que la Dirección Facultativa haya examinado y reconocido la construcción durante sus visitas de obra, ni que hayan sido abonadas en liquidaciones parciales.

## **2.6. Suministro de Materiales**

Se especificará en el Contrato la responsabilidad que pueda haber al Contratista por retraso en el plazo de terminación o en plazos parciales, como consecuencia de deficiencias o faltas en los suministros.

## **2.7. Preparación de la Obra**

Previamente a la formalización del Contrato, el Constructor deberá haber visitado y examinado el emplazamiento de las obras, y de sus alrededores, y se habrá asegurado que las características del lugar, su climatología, medios de acceso, vías de comunicación, instalaciones existentes, etc., no afectarán al cumplimiento de sus obligaciones contractuales.

Durante el período de preparación tras la firma del Contrato, deberá comunicar a la Dirección Facultativa, y antes del comienzo de ésta:

- Los detalles complementarios.
- La memoria de organización de obra.
- Calendario de ejecución pormenorizado.

Todas las operaciones necesarias para la ejecución de las obras por el Constructor, y también la circulación por las vías vecinas que este precise, será realizada de forma que no produzcan daños, molestias o interferencias no razonables a los propietarios vecinos o a posibles terceras personas o propietarios afectados.

El Constructor tomará a su cargo la prestación de personal para la realización inicial y el mantenimiento de todas las instalaciones necesarias para la protección, iluminación y vigilancia continua del emplazamiento de las obras, que sean necesarias para la seguridad o buena realización de éstas, según la Reglamentación Oficial vigente o las instrucciones de la Dirección Facultativa.

En particular, el Constructor instalará un vallado permanente, durante el plazo de las obras, como mínimo igual al exigido por las Autoridades del lugar en donde se encuentren las obras.

El Constructor instalará todos los servicios higiénicos que sean precisos para el personal que intervenga en las obras, de conformidad con el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre por el que se establecen las condiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.

Serán expuestos por el Constructor a la Dirección Facultativa los materiales o procedimientos no tradicionales, caso de interesar a aquel su empleo; el acuerdo para ello, deberá hacerse constar tras el informe Técnico pertinente de ser necesario lo más rápidamente posible.

También serán sometidos, por el Constructor, los estudios especiales necesarios para la ejecución de los trabajos. Antes de comenzar una parte de obra que necesite de dichos estudios, el Constructor habrá obtenido la aceptación técnica de su propuesta por parte de la Dirección Facultativa, sin cuyo requisito no se podrá acometer esa parte del trabajo.

## **2.8. Accesos y Vallados**

El Contratista dispondrá, por su cuenta, los accesos a la obra, el cerramiento o el vallado de ésta y su mantenimiento durante la ejecución de la obra, pudiendo exigir el Director de Ejecución de la Obra su modificación o mejora.

## **2.9. Replanteo**

El Contratista iniciará "in situ" el replanteo de las obras, señalando las referencias principales que mantendrá como base de posteriores replanteos parciales. Dichos trabajos se considerarán a cargo del Contratista e incluidos en su oferta económica.

Asimismo, someterá el replanteo a la aprobación del Director de Ejecución de la Obra y, una vez éste haya dado su conformidad, preparará el Acta de Inicio y Replanteo de la Obra acompañada de un plano de replanteo definitivo, que deberá ser aprobado por el Director de Obra. Será responsabilidad del Contratista la deficiencia o la omisión de este trámite.

## **2.10. Inicio de la Obra y Ritmo de Ejecución**

El Contratista dará comienzo a las obras en el plazo especificado en el respectivo contrato, desarrollándose de manera adecuada para que dentro de los períodos parciales señalados se realicen los trabajos, de modo que la ejecución total se lleve a cabo dentro del plazo establecido en el contrato.

Será obligación del Contratista comunicar a la Dirección Facultativa el inicio de las obras, de forma fehaciente y preferiblemente por escrito, al menos con tres días de antelación. El Director de Obra redactará el acta de comienzo de la obra y la suscribirán en la misma obra junto con él, el día de comienzo de los trabajos, el Director de la Ejecución de la Obra, el Promotor y el Contratista.

Para la formalización del acta de comienzo de la obra, el Director de la Obra comprobará que en la obra existe copia de los siguientes documentos:

- Proyecto de Ejecución, Anejos y modificaciones.
- Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo y su acta de aprobación por parte del Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de los trabajos.
- Licencia de Obra otorgada por el Ayuntamiento.
- Comunicación de apertura de centro de trabajo efectuada por el Contratista.
- Otras autorizaciones, permisos y licencias que sean preceptivas por otras administraciones.
- Libro de Órdenes y Asistencias.
- Libro de Incidencias.

La fecha del acta de comienzo de la obra marca el inicio de los plazos parciales y total de la ejecución de la obra.

## **2.11. Prórroga por Causa de Fuerza Mayor**

Si, por causa de fuerza mayor o independientemente de la voluntad del Contratista, éste no pudiese comenzar las obras, tuviese que suspenderlas o no le fuera posible terminarlas en los plazos prefijados, se le otorgará una prórroga proporcionada para su cumplimiento, previo informe favorable del Director de Obra. Para ello, el Contratista expondrá, en escrito dirigido al Director de Obra, la causa que impide la ejecución o la marcha de los trabajos y el retraso que por ello se originaría en los plazos acordados, razonando debidamente la prórroga que por dicha causa solicita.

### **2.11.1. Responsabilidad de la dirección facultativa en el retraso de la obra**

El Contratista no podrá excusarse de no haber cumplido los plazos de obras estipulados, alegando como causa la carencia de planos u órdenes de la Dirección Facultativa, a excepción del caso en que habiéndolo solicitado por escrito, no se le hubiese proporcionado.

### **2.12. Documentación Final de Obra**

El Director de Ejecución de la Obra, asistido por el Contratista y los técnicos que hubieren intervenido en la obra, redactará la documentación final de las obras, que se facilitará al Promotor, con las especificaciones y contenidos dispuestos por la legislación vigente, en el caso de viviendas, con lo que se establece en los párrafos 2, 3, 4 y 5, del apartado 2 del artículo 4º del Real Decreto 515/1989, de 21 de Abril. Esta documentación incluye el Manual de Uso y Mantenimiento del Edificio.

#### **2.12.1. Libro del Edificio**

De acuerdo al Artículo 7 de la Ley de Ordenación de la Edificación, una vez finalizada la obra, el proyecto con la incorporación, en su caso, de las modificaciones debidamente aprobadas, será facilitado al promotor por el Director de Obra para la formalización de los correspondientes trámites administrativos.

A dicha documentación se adjuntará, al menos, el acta de recepción, la relación identificativa de los agentes que han intervenido durante el proceso de edificación, así como la relativa a las instrucciones de uso y mantenimiento del edificio y sus instalaciones, de conformidad con la normativa que le sea de aplicación.

Toda la documentación a que hacen referencia los apartados anteriores, que constituirá el Libro del Edificio, será entregada a los usuarios finales del edificio.

#### **2.12.2. Propietarios y Usuarios**

Son obligaciones de los propietarios conservar en buen estado la edificación mediante un adecuado uso y mantenimiento, así como recibir, conservar y transmitir la documentación de la obra ejecutada y los seguros y garantías con que ésta cuenta.

Son obligaciones de los usuarios sean o no propietarios, la utilización adecuada de los edificios o de parte de los mismos de conformidad con las instrucciones de uso y mantenimiento contenidas en la documentación de la obra ejecutada.

### **2.13. Plazo de Garantía**

El plazo de garantía deberá estipularse en el contrato privado y, en cualquier caso, nunca deberá ser inferior a seis meses.

### **2.14. Liquidación Económica de las obras**

Simultáneamente al libramiento de la última certificación, se procederá al otorgamiento del Acta de Liquidación Económica de las obras, que deberán firmar el Promotor y el Contratista. En este acto se dará por terminada la obra y se entregarán, en su caso, las llaves, los correspondientes boletines debidamente cumplimentados de acuerdo a la Normativa Vigente, así como los proyectos Técnicos y permisos de las instalaciones contratadas.

Dicha Acta de Liquidación Económica servirá de Acta de Recepción Provisional de las obras, para lo cual será conformada por el Promotor, el Contratista, el Director de Obra y el Director de Ejecución de la Obra, quedando desde dicho momento la conservación y custodia de las mismas a cargo del Promotor.

La citada recepción de las obras, provisional y definitiva, queda regulada según se describe en las Disposiciones Generales del presente Pliego.

#### **2.14.1. Liquidación Final de Obra**

Entre el Promotor y Contratista, la liquidación de la obra deberá hacerse de acuerdo las certificaciones conformadas por la Dirección de Obra. Si la liquidación se realizara sin el visto bueno de la Dirección de Obra, ésta sólo mediará, en caso de desavenencia o desacuerdo, en el recurso ante los Tribunales.

## **CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES**

### **3. LIMPIEZA Y DESBROCE**

#### **3.1. Control y criterios de aceptación y rechazo**

### **3.1.1. Control de ejecución**

El control de ejecución tiene por objeto vigilar y comprobar que las operaciones incluidas en esta unidad se ajustan a lo especificado en el Pliego y a lo indicado por el Director durante la marcha de la obra.

Dadas las características de las operaciones, el control se efectuará mediante inspección ocular.

#### **3.1.1.1. Control geométrico**

El control geométrico tiene por objeto comprobar que las superficies desbrozadas se ajustan a lo especificado en los Planos y en el PCTP.

La comprobación se efectuará de forma aproximada con mira o cinta métrica de 30 m.

Las irregularidades deberán ser corregidas por el Contratista. Serán a su cargo, asimismo, los posibles daños al sobrepasar el área señalada.

### **3.2. Ejecución de las obras**

Las operaciones de despeje y desbroce se efectuarán con las precauciones necesarias para lograr unas condiciones de seguridad suficientes y evitar daños en las construcciones existentes, de acuerdo con lo que sobre el particular ordene la Dirección Técnica, quién designará y marcará los elementos que haya que conservar intactos.

Para disminuir en lo posible el deterioro de los árboles que hayan de conservarse, se procurará que los que han de derribarse caigan hacia el centro de la zona objeto de limpieza. Cuando sea preciso evitar daños a otros árboles, al tráfico, o a construcciones próximas, los árboles se irán troceando por su copa y tronco progresivamente. Si para proteger estos árboles, u otra vegetación destinada a permanecer en su sitio, se precisa levantar vallas o cualquier otro medio, los trabajos correspondientes se ajustarán a lo que sobre el particular ordene el Director.

El espesor a excavar para la extracción de la tierra vegetal, será el fijado en el Proyecto o el ordenado por el Director.

Al excavar la tierra vegetal se pondrá cuidado en no convertirla en barro, para lo cual se utilizará maquinaria ligera e incluso, si la tierra está seca se podrán emplear motoniveladoras para su remoción.

Todos los tocones y raíces mayores de diez centímetros (10 cm.) de diámetro serán eliminados hasta una profundidad no inferior a cincuenta centímetros (50 cm.) por debajo de la rasante de excavación ni menor de quince centímetros (15 cm.) bajo la superficie natural del terreno.

Fuera de la explanación los tocones podrán dejarse cortados al ras del suelo.

Todas las oquedades causadas por la extracción de tocones y raíces se rellenarán con material análogo al suelo que ha quedado al descubierto al hacer el desbroce y se compactarán hasta que la superficie se ajuste a la del terreno existente.

Todos los pozos y agujeros que queden dentro de la explanación se rellenarán conforme a las instrucciones que, al respecto, dé el Director.

Los árboles susceptibles de aprovechamiento serán podados y limpiados; luego se cortarán en trozos adecuados y, finalmente, se almacenarán cuidadosamente, a disposición del Ayuntamiento, separados de los montones que hayan de ser quemados o desechados. El Contratista no estará obligado a trocear la madera a longitud inferior a tres metros (3 m.).

La tierra vegetal que no haya de utilizarse posteriormente o que se rechace, así como los subproductos forestales no susceptibles de aprovechamiento, se transportarán a un vertedero.

Los trabajos se realizarán de forma que no produzcan molestias a los ocupantes de las zonas próximas a la obra.

### **3.3. Criterios de medición y valoración**

La unidad de despeje y desbroce se medirá en metros cuadrados (m<sup>2</sup>) sobre el terreno.

Se medirá la superficie en proyección horizontal, según los criterios del proyecto. Se medirán aparte los árboles y tocones eliminados. Habrá partidas diferentes en función de:

- Los medios empleados (manuales, mecánicos, etc.)
- Espesores de desbroce
- Características de las capas

Y cualquier factor que provoque variaciones en el rendimiento y ejecución del trabajo, y, en consecuencia, influya en el precio de la unidad terminada.

Si en los documentos del Proyecto no figura esta unidad de obra, se entenderá que, a los efectos de medición y abono, será considerado como excavación a cielo abierto, y por lo tanto, no habrá lugar a su medición y abono por separado.



### **3.4. Normativa**

CTE Código Técnico de la Edificación, CTE -DB-SE-C; Cimientos

NTE-ADE Normas Tecnológicas de la Edificación. Acondicionamiento del terreno, desmontes.

### **3.5. Condiciones de seguridad**

La maquinaria empleada mantendrá la distancia de seguridad a las líneas de conducción eléctrica.

Los vehículos de carga, antes de salir a la vía pública, contarán con un tramo horizontal de terreno consistente, de longitud no menor de vez y media la separación entre ejes, ni menor de seis metros (6 m.).

Las rampas de comunicación entre niveles, tendrán una pendiente máxima del ocho por cien (8%) en tramos curvos y del doce por cien (12%) en tramos rectos.

La separación entre máquinas que trabajan en un mismo tajo, será como mínimo de treinta metros (30 m.). Se cumplirán, además, todas las disposiciones generales que sean de aplicación de la Ordenanza de Seguridad y Salud en el Trabajo y de las Ordenanzas Municipales

### **3.6. Disposiciones generales**

La unidad de obra despeje y desbroce del terreno consiste en extraer y retirar de la zona de excavación todos los árboles, tocones, plantas, maleza, broza, escombros, basura o cualquier otro material indeseable, así como en la excavación de la capa superior de los terrenos cultivados o con vegetación.

## **4. EXCAVACIÓN EN VACIADOS**

### **4.1. Control de criterios de aceptación y rechazo**

#### **4.1.1. Control de ejecución**

El control de ejecución tiene por objeto vigilar y comprobar que las operaciones incluidas en esta unidad se ajustan a lo especificado en el Pliego.

Los resultados deberán ajustarse al Pliego y a lo indicado por la Dirección Técnica durante la marcha de la obra.

#### **4.1.1.1. Control geométrico**

Su objeto es la comprobación geométrica de las superficies resultantes de la excavación terminada en relación con los planos. Las irregularidades que excedan de las tolerancias admitidas deberán ser corregidas por el Contratista y en el caso de exceso de excavación no se computarán a efectos de medición y abono.

Se considera como unidad de inspección: mil metros cuadrados (1000 m<sup>2</sup>) en planta con una frecuencia de dos (2) comprobaciones.

Se comprobarán las dimensiones en planta y las cotas de fondo.

Se compararán los terrenos atravesados con lo previsto en el Proyecto y Estudio Geotécnico. Se comprobará el nivel freático en relación con lo previsto.

Se considerarán condiciones de no aceptación:

- Errores en las dimensiones del replanteo superiores al dos y medio por mil (2.5/1000) y variaciones de diez centímetros (10 cm.).
- Zona de protección de elementos estructurales inferior a un metro (1 m.).
- Ángulo de talud: superior al especificado en más de dos grados (2°).

Las irregularidades que excedan de las tolerancias admitidas, deberán ser corregidas por el Contratista y en caso de exceso de excavación no se computarán a efectos de medición y abono.

## **4.2. Ejecución de las obras**

El orden y la forma de ejecución y los medios a emplear en cada caso, se ajustarán a las prescripciones establecidas en la documentación técnica. Antes de empezar el vaciado la Dirección Técnica aprobará el replanteo realizado, así como los accesos propuestos que serán clausurables y separados para peatones y vehículos de carga o máquinas.

Las camillas del replanteo serán dobles en los extremos de las alineaciones y estarán separadas del borde del vaciado no menos de 1 m.

Se dispondrán puntos fijos de referencia, en lugares que no puedan ser afectados por el vaciado, a los cuales se referirán todas las lecturas de cotas de nivel y

desplazamientos horizontales y/o verticales de los puntos del terreno y/o edificaciones próximas señalados en la documentación técnica. Las lecturas diarias de los desplazamientos referidos a estos puntos se anotarán en un estadillo para su control por la Dirección Técnica.

Se protegerán los elementos de Servicio Público que puedan ser afectados por el vaciado como bocas de riego, tapas y sumideros de alcantarillado, farolas, árboles.

Se evitará la entrada de aguas superficiales al vaciado y para el saneamiento de las profundas se adoptarán las soluciones previstas en la documentación técnica y/o se recabará, en su caso, la documentación complementaria, a la Dirección Técnica.

Los lentejones de roca y/o construcción que traspasen los límites del vaciado, no se quitarán ni descalzarán sin previa autorización de la Dirección Técnica.

El vaciado se realizará por franjas horizontales de altura no mayor de 1,5 o 3 m., según se ejecute a mano o a máquina.

Cuando el vaciado se realice a máquina, en los bordes con elementos estructurales de contención y/o medianerías, la máquina trabajará en dirección no perpendicular a ellos y dejará sin excavar una zona de protección de ancho no menor de 1 m., que se quitará a mano antes de descender la máquina en ese borde a la franja inferior.

Durante la excavación, y a la vista del terreno descubierto, la Dirección Técnica podrá ordenar mayores profundidades que las previstas en los Planos, para alcanzar capas suficientemente resistentes de roca o suelo, cuyas características geométricas o geomecánicas satisfagan las condiciones del proyecto. La excavación no podrá darse por concluida hasta que la Dirección Técnica lo ordene. Cualquier modificación, respecto de los Planos, de la profundidad o dimensiones de la excavación no dará lugar a variación de los precios unitarios.

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 y a lo que sobre el particular ordene la Dirección Técnica.

El orden y la forma de ejecución se ajustarán a lo establecido en el Proyecto.

Las excavaciones deberán realizarse por procedimientos aprobados, mediante el empleo de equipos de excavación y transporte apropiados a las características, volumen y plazo de ejecución de las obras.

Se solicitará de las correspondientes Compañías, la posición y solución a adoptar para las instalaciones que puedan ser afectadas por la excavación, así como la distancia de seguridad a tendidos aéreos de conducción de energía eléctrica.

Durante la ejecución de los trabajos se tomarán las precauciones adecuadas para no disminuir la resistencia del terreno no excavado. En especial, se adoptarán las medidas necesarias para deslizamientos ocasionados por el descalce del pie de la excavación, erosiones locales y encharcamientos debidos a un drenaje defectuoso de las obras.

El contratista deberá asegurar la estabilidad de los taludes y paredes de todas las excavaciones que realice, y aplicar oportunamente los medios de sostenimiento, entibación, refuerzo y protección superficial del terreno apropiados, a fin de impedir desprendimientos y deslizamientos que pudieran causar daños a personas o a las obras, aunque tales medios no estuviesen definidos en el Proyecto ni hubieran sido ordenados por la Dirección Técnica.

El vaciado se realizará por franjas horizontales de altura no mayor de 1,5 o 3 m., según se ejecute a mano o a máquina.

Cuando el vaciado se realice a máquina, en los bordes con elementos estructurales de contención y/o medianerías, la máquina trabajará en dirección no perpendicular a ellos y dejará sin excavar una zona de protección de ancho no menor de 1 m., que se quitará a mano antes de descender la máquina en ese borde a la franja inferior.

Durante la excavación, y a la vista del terreno descubierto, la Dirección Técnica podrá ordenar mayores profundidades que las previstas en los Planos, para alcanzar capas suficientemente resistentes de roca o suelo, cuyas características geométricas o geomecánicas satisfagan las condiciones del proyecto. La excavación no podrá darse por concluida hasta que la Dirección Técnica lo ordene. Cualquier modificación, respecto de los Planos, de la profundidad o dimensiones de la excavación no dará lugar a variación de los precios unitarios.

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 y a lo que sobre el particular ordene la Dirección Técnica.

El orden y la forma de ejecución se ajustarán a lo establecido en el Proyecto.

Las excavaciones deberán realizarse por procedimientos aprobados, mediante el empleo de equipos de excavación y transporte apropiados a las características, volumen y plazo de ejecución de las obras.

Se solicitará de las correspondientes Compañías, la posición y solución a adoptar para las instalaciones que puedan ser afectadas por la excavación, así como la distancia de seguridad a tendidos aéreos de conducción de energía eléctrica.

Durante la ejecución de los trabajos se tomarán las precauciones adecuadas para no disminuir la resistencia del terreno no excavado. En especial, se adoptarán las

medidas necesarias para deslizamientos ocasionados por el descalce del pie de la excavación, erosiones locales y encharcamientos debidos a un drenaje defectuoso de las obras.

El contratista deberá asegurar la estabilidad de los taludes y paredes de todas las excavaciones que realice, y aplicar oportunamente los medios de sostenimiento, entibación, refuerzo y protección superficial del terreno apropiados, a fin de impedir desprendimientos y deslizamientos que pudieran causar daños a personas o a las obras, aunque tales medios no estuviesen definidos en el Proyecto ni hubieran sido ordenados por la Dirección Técnica.

Con independencia de lo anterior, la Dirección Técnica podrá ordenar la colocación de apeos, entibaciones, protecciones, refuerzos o cualquier otra.

### **4.3. Criterios de medición y valoración**

Las excavaciones para vaciados se abonarán por metros cúbicos (m<sup>3</sup>) medidos sobre los planos de perfiles, una vez comprobado que dichos perfiles son correctos.

Si por conveniencia del Contratista, aún con la conformidad de la Dirección Técnica, se realizarán mayores excavaciones que las previstas en los perfiles del Proyecto, el exceso de excavación así como un ulterior relleno de dicha demasía, no será de abono al Contratista, salvo que dichos aumentos sean obligados por causa de fuerza mayor y hayan sido expresamente ordenados, reconocidos y aceptados, con la debida anticipación por la Dirección Técnica.

No serán objeto de abono independiente de la unidad de excavación, la demolición de fábricas antiguas, los sostenimientos del terreno y entibaciones y la evacuación de las aguas y agotamientos, excepto en el caso de que el Proyecto estableciera explícitamente unidades de obra de abono directo no incluido en los precios unitarios de excavación, o cuando por la importancia de los tres conceptos indicados así lo decidiera la Dirección Técnica, aplicándose para su medición y abono las normas establecidas en este Pliego.

### **4.4. Normativa**

CTE Código Técnico de la Edificación, CTE -DB-SE-C; Cimientos

NTE-ADV Norma Tecnológica de la Edificación. Acondicionamiento de terrenos, Vaciados.

#### **4.5. Condiciones de seguridad**

El solar, estará rodeado de una valla, verja o muro de altura no menor de 2 m. Las vallas se situarán a una distancia del borde del vaciado no menor de 1,50 m.; cuando éstas dificulten el paso, se dispondrá a lo largo del cerramiento luces rojas, distanciadas no más de 10 m. y en las esquinas. Cuando entre el cerramiento del solar y el borde del vaciado exista separación suficiente, se acotará con vallas móviles o banderolas hasta una distancia no menor de dos veces la altura del vaciado en ese borde, salvo que por haber realizado previamente estructura de contención, no sea necesario.

Cuando haya que derribar árboles, se acotará la zona, se cortarán por su base atirantándolos previamente y abatiéndolos seguidamente.

Se dispondrá en obra, para proporcionar en cada caso el equipo indispensable al operario, de una provisión de palancas, cuñas, barras, puntales, picos, tablones, bridas, cables con terminales como gazas o ganchos y lonas o plásticos, así como cascos, equipo impermeable, botas de suela dura y otros medios que puedan servir para eventualidades o socorrer a los operarios que puedan accidentarse.

La maquinaria a emplear mantendrá la distancia de seguridad a las líneas de conducción eléctrica.

En instalaciones temporales de energía eléctrica, a la llegada de los conductores de acometida, se dispondrá un interruptor diferencial según el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.

Los vehículos de carga, antes de salir a la vía pública, contarán con un tramo horizontal de terreno consistente de longitud no menor de vez y media la separación entre ejes, ni menor de 6 m.

Las rampas para el movimiento de camiones y/o máquinas, conservarán el talud lateral que exija el terreno.

El ancho mínimo de rampa será de 4,5 m. ensanchándose en las curvas y sus pendientes no serán mayores del 12 y 8% respectivamente, según se trate de tramos rectos o curvos. En cualquier caso se tendrá en cuenta la maniobrabilidad de los vehículos utilizados.

Se acotará la zona de acción de cada máquina en su tajo. Siempre que un vehículo o máquina parada inicie un movimiento imprevisto, lo anunciará con una señal acústica. Cuando sea marcha atrás o el conductor esté falto de visibilidad, estará auxiliado por otro operario en el exterior del vehículo. Se extremarán estas prevenciones cuando el vehículo o máquina cambie de tajo y/o se entrecrucen itinerarios. Cuando sea imprescindible que un vehículo de carga durante o después del vaciado se acerque al

borde del mismo, se dispondrán topes de seguridad, comprobándose previamente la resistencia del terreno al peso del mismo.

Cuando la máquina esté situada por encima de la zona a excavar y en bordes de vaciados, siempre que el terreno lo permita, será del tipo retroexcavadora, o se hará el refino a mano.

No se realizará la excavación del terreno a tumbo, socavando el pie de un macizo para producir su vuelco.

No se acumulará terreno de excavación, ni otros materiales, junto al borde del vaciado, debiendo estar separado de éste una distancia no menor de dos veces la profundidad del vaciado en ese borde.

El refino y saneo de las paredes del vaciado se realizará para cada profundidad parcial no mayor de 3 m.

En zonas o pasos con riesgo de caída mayor de 2 m. el operario estará protegido con cinturón de seguridad anclado a un punto fijo o se dispondrán andamios o barandillas provisionales. Cuando sea imprescindible la circulación de operarios por el borde de coronación de talud o corte vertical, las barandillas estarán ancladas hacia el exterior del vaciado y los operarios circularán sobre entablado de madera o superficies equivalentes de reparto. El conjunto del vaciado estará suficientemente iluminado mientras se realicen los trabajos. No se trabajará simultáneamente en la parte inferior de otro tajo.

En vaciados en roca, la prevención de caída de bloques requerirá la utilización adecuada de mallas de retención.

En taludes de viales de las zonas urbanizadas podrán disponerse, cerca de su pie, mallas especiales de absorción de energía cinética, para detener y sujetar bloques. La prevención de basculamiento de estratos rocosos y, en algún caso.

#### **4.6. Disposiciones generales**

Las operaciones de vaciado, consisten en toda excavación realizada por debajo de la cota rasante de implantación con dimensiones amplias.

### **5. CARGAS Y TRANSPORTES**

#### **5.1. Control y criterios de aceptación y rechazo**

En el caso de que la operación de descargue sea para la formación de terraplenes, será necesario el auxilio de una persona experta para evitar que al acercarse el camión al borde del terraplén, éste falle o que el vehículo pueda volcar, siendo conveniente la instalación de topes, a una distancia igual a la altura del terraplén, y/o como mínimo de dos metros (2 m). Se acotará la zona de acción de cada máquina en su tajo. Siempre que un vehículo o máquina parado inicie un movimiento imprevisto, lo anunciará con una señal acústica. Cuando sea marcha atrás o el conductor, esté falto de visibilidad, estará auxiliado por otro operario en el exterior del vehículo. Se extremarán estas precauciones cuando el vehículo o máquina cambie de tajo y/o se entrecrucen itinerarios. En la operación de vertido de materiales, con camiones, es preciso que un auxiliar se encargue de dirigir la maniobra con objeto de evitar atropellos a personas y colisiones con otros vehículos.

Para transportes de tierras situadas por niveles inferiores a la cota mas menos cero (0.00) el ancho mínimo de la rampa será de cuatro metros y medio (4.5 m) ensanchándose en las curvas y sus pendientes no serán mayores del doce al ocho por ciento (12 al 8%), respectivamente, según se trate de tramos rectos o curvos. En cualquier caso se tendrá en cuenta la maniobrabilidad de los vehículos utilizados. Los vehículos de carga, antes de salir a la vía pública, contarán con un tramo horizontal de terreno consistente, de longitud no menor de vez y media la separación entre ejes, ni inferior a seis metros (6 m). Las rampas para el movimiento de camiones y/o máquinas conservarán el talud lateral que exija el terreno.

## **5.2. Ejecución de las obras**

Se organizará el tráfico determinando zonas de trabajos y vías de circulación. Cuando en las proximidades de la excavación existan tendidos eléctricos, con los hilos desnudos, se deberá tomar una cualquiera de las siguientes medidas:

- Desvío de la línea.
- Corte de la corriente eléctrica.
- Protección de la zona mediante apantallados.
- Guardar, las máquinas y vehículos, una distancia de seguridad, no inferior a cinco metros (5 m) de la misma, cuando la corriente tenga una carga de cincuenta y siete mil voltios (57000 v) y de tres metros (3 m) cuando la carga eléctrica sea menor.

## **5.3. Criterios de medición y valoración**



Se medirá y valorará por metro cúbico (m<sup>3</sup>) de tierras sobre camión y distancia media de diez kilómetros (10 km) a la zona de vertido, considerando en el precio la ida y vuelta, sin incluir la carga.

Coeficientes que se tendrán en cuenta para calcular el incremento por esponjamiento para las tierras a transportar y para el incremento del volumen de tierras necesarias efectuar un relleno según el coeficiente de compactación.

- Coef. Esponjamiento inicial: CEI
- Coef. Esponjamiento definitivo: CED
- Factor de compactación: FC
- Terreno suelto: CEI: +13%, CED: +5%, FC: -5%
- Terreno flojo: CEI: +20%, CED: +3%, FC: -8%
- Terreno compacto tránsito: CEI: +25%, CED: +8%, FC: -10%
- Terreno rocoso: CEI: +40%, CED: +20%, FC: +20%

#### **5.4. Condiciones de seguridad**

Durante los trabajos de excavación deberá evitarse el acercamiento de personas y vehículos a zonas susceptibles de desplome, taludes, zanjas, etc., debiendo acotarse las zonas de peligro. El acceso del personal, a ser posible, se realizará utilizando vías distintas a las de paso de vehículos.

Se evitará el paso de vehículos sobre cables de alimentación eléctrica a la maquinaria de obra, cuando éstos no estén acondicionados especialmente para ello. En caso contrario y cuando no se puedan desviar, se colocarán elevados y fuera del alcance de los vehículos o enterrados y protegidos por una canalización resistente.

Durante la carga de tierras, el conductor permanecerá fuera del camión, tan sólo en el caso de que la cabina esté reforzada, podrá permanecer durante la carga en el interior de la misma. La carga de tierras al camión, se realizará por los laterales o por la parte posterior, no debiendo pasar la carga por encima de la cabina. Durante la carga, el camión tendrá desconectado el contacto, y con el freno de mano puesto. Se protegerán las tierras del volquete con lonas ante la sospecha de desprendimiento durante el transporte. El camión irá provisto de un extintor de incendios.

## 6. RED DE SANEAMIENTO

### 6.1. Control y criterios de aceptación y rechazo

En las instalaciones se deben realizar controles de recepción, controles en la ejecución y pruebas finales. El control de recepción de materiales y equipos incluye:

- Reconocimiento previo antes de su acopio mediante examen visual de su aspecto, rechazando los tubos y materiales que presenten golpes, roturas o cualquier defecto.
- Muestreo para comprobación de dimensiones, espesores y rectitud.
- Recepción en obra de los documentos acreditativos, facilitados por el proveedor o fabricante conforme con los criterios establecidos por el CTE. Además, como forma de evitar en obra ensayos de estanqueidad y aplastamiento para los tubos podrá requerirse al proveedor o fabricante un certificado en el que se expresen los resultados satisfactorios de dichos ensayos, y en su caso flexión longitudinal del lote a que pertenezcan los tubos o los ensayos de autocontrol sistemáticos de fabricación, que garantice la estanqueidad, aplastamiento y en su caso la flexión longitudinal anteriormente definidas.

El control de ejecución de las instalaciones comprende la verificación de que los instaladores estén autorizados, si la reglamentación prescribe ese requisito. Además, se debe elaborar un plan de muestreo en el control de secciones de tuberías, así como prever las pruebas de estanqueidad o de presión necesarias que a continuación se detallarán. Serán obligatorias las siguientes verificaciones:

- Se deben cumplir las condiciones de diseño que se establecen en el apartado 3 de CTE-DB-HS 5.
- Se deben cumplir las condiciones de dimensionado que se establecen en el apartado 4 de CTE-DB-HS 5.
- Se deben cumplir las condiciones de ejecución que se establecen en el apartado 5 de CTE-DB-HS 5.
- Se deben cumplir las condiciones de los productos de construcción que se establecen en el apartado 6 de CTE-DB-HS 5.

Las exigencias más importantes a tener en cuenta conforme al CTE:

- 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.

Con respecto a las pruebas finales que se establecen en el CTE-DB-HS 5:

- Pruebas de estanqueidad parcial
- Pruebas de estanqueidad total
- Prueba con agua
- Prueba con aire
- Prueba con humo

## **6.2. Condiciones que deben de cumplir los materiales**

De forma general, las características de los materiales definidos para estas instalaciones serán:

- Resistencia a la fuerte agresividad de las aguas a evacuar.
- Impermeabilidad total a líquidos y gases.
- Suficiente resistencia a las cargas externas.

- Flexibilidad para poder absorber sus movimientos.
- Lisura interior.
- Resistencia a la abrasión.
- Resistencia a la corrosión.
- Absorción de ruidos, producidos y transmitidos.

Materiales de las canalizaciones:

Conforme a lo ya establecido, se consideran adecuadas para las instalaciones de evacuación de residuos las canalizaciones de fundición, PVC, Polipropileno, gres u hormigón que tengan las características específicas establecidas en las normas UNE vigentes para cada material. Materiales de los puntos de captación:

- Sifones: Serán lisos y de un material resistente a las aguas evacuadas, con un espesor mínimo de 3 mm.
- Calderetas: Podrán ser de cualquier material que reúna las condiciones de estanquidad, resistencia y perfecto acoplamiento a los materiales de cubierta, terraza o patio.

### **6.2.1. Condiciones de los materiales de los accesorios**

Cumplirán las siguientes condiciones:

- Cualquier elemento metálico o no que sea necesario para la perfecta ejecución de estas instalaciones reunirá en cuanto a su material, las mismas condiciones exigidas para la canalización en que se inserte.
- Las piezas de fundición destinadas a tapas, sumideros, válvulas, etc., cumplirán las condiciones exigidas para las tuberías de fundición.
- Las bridas, presillas y demás elementos destinados a la fijación de bajantes serán de hierro metalizado o galvanizado.
- Cuando se trate de bajantes de material plástico se intercalará, entre la abrazadera y la bajante, un manguito de plástico.
- Igualmente cumplirán estas prescripciones todos los herrajes que se utilicen en la ejecución, tales como peldaños de pozos, tuercas y y bridas de presión en las tapas de registro, etc.

### 6.3. Criterios de medición y valoración

Especificación / Unidad de Medición / Forma Medición / Especificación de Valoración

- Colector enterrado de hormigón /(m.) de colector / Longitud total de igual diámetro de conducto y profundidad de zanja / Incluso vertido; apisonado y paso de regla de hormigón, colocación de tubos y encofrado del corchete.
- Colector enterrado de fibrocemento / (m.) de colector / Longitud total de igual diámetro de conducto y profundidad de zanja / Incluso colocación de tubos y manguitos.
- Refuerzo de colector enterrado de hormigón / (m.) de refuerzo / Longitud total de igual diámetro de conducto y profundidad de zanja / Incluso vertido, apisonado, paso de regla del hormigón y colocación de tubo.
- Refuerzo de colector enterrado de fibrocemento / (m.) de refuerzo / Longitud total de igual diámetro de conducto y profundidad de zanja / Incluso vertido y apisonado del hormigón, colocación de tubo y manguitos.
- Colector suspendido / (m.) de colector / Longitud total de igual diámetro de tubo / Incluso parte proporcional de abrazaderas, contratubos y pequeño material.
  
- Pozo de registro / (ud) Unidad completa terminada / Incluso encofrado, vertido y apisonado del hormigón, recibido del cerco y tubos.

### 6.4. Normativa

CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACION.

- REAL DECRETO 314/2006, de 17-MAR-06, del Ministerio de Vivienda
- B.O.E.: 28-MAR-06
- Entrada en vigor al día siguiente de su publicación en el B.O.E (29-MAR-06)

### 6.5. Condiciones de seguridad

En lo relativo a la red de evacuación, se deberá controlar fundamentalmente la apertura de zanjas para tuberías de saneamiento horizontal, teniendo en cuenta que

cuando las zanjas tienen una profundidad mayor de 1,30 m., se deberá controlar que existe:

- Una escalera cada 30 m.
- Un retén exterior.
- Acopio de materiales y tierras a distancia mayor de 2 m. del borde.
- Protección de pozos con tableros.
- Entibación
- Anchura de la zanja superior a 0,80 m.

Al realizar una excavación, el terreno tiende a buscar su estado de equilibrio natural. El movimiento puede ser inmediato, como en el caso de una excavación en arena suelta y seca. Es necesario conocer el terreno en el que se está trabajando para poder minimizar el riesgo de desprendimientos. No deben retirarse las medidas de protección de una zanja mientras haya operarios trabajando a una profundidad igual o superior a 1,30 m. bajo el nivel del terreno. Se acotarán las distancias mínimas de separación entre operarios en función de las herramientas que empleen.

Toda excavación que supere los 1,30 m. de profundidad deberá estar provista, a intervalos regulares, de las escaleras necesarias para facilitar el acceso de los operarios o su evacuación rápida en caso de peligro. Estas escaleras deben tener un desembarco fácil, rebasando el nivel del suelo en 1 m., como mínimo.

La profundidad máxima permitida sin entibar desde la parte superior de la zanja, supuesto que el terreno sea suficientemente estable no será superior a 1,30 m.

Aun cuando los parámetros de una excavación sean aparentemente estables, se entibarán siempre que se prevea el deterioro del terreno, como consecuencia de una larga duración de la apertura. Siempre que sea previsible el paso de peatones o vehículos junto al borde del corte se dispondrán vallas móviles. En general, las vallas acotarán no menos de un metro de paso de peatones y dos metros el de vehículos.

En las zanjas realizadas con entibación se deben tener en cuenta las siguientes medidas de seguridad:

- Se revisarán diariamente las entibaciones antes de comenzar la jornada de trabajo tensando los codales cuando se hayan aflojado.
- En el entibado de zanjas de cierta profundidad y especialmente cuando el terreno es flojo, el forrado se hará en sentido vertical y en pases de tabla, nunca superiores a un metro.

- La distancia más próxima de cualquier acopio de materiales al paramento entibado no debe ser inferior a 1 m.
- En general, las entibaciones, o parte de éstas, se quitarán sólo cuando dejen de ser necesarias y por franjas horizontales, empezando por la parte inferior del corte.

## 7. ARQUETAS

### 7.1. Control y criterios de aceptación y rechazo

En redes enterradas la unión entre las redes vertical y horizontal y en ésta, entre sus encuentros y derivaciones, debe realizarse con arquetas dispuestas sobre cimiento de hormigón, con tapa practicable. Sólo puede acometer un colector por cada cara de la arqueta, de tal forma que el ángulo formado por el colector y la salida sea mayor que 90°.

Deben tener las siguientes características:

- la arqueta a pie de bajante debe utilizarse para registro al pie de las bajantes cuando la conducción a partir de dicho punto vaya a quedar enterrada; no debe ser de tipo sifónico;
- b) en las arquetas de paso deben acometer como máximo tres colectores;
- c) las arquetas de registro deben disponer de tapa accesible y practicable;
- d) la arqueta de trasdós debe disponerse en caso de llegada al pozo general del edificio de más de un colector;
- e) el separador de grasas debe disponerse cuando se prevea que las aguas residuales del edificio puedan transportar una cantidad excesiva de grasa, (en locales tales como restaurantes, garajes, etc.), o de líquidos combustibles que podría dificultar el buen funcionamiento de los sistemas de depuración, o crear un riesgo en el sistema de bombeo y elevación. Puede utilizarse como arqueta sifónica. Debe estar provista de una abertura de ventilación, próxima al lado de descarga, y de una tapa de registro totalmente accesible para las preceptivas limpiezas periódicas. Puede tener más de un tabique separador. Si algún aparato descargara de forma directa en el separador, debe estar provisto del correspondiente cierre hidráulico. Debe disponerse preferiblemente al final de la red horizontal, previo al pozo de resalto y a la acometida. Salvo en casos

justificados, al separador de grasas sólo deben verter las aguas afectadas de forma directa por los mencionados residuos. (grasas, aceites, etc.)

Al final de la instalación y antes de la acometida debe disponerse el pozo general del edificio. Cuando la diferencia entre la cota del extremo final de la instalación y la del punto de acometida sea mayor que 1 m, debe disponerse un pozo de resalto como elemento de conexión de la red interior de evacuación y de la red exterior de alcantarillado o los sistemas de depuración. Los registros para limpieza de colectores deben situarse en cada encuentro y cambio de dirección e intercalados en tramos rectos.

## **7.2. Ejecución de las obras**

Requerimientos comunes a las arquetas, cualquiera que sea su función, son los siguientes:

- Si son fabricadas "in situ" podrán ser construidas con fábrica de ladrillo macizo de medio pie de espesor, enfoscada y bruñida interiormente, se apoyarán sobre una solera de hormigón HL-100 de 10 cm de espesor y se cubrirán con una tapa de hormigón prefabricado de 5 cm de espesor. El espesor de las realizadas con hormigón será de 10 cm. La tapa será hermética con junta de goma para evitar el paso de olores y gases.
- Las arquetas sumidero se cubrirán con rejilla metálica apoyada sobre angulares. Cuando estas arquetas sumideros tengan dimensiones considerables, como en el caso de rampas de garajes, la rejilla plana será desmontable. El desagüe se realizará por uno de sus laterales, con un diámetro mínimo de 110 mm, vertiendo a una arqueta sifónica o a un separador de grasas y fangos.
- En las arquetas sifónicas, el conducto de salida de las aguas irá provisto de un codo de 90°, siendo el espesor de la lámina de agua de 45 cm.
- Los encuentros de las paredes laterales se deben realizar a media caña, para evitar el depósito de materias sólidas en las esquinas. Igualmente, se conducirán las aguas entre la entrada y la salida mediante medias cañas realizadas sobre cama de hormigón formando pendiente.

## **7.3. Condiciones que deben de cumplir los materiales**

La construcción de arquetas "in situ" comprende:

- Excavación y compactación de la explanada.



- Solera de hormigón HM-20/P/20/I (70x70x10 cm.).
- Fábrica de ladrillo de medio pie de espesor con mortero M-7,5 y juntas y tendeles de 1 cm.
- Canaleta de sección semicilíndrica igual a la del tubo que acomete, pero prolongada hasta la altura del tubo mediante sección prismática. La solera y canaleta se ejecutan con hormigón (HM-20/P/20/I) y las superficies superiores deben incluir pendiente hacia la canaleta.
- Enfoscado fratasado con mortero M-7,5 y redondeo de las aristas de los diedros interiores.
- Bruñido con pasta de cemento de todas las superficies interiores.
- Tapa.
- Arqueta prefabricada de hormigón:
- Hormigón para armar HA-25/P/15/ Ia.
- Hormigón de fibras.
- Malla electrosoldada ME 15x15 ø 4 B-500T.
- Junta de anillo elástico entre piezas prefabricadas para conseguir estanquidad.
- Tornillos para fijación de la tapa.
- Manguito (de fibrocemento).

#### **7.4. Criterios de medición y valoración**

Especificación / Unidad. de Medición / Forma Medición / Especificación de Valoración:

- Arqueta a pie de bajantes / (ud) Unidad completa terminada / Incluso encofrado, vertido y apisonado del hormigón, corte y preparación de cerco y armaduras, recibido de cerco y tubos.
- Arqueta de paso / (ud) Unidad completa terminada / Incluso vertido y apisonado del hormigón, corte y preparación de cerco y armaduras, recibido de cerco y tubos.
- Arqueta sifónica / (ud) Unidad completa terminada / Incluso vertido y apisonado del hormigón, corte y preparación del cerco y armaduras, recibido de cerco y tubos.

- Arqueta sumidero / (ud) Unidad completa terminada / Incluso vertido y apisonado del hormigón, corte, preparación y recibido de cerco.
- Separador de grasas y fangos / (ud) Unidad completa terminada / Incluso encofrado, vertido y apisonado del hormigón, corte y preparación de armaduras, y recibido de tubos.

## 8. COLECTORES

### 8.1. Control y criterios de aceptación y rechazo

Los colectores pueden disponerse colgados o enterrados.

- Colectores colgados: Las bajantes deben conectarse mediante piezas especiales, según las especificaciones técnicas del material. No puede realizarse esta conexión mediante simples codos, ni en el caso en que estos sean reforzados. La conexión de una bajante de aguas pluviales al colector en los sistemas mixtos, debe disponerse separada al menos 3 m de la conexión de la bajante más próxima de aguas residuales situada aguas arriba. Deben tener una pendiente del 1% como mínimo. No deben acometer en un mismo punto más de dos colectores. En los tramos rectos, en cada encuentro o acoplamiento tanto en horizontal como en vertical, así como en las derivaciones, deben disponerse registros constituidos por piezas especiales, según el material del que se trate, de tal manera que los tramos entre ellos no superen los 15 m.
- Colectores enterrados:

Los tubos deben disponerse en zanjas de dimensiones adecuadas, tal y como se establece en el apartado 5.4.3. CTE-DB-HS 5, situados por debajo de la red de distribución de agua potable. Deben tener una pendiente del 2 % como mínimo. La acometida de las bajantes y los manguetones a esta red se hará con interposición de una arqueta de pie de bajante, que no debe ser sifónica. Se dispondrán registros de tal manera que los tramos entre los contiguos no superen 15 m.

### 8.2. Ejecución de las obras

El tubo seguirá las alineaciones indicadas en el Proyecto de Ejecución Material, quedará a la rasante prevista y con la pendiente definida para cada tramo. Quedarán centrados y alineados dentro de la zanja. Los tubos se situarán sobre un lecho de apoyo, cuya composición y espesor cumplirá lo especificado en el Proyecto de Ejecución Material. La unión entre los tubos se realizará por penetración de un

extremo dentro del otro, con la interposición de un anillo de goma colocado previamente en el alojamiento adecuado del extremo de menor diámetro exterior. La junta entre los tubos será correcta si los diámetros interiores quedan alineados. Se acepta un resalte  $\leq 3$  mm. Las juntas serán estancas a la presión de prueba, resistirán los esfuerzos mecánicos y no producirán alteraciones apreciables en el régimen hidráulico de la tubería. La tubería quedará protegida de los efectos de cargas exteriores, del tráfico (en su caso), inundaciones de la zanja y de las variaciones térmicas.

En caso de coincidencia de tuberías de agua potables y de saneamiento, las de agua potable pasarán por un plano superior a las de saneamiento e irán separadas tangencialmente 100 cm. Una vez instalada la tubería, y antes del relleno de la zanja, quedarán realizadas satisfactoriamente las pruebas de presión interior y de estanqueidad en los tramos que especifique la Dirección Facultativa.

Por encima del tubo habrá un relleno de tierras compactadas, que cumplirá que la distancia de la generatriz superior del tubo a la superficie:

- En zonas de tráfico rodado:  $\geq 100$  cm.
- En zonas sin tráfico rodado:  $\geq 60$  cm.
  - Anchura de la zanja:  $\geq D$  nominal + 40 cm.
  - Presión de la prueba de estanqueidad:  $\leq 0,98$  MPa

Antes de bajar los tubos a la zanja la Dirección Facultativa los examinará, rechazando los que presenten algún defecto.

Antes de la colocación de los tubos se comprobará que la rasante, la anchura, la profundidad y el nivel freático de la zanja corresponden a los especificados en la Documentación Técnica. En caso contrario se avisará a la Dirección Facultativa. La descarga y manipulación de los tubos se hará de forma que no sufran golpes. El fondo de la zanja estará limpio antes de bajar los tubos.

Durante el proceso de colocación no se producirán desperfectos en la superficie del tubo. Se recomienda la suspensión del tubo por medio de bridas de cinta ancha con el recubrimiento adecuado.

Las tuberías y zanjas se mantendrán libres de agua; por ello es aconsejable montar los tubos en sentido ascendente, asegurando el desagüe de los puntos bajos. Los tubos se calzarán y acodalarán para impedir su movimiento.

Colocados los tubos dentro de la zanja, se comprobará que su interior esté libre de tierras, piedras, herramientas de trabajo, etc.

Una vez situada la tubería en la zanja, parcialmente rellena excepto en las uniones, se realizarán las pruebas de presión interior y de estanqueidad según la normativa vigente. Si existieran fugas apreciables durante la prueba de estanqueidad, el contratista corregirá los defectos y procederá de nuevo a hacer la prueba. No se puede proceder al relleno de la zanja sin autorización expresa de la Dirección Facultativa.

Las obras complementarias de la red pozos de registro, sumideros, unión de colectores, acometidas y restantes obras especiales, pueden ser prefabricadas o construidas "in situ", estarán calculadas para resistir, tanto las acciones del terreno, como las sobrecargas definidas en el proyecto y serán ejecutadas conforme el proyecto. La solera de estas será de hormigón en masa o armado y su espesor no será inferior a 20 cm.

Los alzados construidos "in situ" podrán ser de hormigón en masa o armado, o bien de fábrica de ladrillo macizo. Su espesor no podrá ser inferior a 10 cm. si fuesen de fábrica de ladrillo.

El tubo seguirá las alineaciones indicadas en el Proyecto de Ejecución Material, quedará a la rasante prevista y con la pendiente definida para cada tramo. Quedarán centrados y alineados dentro de la zanja. Los tubos se situarán sobre un lecho de apoyo, cuya composición y espesor cumplirá lo especificado en el Proyecto de Ejecución Material. La unión entre los tubos se realizará por penetración de un extremo dentro del otro, con la interposición de un anillo de goma colocado previamente en el alojamiento adecuado del extremo de menor diámetro exterior.

La junta entre los tubos será correcta si los diámetros interiores quedan alineados. Se acepta un resalte  $\leq 3$  mm. Las juntas serán estancas a la presión de prueba, resistirán los esfuerzos mecánicos y no producirán alteraciones apreciables en el régimen hidráulico de la tubería.

La tubería quedará protegida de los efectos de cargas exteriores, del tráfico (en su caso), inundaciones de la zanja y de las variaciones térmicas. En caso de coincidencia de tuberías de agua potables y de saneamiento, las de agua potable pasarán por un plano superior a las de saneamiento e irán separadas tangencialmente 100 cm.

Una vez instalada la tubería, y antes del relleno de la zanja, quedarán realizadas satisfactoriamente las pruebas de presión interior y de estanqueidad en los tramos que especifique la Dirección Facultativa.

Por encima del tubo habrá un relleno de tierras compactadas, que cumplirá que la distancia de la generatriz superior del tubo a la superficie:

- En zonas de tráfico rodado:  $\geq 100$  cm.
- En zonas sin tráfico rodado:  $\geq 60$  cm.

- Anchura de la zanja:  $\geq D$  nominal + 40 cm.
- Presión de la prueba de estanqueidad:  $\leq 1$  kg/cm<sup>2</sup>

Antes de bajar los tubos a la zanja la Dirección Facultativa los examinará, rechazando los que presenten algún defecto. Antes de la colocación de los tubos se comprobará que la rasante, la anchura, la profundidad y el nivel freático de la zanja corresponden a los especificados en la Documentación Técnica. En caso contrario se avisará a la Dirección Facultativa. La descarga y manipulación de los tubos se hará de forma que no sufran golpes.

El fondo de la zanja estará limpio antes de bajar los tubos. Durante el proceso de colocación no se producirán desperfectos en la superficie del tubo. Se recomienda la suspensión del tubo por medio de bragas de cinta ancha con el recubrimiento adecuado. Las tuberías y zanjas se mantendrán libres de agua; por ello es aconsejable montar los tubos en sentido ascendente, asegurando el desagüe de los puntos bajos. Los tubos se calzarán y acodalarán para impedir su movimiento.

Colocados los tubos dentro de la zanja, se comprobará que su interior esté libre de tierras, piedras, herramientas de trabajo, etc. Una vez situada la tubería en la zanja, parcialmente rellena excepto en las uniones, se realizarán las pruebas de presión interior y de estanqueidad según la normativa vigente. Si existieran fugas apreciables durante la prueba de estanqueidad, el contratista corregirá los defectos y procederá de nuevo a hacer la prueba.

No se puede proceder al relleno de la zanja sin autorización expresa de la Dirección Facultativa. Las obras complementarias de la red pozos de registro, sumideros, unión de colectores, acometidas y restantes obras especiales, pueden ser prefabricadas o construidas "in situ", estarán calculadas para resistir, tanto las acciones del terreno, como las sobrecargas definidas en el proyecto y serán ejecutadas conformes el proyecto. La solera de estas será de hormigón en masa o armado y su espesor no será inferior a 20 cm.

Los alzados construidos "in situ" podrán ser de hormigón en masa o armado, o bien de fábrica de ladrillo macizo. Su espesor no podrá ser inferior a 10 cm. si fuesen de fábrica de ladrillo.

En el caso de utilización de elementos prefabricados constituidos por anillos con acoplamientos sucesivos se adoptarán las convenientes precauciones que impidan el movimiento relativo entre dichos anillos.

El hormigón utilizado para la construcción de la solera no será de inferior calidad al que se utilice en alzados cuando éstos se construyan con este material. En cualquier caso, la resistencia característica a compresión a los 28 días del hormigón que se utilice en soleras no será inferior a 200 kp/cm<sup>2</sup>.

Las superficies interiores de estas obras serán lisas y estancas. Para asegurar la estanquidad de la fábrica de ladrillo estas superficies serán revestidas de un enfoscado bruñido de 2 cm. de espesor.

Las obras deben estar proyectadas para permitir la conexión de los tubos con la misma estanquidad que la exigida a la unión de los tubos entre si.

La unión de los tubos a la obra de fábrica se realizará de manera que permita la impermeabilidad y adherencia a las paredes conforme a la naturaleza de los materiales que la constituyen; en particular la unión de los tubos de material plástico exigirá el empleo de un sistema adecuado de unión.

Deberán colocarse en las tuberías rígidas juntas suficientemente elásticas y a una distancia no superior a 50 cm. de la pared de la obra de fábrica, antes y después de acometer a la misma, para evitar que como consecuencia de asientos desiguales del terreno, se produzcan daños en la tubería, o en la unión de la tubería a la obra de fábrica.

Es conveniente normalizar todo lo posible los tipos y clases de estas obras de fábrica dentro de cada red de saneamiento.

### **8.2.1. Mantenimiento y Conservación**

- Colector enterrado: en caso de fugas se procederá a la localización y posterior reparación de sus causas.
- Colector suspendido: una vez al año se procederá a la revisión y reparación de los defectos que puedan aparecer. En caso de fuga se procederá a la localización y posterior reparación de sus causas.

### **8.2.2. Transporte y manipulación**

La manipulación de los tubos en fábrica y transporte a obra deberá hacerse sin que sufran golpes o rozaduras. Se depositarán sin brusquedades en el suelo, no dejándolos caer; se evitará rodarlos sobre piedras, y en general, se tomarán las precauciones necesarias para su manejo de tal manera que no sufran golpes de importancia. Para el transporte los tubos se colocarán en el vehículo en posición horizontal y paralelamente a la dirección del medio de transporte. Cuando se trata de cierta fragilidad en transportes largos, sus cabezas deberán protegerse adecuadamente.

El Contratista deberá someter a la aprobación del Director de Obra el procedimiento de descarga en obra y manipulación de los tubos. No se admitirán para su

manipulación dispositivos formados por cables desnudos ni por cadenas que estén en contacto con el tubo. El uso de cables requerirá un revestimiento protector que garantice que la superficie del tubo no quede dañada.

Es conveniente la suspensión por medio de bragas de cinta ancha con el recubrimiento adecuado.

Al proceder a la descarga conviene hacerlo de tal manera que los tubos no se golpeen entre si o contra el suelo. Los tubos se descargarán, a ser posible cerca del lugar donde deben ser colocados en la zanja, y de forma que puedan trasladarse con facilidad al lugar de empleo. Se evitará que el tubo quede apoyado sobre puntos aislados.

Tanto en el transporte como en el apilado se tendrá presente el número de capas de tubos que puedan apilarse de forma que las cargas de aplastamiento no superen el cincuenta por ciento de la de prueba.

Se recomienda, siempre que sea posible, descargar los tubos al borde de zanja, para evitar sucesivas manipulaciones.

En el caso de que la zanja no estuviera abierta todavía se colocarán los tubos, siempre que sea posible, en el lado opuesto a aquel en que se piensen depositar los productos de la excavación y de tal forma que queden protegidos del tránsito, de los explosivos, etc... En caso de tubos de hormigón recién fabricados no deben almacenarse en el tajo por un período largo de tiempo en condiciones que puedan sufrir secados excesivos o fríos intensos. Si fuera necesario hacerlo se tomarán las precauciones oportunas para evitar efectos perjudiciales en los tubos.

### **8.2.3. Zanjas para alojamiento de las tuberías**

#### **8.2.3.1. Profundidad de las zanjas**

La profundidad mínima de las zanjas y sin perjuicio de consideraciones funcionales, se determinará de forma que las tuberías resulten protegidas de los efectos del tráfico y cargas exteriores, así como preservadas de las variaciones de temperatura del medio ambiente. Para ello, el Proyectista deberá tener en cuenta la situación de la tubería (según sea bajo calzada o lugar de tráfico más o menos intenso, o bajo aceras o lugar sin tráfico), el tipo de relleno, la pavimentación si existe, la forma y calidad del lecho de apoyo, la naturaleza de las tierras, etc... Como norma general bajo las calzadas o en terreno de tráfico rodado posible, la profundidad mínima será tal que la generatriz superior de la tubería quede por lo menos a un metro de la superficie; en aceras o lugares sin tráfico rodado puede disminuirse este recubrimiento a sesenta centímetros. Si el recubrimiento indicado como mínimo no pudiera respetarse por razones topográficas, por otras canalizaciones, etc..., se tomarán las medidas de protección

necesarias. Las conducciones de saneamiento se situarán en plano inferior a las de abastecimiento, con distancias vertical y horizontal entre una y otra no menor a un metro, medido entre planos tangentes, horizontales y verticales a cada tubería más próxima entre sí. Si estas condiciones no pudieran mantenerse justificadamente o fuera preciso cruces con otras canalizaciones, deberán adoptarse precauciones especiales.

Por tanto, las zanjas se ejecutarán en función de las características del terreno y de los materiales de las canalizaciones a enterrar. Se considerarán tuberías más deformables que el terreno las de materiales plásticos y menos deformables que el terreno las de fundición, hormigón y gres. Sin perjuicio del estudio particular del terreno que pueda ser necesario, se tomará de forma general, las siguientes medidas.

#### **8.2.4. Zanjas para tuberías de materiales plásticos**

Las zanjas serán de paredes verticales; su anchura será el diámetro del tubo más 500 mm, y como mínimo de 0,60 m. Su profundidad vendrá definida en el proyecto, siendo función de las pendientes adoptadas. Si la tubería discurre bajo calzada, se adoptará una profundidad mínima de 80 cm, desde la clave hasta la rasante del terreno.

Los tubos se apoyarán en toda su longitud sobre un lecho de material granular (arena/grava) o tierra exenta de piedras de un grueso mínimo de 10 + diámetro exterior/ 10 cm. Se compactarán los laterales y se dejarán al descubierto las uniones hasta haberse realizado las pruebas de estanqueidad. El relleno se realizará por capas de 10 cm, compactando, hasta 30 cm del nivel superior en que se realizará un último vertido y la compactación final.

La base de la zanja, cuando se trate de terrenos poco consistentes, será un lecho de hormigón en toda su longitud. El espesor de este lecho de hormigón será de 15 cm y sobre él irá el lecho descrito en el párrafo anterior.

#### **8.2.5. Zanjas para tuberías de fundición, hormigón y gres**

Además de las prescripciones dadas para las tuberías de materiales plásticos se cumplirán las siguientes.

El lecho de apoyo se interrumpirá reservando unos nichos en la zona donde irán situadas las juntas de unión. Una vez situada la tubería, se rellenarán los flancos para evitar que queden huecos y se compactarán los laterales hasta el nivel del plano horizontal que pasa por el eje del tubo. Se utilizará relleno que no contenga piedras o terrones de más de 3 cm de diámetro y tal que el material pulverulento, diámetro inferior a 0,1 mm, no supere el 12 %. Se proseguirá el relleno de los laterales hasta 15 cm por encima del nivel de la clave del tubo y se compactará nuevamente. La compactación de las capas sucesivas se realizará por capas no superiores a 30 cm y se utilizará material exento de piedras de diámetro superior a 1 cm.



### **8.2.6. Protección de las tuberías de fundición enterradas**

En general se seguirán las instrucciones dadas para las demás tuberías en cuanto a su enterramiento, con las prescripciones correspondientes a las protecciones a tomar relativas a las características de los terrenos particularmente agresivos. Se definirán como terrenos particularmente agresivos los que presenten algunas de las características siguientes:

- baja resistividad: valor inferior a 1.000  $\Omega$  x cm;
- reacción ácida: pH < 6;
- contenido en cloruros superior a 300 mg por kg de tierra;
- contenido en sulfatos superior a 500 mg por kg de tierra;
- indicios de sulfuros;
- débil valor del potencial redox: valor inferior a +100 mV.

En este caso, se podrá evitar su acción mediante la aportación de tierras químicamente neutras o de reacción básica (por adición de cal), empleando tubos con revestimientos especiales y empleando protecciones exteriores mediante fundas de film de polietileno. En éste último caso, se utilizará tubo de PE de 0,2 mm de espesor y de diámetro superior al tubo de fundición. Como complemento, se utilizará alambre de acero con recubrimiento plastificador y tiras adhesivas de film de PE de unos 50 mm de ancho. La protección de la tubería se realizará durante su montaje, mediante un primer tubo de PE que servirá de funda al tubo de fundición e irá colocado a lo largo de éste dejando al descubierto sus extremos y un segundo tubo de 70 cm de longitud, aproximadamente, que hará de funda de la unión.

### **8.3. Condiciones que deben cumplir los materiales**

Conforme a lo ya establecido, se consideran adecuadas para las instalaciones de evacuación de residuos las canalizaciones de fundición, PVC, Polipropileno, gres u hormigón que tengan las características específicas establecidas en las normas UNE vigentes para cada tipo de material.

### **8.4. Criterios de medición y valoración**

Especificación / Unidad. de Medición / Forma Medición / Especificación de Valoración  
Los tubos se medirán por metros (m) de longitud útil.

## **9. PVC**

### **9.1. Control y criterios de aceptación y rechazo**

Las superficies interna y externa de los tubos y accesorios serán lisas, limpias y ausentes de ralladuras, ampollas, impurezas y poros, y de cualquier otra imperfección de superficie que les pueda impedir satisfacer los requisitos de su Norma. Los extremos de los tubos y accesorios deben ser cortados perpendicularmente a su eje, mediante un corte limpio.

Los extremos macho de tubos y accesorios pueden llevar un chaflán que forme un ángulo con el eje del tubo  $15^{\circ}$ - $45^{\circ}$ ; el espesor de pared remanente en el extremo del chaflán debe ser  $\geq 1/3$  del espesor mínimo.

Los tubos y accesorio deben de ser coloreadas en masa; los colores recomendados para los tubos y accesorios para sistemas aéreos es el gris, para redes enterradas sin presión el gris claro o el marrón-naranja y para redes y sistemas con presión el gris o el marrón. Los tubos y accesorios para sistemas y redes con presión deben de ser paredes opacas y no deben transmitir mas del 0,2% de luz visible medida por el método descrito en la Norma EN 578.

Los accesorios contemplados en las Normas de aplicación definidas pueden ser: Codos (con o sin el radio de curvatura y macho/hembra o hembra/ hembra), Manguitos, Reducciones, Derivaciones y Derivaciones reducidas, simples o múltiples (con o sin el radio de curvatura y macho/hembra o hembra/ hembra), Injertos o tapones. Tendrán carácter obligatorio las pruebas de recepción siguientes:

- Examen visual del aspecto exterior de los tubos y accesorios.
- Comprobación de dimensiones y espesores de los tubos y accesorios.
- Pruebas de resistencia a corto y largo plazo.
- Prueba de resistencia al impacto.

### **9.2. Condiciones que deben cumplir los materiales**

Los tubos serán siempre de sección circular con sus extremos cortados en sección perpendicular a su eje longitudinal. Estos tubos no se utilizarán cuando la temperatura permanente del agua se superior a  $40^{\circ}\text{C}$ . Estarán exentos de rebabas, fisuras, granos y presentarán una distribución uniforme de color. Las uniones de los tubos de PVC pueden ser:

- Unión encolada: solamente para tubos de diámetro inferior a 200 mm, en tubos con embocadura y en tubos lisos, con manguito.
- Unión elástica, con anillo de goma para estanqueidad, en tubos con embocadura y en tubos lisos, con manguito y dos anillos de goma.
- Unión con bridas metálicas, aplicadas sobre porta bridas de PVC inyectado y encolado al extremo del tubo, en fábrica y con entera garantía.
- Unión conjunta tipo Gibault.
- Uniones con accesorios roscados, metálicos o de plástico. Solamente para diámetros no superiores a 63 mm.
- Uniones con bridas de plástico. Solamente para diámetros no superiores a 63 mm.

### 9.3. Normativa

- Norma UNE-EN 773:1999; Requisitos generales para componentes empleados en las redes de evacuación, desagües y alcantarillas, con presión hidráulica.
- Norma UNE-EN 1329-1:1999/ ER 2001; Sistemas de canalización en materiales plásticos para evacuación de aguas residuales ( a baja y alta temperatura) en el interior de la estructura de los edificios. Poli (cloruro de vinilo) no plastificado (PVC-U). Parte 1: Especificaciones para tubos, accesorios y el sistema.
- Norma UNE-EN 1401-1:1998 / ER 1999; Sistemas de canalización en materiales plásticos para saneamiento enterrado sin presión. Poli (cloruro de vinilo) no plastificado (PVC-U). Parte 1: Especificaciones para tubos, accesorios y el sistema.
- Norma UNE-EN 1453-2000; Sistemas de canalización en materiales plásticos con tubos de pared estructurada para evacuación de aguas residuales ( a baja y alta temperatura) en el interior de la estructura de los edificios. Poli (cloruro de vinilo) no plastificado (PVC-U). Parte 1: Especificaciones para tubos, accesorios y el sistema.
- Norma UNE-EN 1456-1: 2001; Sistemas de canalización en materiales plásticos para saneamiento enterrado ó aéreo, con presión. Poli (cloruro de vinilo) no plastificado (PVC-U). Parte 1: Especificaciones para tubos, accesorios y el sistema.

- Norma UNE-ENV 1046:2001; Sistemas de canalización y conducción en materiales plásticos. Sistemas de conducción de agua ó saneamiento en el exterior de la estructura de los edificios. Práctica recomendada para la instalación aérea y enterrada.
- Norma UNE-ENV 1401-3:2001; Sistemas de canalización en materiales plásticos para saneamiento enterrado sin presión. Poli (cloruro de vinilo) no plastificado (PVC-U). Parte 3: Práctica recomendada para la instalación.
- Norma UNE-ENV 13801:2000; Sistemas de canalización en materiales plásticos para evacuación de aguas residuales ( a baja y alta temperatura) en el interior de la estructura de los edificios. Termoplásticos. Práctica recomendada para la instalación.

#### **9.4. Disposiciones generales**

Tubos y accesorios inyectados de Policloruro de Vinilo no plastificado (PVC-U), para unión con adhesivos y/o juntas elásticas, que se utilizan en redes de saneamiento, con o sin presión, y para sistemas de evacuación de aguas residuales de edificios.

## **10. CIMENTACIONES**

### **10.1. Control y criterios de aceptación y rechazo**

#### **10.1.1. Control de calidad del hormigón**

El control de calidad del hormigón comprenderá normalmente el de su resistencia, consistencia y durabilidad, con independencia de la comprobación del tamaño máximo del árido, o de otras características especificadas en el Pliego de Condiciones Técnicas Particulares.

Además en el caso de hormigón fabricado en central, se comprobará que cada amada de hormigón esté acompañada por una hoja de suministro (albarán) debidamente cumplimentada de acuerdo con el Art. °69.2.9.1 y firmada por una persona física en la que figurarán al menos los siguientes datos:

- Nombre de la central de fabricación de hormigón.

- Nº de serie de la hoja de suministro.
- Fecha de entrega
- Nombre del peticionario y del responsable de la recepción.
- Especificación del hormigón:
- Si el hormigón se designa por propiedades
  - Designación completa del hormigón
  - Contenido de cemento en Kg/m<sup>3</sup> con una tolerancia de  $\pm 15$  kg
  - Relación agua / cemento con una tolerancia de  $\pm 0,02$
- Si el hormigón se designa por dosificación
  - Contenido de cemento en Kg/m<sup>3</sup>
  - Relación agua cemento con una tolerancia de  $\pm 0,02$
  - El tipo de ambiente al que va a estar expuesto
  - Tipo, clase y marca del cemento.
  - Consistencia
  - Tamaño máximo del árido.
  - Tipo de aditivo, si lo tiene, o indicación de que no contiene.
  - Procedencia y cantidad de adición, o indicación de que no contiene.
  - Identificación del lugar de suministro.
  - Cantidad en m<sup>3</sup> de hormigón fresco que compone la carga.
  - Identificación del camión hormigonera y de la persona que procede a la descarga.
  - Hora límite de uso del hormigón.

Las hojas de suministro, sin las cuales no está permitida la utilización del hormigón en obra, deben ser archivadas por el Constructor y permanecer a disposición de la Dirección de la Obra hasta la entrega de la documentación final de control.

### **10.1.2. Ensayos previos del hormigón.**

Se realizarán en laboratorio antes de comenzar el hormigonado de la obra.

### **10.1.3. Control de consistencia del hormigón.**

- Especificaciones:

La consistencia será la especificada en el Pliego o por la Dirección de Obra, por tipo o por asiento en el cono de Abrams.

- Control de las especificaciones relativas a la durabilidad del hormigón:

A efectos de las especificaciones relativas a la durabilidad del hormigón, contenidas en la Tabla 37.3.2.a, de la EHE-08 se llevará a cabo los siguientes controles:

- Control documental de las hojas de suministro, con objeto de comprobar el cumplimiento de las limitaciones de la relación a/c y del contenido de cemento.
- Control de la profundidad de la penetración del agua, en los casos de exposición III o IV, o cuando el ambiente presente cualquier clase específica de exposición.

- Especificaciones:

En todos los casos, con el hormigón suministrado se adjuntará la hoja de suministro o albarán en la que el suministrador reflejará los valores de los contenidos de cemento y de la relación agua/cemento del hormigón fabricado en la central suministradora.

El control de la profundidad de penetración de agua se realizará para cada tipo de hormigón ( de distinta resistencia o consistencia) que se coloque en la obra, en los casos indicados, así como cuando lo disponga el Pliego o la Dirección de la Obra.

- Controles y ensayos:

El control documental de las hojas de suministro se realizará para todas las amasadas del hormigón que se lleve a cabo durante la obra. El contenido de las citadas hojas será conforme a lo que para él se prescribe y estará en todo momento a disposición de la Dirección de la Obra. El control de la profundidad de penetración de agua se efectuará con carácter previo al inicio de la obra, mediante la realización de ensayos según UNE 83309:90 EX, sobre un conjunto de tres probetas de un hormigón con la misma dosificación que el que se va a emplear en la obra. LA toma de la muestra se realizará en la misma instalación en la que va a fabricarse el hormigón durante la obra. Tanto el momento de la citada operación, como la selección del laboratorio

## **10.2. Ejecución de las obras**

### **10.2.1. Puesta en obra del hormigón**

- Colocación

En ningún caso se tolerará la colocación en obra de masas que acusen un principio de fraguado. En el vertido y colocación de las masas, se adoptarán las debidas precauciones para evitar la disgregación de la mezcla. No se permitirá el vertido libre del hormigón desde una altura superior a un metro cincuenta centímetros (1,50 m.), quedando prohibido el arrojado con palas a gran distancia, distribuirlos con rastrillas, o hacerlo avanzar más de un metro (1 m.) dentro de los encofrados. Se procurará siempre que la distribución del hormigón se realice en vertical, evitando proyectar el chorro de vertido sobre armaduras o encofrados.

No se colocarán en obra capas o tongadas de hormigón cuyo espesor sea superior al que permita una compactación completa de la masa. No se efectuará el hormigonado en tanto no se obtenga la conformidad del Director de Obra, una vez se hayan revisados las armaduras ya colocadas en su posición definitiva. El hormigonado de cada elemento se realizará de acuerdo con un plan previamente establecido en el que deberán tenerse en cuenta las deformaciones previsibles de encofrados y cimbras.

- Preparación del cimiento.
- Hormigón de limpieza:

La solera de asiento u hormigón de limpieza debe extenderse sobre la superficie de excavación con el espesor contemplado en proyecto, con un espesor mínimo de 10 cm s/CTE-DB-SE-C. En el caso de cimentaciones en medios rocosos, la preparación de la superficie de apoyo deberá facilitar una fuerte unión entre el terreno y el hormigón. En el caso de cimentaciones en suelos, la preparación de la superficie de apoyo deberá proporcionar la conveniente uniformidad de la deformabilidad del medio de forma que no se produzcan asientos diferenciales perjudiciales para la estructura de hormigón. El espesor de la capa de hormigón de limpieza sobre apoyo de suelos o rellenos existentes será uniforme e igual a la definida en los planos. Sobre apoyo rocoso se definirá por el espesor mínimo sobre las partes más salientes.

- Cimbras, encofrados y moldes:

Las cimbras, encofrados y moldes, así como las uniones de sus distintos elementos, poseerán una resistencia y rigidez suficiente para resistir, sin asientos ni deformaciones perjudiciales, las acciones de cualquier naturaleza que puedan producirse sobre ellos como consecuencia del proceso de hormigonado y especialmente bajo las presiones del hormigón fresco o los efectos del método de compactación utilizado. Dichas condiciones deberán mantenerse hasta que el hormigón haya adquirido la resistencia suficiente para soportar, con un margen de seguridad adecuado, las tensiones a que será sometido durante el desencofrado, desmoldeo o descimbrado. Los encofrados y moldes serán suficientemente estancos

para impedir pérdidas apreciables de lechada, dado el modo de compactación previsto.

Los encofrados y moldes de madera se humedecerán para evitar que absorban el agua contenida en el hormigón. Por otra parte, se dispondrán las tablas de manera que se permita su libre entumecimiento, sin peligro de que se originen esfuerzos o deformaciones anormales.

Las superficies interiores de los encofrados y moldes aparecerán limpias en el momento del hormigonado. Para facilitar esta limpieza en los fondos de pilares y muros, deberán disponerse aberturas provisionales en la parte inferior de los encofrados correspondientes.

Cuando sea necesario, y con el fin de evitar la formación de fisuras en los paramentos de las piezas, se adoptarán las oportunas medidas para que los encofrados y moldes no impidan la retracción del hormigón.

Si se utilizan productos para facilitar el desencofrado o desmoldeo de las piezas, dichos productos no deben dejar rastros en los paramentos de hormigón, ni deslizar por las superficies verticales o inclinadas de los moldes o encofrados.

Por otra parte, no deberán impedir la ulterior aplicación de revestimientos ni la posible construcción de juntas de hormigonado, especialmente cuando se trate de elementos que, posteriormente, vayan a unirse entre sí, para trabajar solidariamente. Como consecuencia, el empleo de estos productos deberá ser expresamente autorizado, en cada parte.

### **10.3. Condiciones que deben cumplir los materiales**

#### **10.3.1. Cemento**

- Cementos utilizables

Podrán utilizarse aquellos cementos que cumplan la vigente instrucción para la Recepción de Cementos, correspondan a la clase resistente 32,5 o superior y cumplan las limitaciones establecidas en la tabla 26.1 de la EHE-08. El cemento deberá ser capaz de proporcionar al hormigón las cualidades que al mismo se exige el Art. 30. De acuerdo con la Instrucción RC-16 los cementos comunes son los denominados

- Cemento portland: CEM I
- Cemento portland con escorias: CEM II/A-S , CEM II/B-S
- Cemento portland con humo de sílice: CEM II/A-D



- Cemento portland con puzolana: CEM II/A-P , CEM II/B-P (P= natural), CEM II/A-Q , CEM II/B-Q (Q= natural calcinada)
- Cemento portland con cenizas volantes: CEM II/A-V, CEM II/B-V (V= sílicea), CEM II/A-W, CEM II/B-W (W= calcárea).
- Cemento portland con esquisto calcinado: CEM II/A-T, CEM II/B-T,
- Cemento portland con caliza: CEM II/A-L, CEM II/B-L (L= TOC<0,50% en masa), CEM II/A-LL, CEM II/B-LL (LL= TOC<0,20% en masa),
- Cemento portland mixto: CEM II/A-M ,CEM II/BA-M
- Cementos de horno alto: CEM III/A, CEM III/B, CEM III/C
- Cemento puzolánico: CEM IV/A, CEM IV/B
- Cemento compuesto: CEM V/A, CEM V/B.

Su tipificación completa se compone de la designación que consta en la tabla anterior, más la clase resistente del cemento. El valor que identifica la clase resistente corresponde a la resistencia mínima a compresión a 28 días en N/mm<sup>2</sup> y se ajusta a la serie siguiente:

32,5 - 32,5 R - 42,5 - 42,5 R - 52,5 - 52,5 R

Los cementos para usos especiales están normalizados en la UNE 80307:2001, y están especialmente concebidos para el hormigonado de grandes masas de hormigón, Se permite la utilización de cementos blancos (normalizados según UNE-80305:2001), así como los cementos con características adicionales: de bajo calor de hidratación (UNE 80303:2001) y resistentes a los sulfatos y/o al agua de mar (UNE 80303:2001), correspondientes al mismo tipo y clase resistente de los cementos comunes.

La selección del tipo de cemento a utilizar en la fabricación del hormigón debe hacerse, entre otros, de acuerdo con los factores siguientes:

- la aplicación del hormigón (en masa, armado o pretensado)
- las condiciones ambientales a la que se someterá la pieza.
- la dimensión de la pieza.

Los cementos especiales (ESP) no deben utilizarse nunca en hormigón armado o pretensado, siendo indicados para grandes macizos de hormigón en masa y para bases o sub-bases de pavimentos.

Los cementos Portland sin adición (CEM I) son indicados para prefabricados y hormigones de altas resistencias.

Los cementos Portland Compuestos (CEM II) son indicados para hormigones y morteros en general debiendo ser de clase resistente 32.5 para morteros de albañilería.

Los cementos Portland de Horno Alto (CEM III) son indicados para grandes volúmenes de hormigón.

Los cementos Portland Puzolánicos (CEM IV) se deben utilizar cuando se requiera poca retracción en el hormigón y bajo calor de hidratación.

Los cementos Portland blancos se utilizarán para hormigones estructurales de uso ornamental, prefabricados y morteros.

- **Suministro**

A la entrega del cemento, el suministrador acompañará un albarán con los datos exigidos por la vigente instrucción para la Recepción de cementos. Con carácter general para cualquier tipo de cemento suministrado en sacos, en el envase y con un sistema de etiquetado autorizado oficialmente dentro de CE, se imprimirán los caracteres que permitan la identificación de:

- El tipo, clase y características adicionales del cemento, y la Norma UNE que le define.
- Distintivo de calidad, en su caso.
- Masa en kilogramos.
- Nombre comercial y marca del cemento

## **10.4. Normativa**

### **10.4.1. Normativa aplicable**

- **GENERAL**

Código Técnico de la Edificación, CTE -DB-SE-C; Cimientos

UNE 83001:2000; Hormigón fabricado en central. "Hormigón preparado", y "hormigón fabricado en las instalaciones propias de la obra". Definiciones, especificaciones, fabricación, transporte y control de producción.

Instrucción de Hormigón Estructural, EHE (R.D. 2661/1998 de 11 de Diciembre).

- **CEMENTOS**

Instrucción para la Recepción de Cementos, RC-03 (R.D. 1.797/2003 de Diciembre)

Norma UNE-EN 197-1:2.000/ ER: 2.002; Cemento. Parte 1: Composición, especificaciones y criterios de conformidad de los cementos comunes.

Norma UNE-EN 197-2:2000/ ER: 2002; Cemento. Parte 2: Evaluación de la conformidad.

Norma UNE 80303-1:2001; 80303-1:2001/1M: 2006; Cementos con características adicionales. Parte 1: Cementos resistentes a los sulfatos.

Norma UNE 80303-2:2001; Cementos con características adicionales. Parte 2: Cementos resistentes al agua de mar.

Norma UNE-EN 197-1:2000/A1:2005: Cemento. Parte 1: Composición, especificaciones y criterios de conformidad de los cementos comunes.

Norma UNE 80305:2001; Cementos blancos.

Norma UNE 80307:2001; Cementos para usos especiales.

Norma UNE 80310: 1996; Cementos de aluminiato de calcio

Norma UNE 80300:2000 IN; Cementos. Recomendaciones para el uso de cementos.

Norma UNE-EN 413-1:2005; Cementos de albañilería. Parte 1: Composición, especificaciones y criterios de conformidad.

Norma UNE-EN 413-2:2006; Cementos de albañilería. Parte 2: Métodos de ensayo.

- ÁRIDOS PARA HORMIGONES.

UNE 146901:2002: Áridos Designación.

UNE 146121:2000: áridos para la fabricación de hormigones. Especificaciones de los áridos utilizados en los hormigones destinados a la fabricación de hormigón estructural.

- ADITIVOS PARA HORMIGONES

Norma UNE-EN 934-2:2002; 934-2:2002/A1:2005; 934-2:2002/A2:2006; Aditivos para hormigones, morteros y pastas. Parte 2: Aditivos para hormigones. Definiciones, requisitos, conformidad, marcado y etiquetado.

Norma UNE-EN 934-6:2002; 934-6:2002/A1:2006; Aditivos para hormigones, morteros y pastas. Parte 6: toma de muestras, control y evaluación de la conformidad.

- ADICCIONES PARA HORMIGONES

UNE-EN 450:1995; Cenizas Volantes como adición al hormigón. Definiciones, especificaciones y control de calidad.

UNE 83460-2:2005; Adiciones al hormigón. Humo de Sílice. Parte 2: Recomendaciones generales para la utilización del Humo de Sílice.

- ACEROS CORRUGADOS

Norma UNE 36068:1994/1M: 1996: Barras corrugadas de acero soldable para armaduras de hormigón armado.

Norma UNE 36065:2000 EX; Barras corrugadas de acero soldable con características especiales de ductilidad para araduras de hormigón armado.

Norma UNE 36099:1996; Alambres corrugados de acero para armaduras de hormigón armado.

Norma UNE 36811:1998 IN; barras corrugadas de acero para hormigón armado. Códigos de identificación del fabricante.

Norma UNE 36812:1996 IN; Alambres corrugados de acero para armaduras de hormigón armado. Códigos de identificación del fabricante.

- ALAMBRES LISOS E ACERO PARA MALLAS Y ARMADURAS BÁSICAS ELECTROSOLDADAS PARA ARMADURAS PASIVAS DE HORMIGÓN ARMADO

Norma UNE 36731:1996; Alambres lisos de acero para mallas electrosoldadas y para armaduras básicas para viguetas armadas.

- MALLAS ELECTROSOLDADAS

Norma UNE 36092:1996; 1996/ER: 1997; Mallas electrosoldadas de acero para armaduras de hormigón armado.

## **10.5. Disposiciones generales**

- DEFINICIÓN

Infraestructura del edificio que transmite al terreno los esfuerzos que recibe de la estructura del mismo

- COTAS Y SECCIONES

Las zanjas y pozos de cimentación tendrán las secciones y cotas de profundidad fijadas por el Arquitecto-Director, en los planos a las que posteriormente ordene por escrito o gráficamente a la vista de la naturaleza y condiciones del terreno, y el Contratista las excavara de acuerdo con lo preceptuado en el apartado correspondiente.

## 11. ACERO

### 11.1. Control y criterios de aceptación y rechazo

Toda partida que se suministre irá acompañada de documentos de origen, en que deben figurar:

- Designación del material.
- Características del mismo:
- Certificado de garantía del fabricante e de que las armaduras cumplen con la CTE-DB-SE-A.
- Nº de colada a las que pertenece el material.

Si se solicita en el pedido se acompañara también copia del certificado de ensayos realizados por el fabricante correspondiente a la partida servida. De acuerdo con la EHE, en lo aplicable a barras corrugadas, se establecen dos niveles de control de calidad:

- Control a nivel Reducido: es de aplicación cuando en Proyecto se adopta un coeficiente de minoración de la resistencia del acero,  $gs= 1,20$  y un valor del límite elástico no superior al 75% del nominal garantizado. Este nivel de control se contempla en aquellos casos en que el consume de acero es muy reducido, debiendo utilizarse material certificado.
- Control a nivel Normal: para productos certificados con sello de conformidad CIETSID ( $gs= 1,15$ ) y productos no certificados ( $gs= 1,20$ ).

En todos los casos deberá acompañarse cada partida del Certificado de Garantía del fabricante anteriormente definido. Las muestras se tomaran al azar, de manera que sean representativas del material acopiado, sin que puedan tomarse dos muestras de la misma barra. Tendrán longitud suficiente para la eventual repetición de los ensayos. Para realizar los ensayos completos son suficientes 250 cm.

#### 11.1.1. Condiciones de aceptación o rechazo

Control reducido:

- Comprobación de la sección equivalente: Si las dos verificaciones que han sido realizadas resultan satisfactorias, la partida quedará aceptada. Si las dos resultan no satisfactorias, la partida será rechazada. Si se registra un solo resultado no satisfactorio, se verificarán cuatro nuevas

muestras correspondientes a la partida que se controla. Si alguna de estas nuevas cuatro verificaciones resulta no satisfactoria, la partida será rechazada. En caso contrario será aceptada.

- Formación de grietas o fisuras en los ganchos de anclaje o zonas de doblado de cualquier barra, obligará a rechazar toda la partida a la que misma corresponda.

Control a nivel normal:

- Comprobación de la sección equivalente: Se efectuará igual que en caso de control a nivel reducido.
- Características geométricas de los resaltos de las barras corrugadas: el incumplimiento de los límites admisibles establecidos en el certificado de homologación, será condición suficiente para que se rechace la partida correspondiente.
- Ensayos de doblado desdoblado: Si se produce algún fallo, se someterán a ensayo cuatro nuevas probetas del lote correspondiente. Cualquier fallo registrado en estos nuevos ensayos obligarán a rechazar la partida correspondiente.
- Ensayos de tracción para determinar el límite elástico, la carga de rotura y el alargamiento en rotura: si los resultados son satisfactorios se aceptan las barras del diámetro correspondiente. Si se registra algún fallo todas las armaduras de ese diámetro serán clasificadas en lotes correspondientes a las diferentes partidas suministradas sin que cada lote exceda de las 20 toneladas. Cada lote será controlado mediante ensayos sobre dos probetas. Si los resultados de ambos ensayos son satisfactorios, el lote será aceptado. Si los dos resultados fuesen no satisfactorios, el lote será rechazado, y si solo uno resulta satisfactorio, se efectuará un nuevo ensayo sobre 16 probetas. El resultado se considera satisfactorio se la media aritmética de los resultados mas bajos obtenidos supera el valor garantizado y todos los resultados superan el 95 % de dicho valor. En caso contrario el lote será rechazado.
- Ensayos de soldeo: en caso de registrarse algún fallo en el control del soldeo en obra, se interrumpirán las operaciones de soldeo y se procederá a una revisión completa de todo el proceso.

## 11.2. Ejecución de las obras

El doblado se hará en frío y a velocidad moderada.

No se enderezarán los codos excepto si se puede verificar que se realizará sin daños.

### **11.3. Condiciones que deben cumplir los materiales**

Será de aplicación lo establecido en este Pliego, para Barras lisas para hormigón armado y Barras corrugadas para hormigón armado, respectivamente.

### **11.4. Criterios de medición y valoración**

Las barras de acero se medirán y abonarán por kilogramos de acero cortado, doblado, armado y colocado en obra.

Las mallas electrosoldada por m2 colocadas en obra.

No será de abono el exceso de obra que, por su conveniencia o errores, ejecute el Contratista. En este caso se estará cuando el Contratista sustituya algún perfil por otro de peso superior por su propia conveniencia aun contando con la aprobación del Director. Las piezas de chapa se medirán por unidades de piezas colocadas en obra.

El precio incluirá todas las operaciones a realizar hasta terminar el montaje de la estructura, suministro de materiales, ejecución en taller, transporte a obras, medios auxiliares, elementos accesorios, montaje, protección superficial y ayudas; incluirá, asimismo, los recortes y despuntes y los medios de unión y soldaduras.

### **11.5. Normativa**

- -Código Técnico de la Edificación, CTE -DB-SE-C; Cimientos
- -EHE. Instrucción para el proyecto y la ejecución de obras de hormigón en masa o armado.

### **11.6. Disposiciones generales**

Barras o conjuntos de barras montadas, cortadas y conformadas, para elementos de hormigón armado, elaboradas en la obra.

## **12. ZAPATAS Y RIOSTRAS**

### **12.1. Control y criterios de aceptación y rechazo**

- Replanteo de ejes:

- Comprobación de cotas entre ejes de zapatas, zanjas o pozos.
- Comprobación de las dimensiones y orientaciones en planta, zapatas, zanjas.
- Operaciones previas a la ejecución:
  - Eliminación del agua de la excavación.
  - Comprobación de la cota de fondo mayor de cincuenta centímetros (50-80 cm).
  - Rasanteo del fondo de la excavación.
  - Compactación plano de apoyo del cimiento (en losas).
  - Drenajes permanentes bajo el edificio.
  - Hormigón de limpieza. Nivelación. Espesor adecuado >10 cm.
  - No interferencia entre conducciones de saneamiento y otras cimentaciones.
  - Encofrados. Material, colocación y nivelación.
  - Replanteo de ejes de soportes y muros (losas).
  - Fondos estructurales (losas).
- Colocación de armaduras:
  - Identificación, disposición, número y diámetro de las barras de armaduras.
  - Esperas, situación y longitud. Longitudes de anclaje.
  - Recubrimientos. s/proyecto y EHE.
  - Vigas de atado y centradoras, colocación y armado.
  - Separación de armadura inferior del fondo (tacos de mortero, cinco centímetros (5 cm)).
  - Suspensión y atado de armaduras superiores en vigas y losas. (canto útil).
- Puesta en obra del hormigón:
  - Tipo y consistencia del hormigón.



- Altura y forma de vertido (no contra las paredes).
- Sentido del vertido (siempre contra el hormigón colocado).
- Localización de las amasadas.
- Juntas.
- Compactación del hormigón:
  - Frecuencia del vibrador utilizado.
  - Duración, distancia y profundidad de vibración (cosido de tongadas).
  - Forma de vibrado (siempre sobre la masa).
- Curado del hormigón:
  - Mantenimiento de la humedad superficial de los elementos en los siete (7) primeros días.
  - Registro diario de la temperatura. Predicción climatológica.
  - Temperatura registrada. Menor de cuatro grados bajo cero (-4°C) con hormigón fresco: investigación.
  - Temperatura registrada. Superior cuarenta grados centígrados (40°C) con hormigón fresco: investigación.
  - Actuaciones en tiempo frío: prevenir congelación.
  - Actuaciones en tiempo caluroso: prevenir agrietamientos en la masa del hormigón.
  - Actuaciones en tiempo lluvioso: prevenir lavado del hormigón.
- Tolerancias:
  - a) Variación en planta del c.d.g. de cimientos aislados:  $\pm 0,02$  de la dimensión del cimiento en la dirección correspondiente, sin exceder de  $\pm 50$  mm.
  - b) Niveles:
    - Cara superior del hormigón de limpieza: -50 mm. +20 mm.
    - Espesor del hormigón de limpieza: - 30 mm.
  - c) Dimensiones en planta:
    - Cimientos encofrados: + 40 mm. -20 mm.

Cimientos hormigonados contra terreno:

Dimensión no superior a 1 m: +80 mm. - 20 mm.

Dimensión superior a 1 m pero no superior a 2,50m: +120 mm. - 20 mm.

Dimensión superior a 2,50m: +200 mm. - 20 mm.

d) Planeidad:

Desviaciones medidas después de endurecido antes de 72 horas desde el vertido del hormigón, con regla de 2 m colocada en cualquier parte del al cara superior del cimiento y apoyada sobre dos puntos cualesquiera:

Del hormigón de limpieza: +- 16 mm.

De la cara superior del cimiento: +- 16 mm.

## 12.2. Ejecución de las obras

- Preparación del cimiento. Solera de asiento, Hormigón de limpieza:

La solera de asiento u hormigón de limpieza debe extenderse sobre la superficie de excavación con el espesor contemplado en proyecto, con un espesor mínimo de 10 cm s/CTE-DB-SE-C.

En el caso de cimentaciones en medios rocosos, la preparación de la superficie de apoyo deberá facilitar una fuerte unión entre el terreno y el hormigón.

En el caso de cimentaciones en suelos, la preparación de la superficie de apoyo deberá proporcionar la conveniente uniformidad de la deformabilidad del medio de forma que no se produzcan asientos diferenciales perjudiciales para la estructura de hormigón.

El espesor de la capa de hormigón de limpieza sobre apoyo de suelos o rellenos existentes será uniforme e igual a la definida en los planos, siempre superior a 10 cm. Sobre apoyo rocoso se definirá por el espesor mínimo sobre las partes más salientes.

- Cimbas, encofrados y moldes:

Las cimbas, encofrados y moldes, así como las uniones de sus distintos elementos, poseerán una resistencia y rigidez suficiente para resistir, sin asientos ni deformaciones perjudiciales, las acciones de cualquier naturaleza que puedan producirse sobre ellos como consecuencia del proceso de hormigonado y especialmente bajo las presiones del hormigón fresco o los efectos del método de compactación utilizado. Dichas condiciones deberán mantenerse hasta que el hormigón haya adquirido la resistencia suficiente para soportar, con un margen de

seguridad adecuado, las tensiones a que será sometido durante el desencofrado, desmoldeo o descimbrado.

Los encofrados y moldes serán suficientemente estancos para impedir pérdidas apreciables de lechada, dado el modo de compactación previsto.

Los encofrados y moldes de madera se humedecerán para evitar que absorban el agua contenida en el hormigón. Por otra parte, se dispondrán las tablas de manera que se permita su libre entumecimiento, sin peligro de que se originen esfuerzos o deformaciones anormales.

Las superficies interiores de los encofrados y moldes aparecerán limpias en el momento del hormigonado. Para facilitar esta limpieza en los fondos de pilares y muros, deberán disponerse aberturas provisionales en la parte inferior de los encofrados correspondientes.

Si se utilizan productos para facilitar el desencofrado o desmoldeo de las piezas, dichos productos no deben dejar rastros en los paramentos de hormigón, ni deslizar por las superficies verticales o inclinadas de los moldes o encofrados.

Por otra parte, no deberán impedir la ulterior aplicación de revestimientos ni la posible construcción de juntas de hormigonado, especialmente cuando se trate de elementos que, posteriormente, vayan a unirse entre sí, para trabajar solidariamente. Como consecuencia, el empleo de estos productos deberán ser expresamente autorizado, en cada caso, por el Director de la obra.

Como norma general, se recomienda utilizar para estos fines barnices antiadherentes compuestos de siliconas, o preparados a base de aceites solubles en agua o grasa diluida, evitando el uso de gas-oil, grasa corriente o cualquier otro producto análogo.

- Doblado de las armaduras:

Las armaduras se doblarán ajustándose a los planos e instrucciones del proyecto. En general, esta operación se realizará en frío y a velocidad moderada, por medios mecánicos, no admitiéndose ninguna excepción en el caso de aceros endurecidos por deformación en frío o sometidos a tratamientos térmicos especiales.

El doblado de las barras, salvo indicación en contrario del proyecto, se realizará con mandriles de diámetros no inferiores a los indicados en el artículo 66.3 de la instrucción EHE.

No se admitirá el enderezamiento de codos, incluidos los de suministro, salvo cuando esta operación pueda realizarse sin daño, inmediato o futuro, para la barra correspondiente.

Si resultasen imprescindible realizar desdoblados en obra, como por ejemplo en el caso de algunas armaduras en espera, estos se realizarán de acuerdo con procesos o criterios de ejecución contrastados, debiéndose comprobar que no se han producido fisuras o fracturas en las mismas. En caso contrario, se procederá a la sustitución de los elementos dañados. Si la operación de desdoblado se realizase en caliente, deberán adoptarse las medidas adecuadas para no dañar el hormigón con las altas temperaturas.

### **12.3. Condiciones que deben de cumplir los materiales**

- Hormigón:

Será de aplicación lo establecido en este Pliego para Obras de hormigón en masa o armado.

- Armaduras:

Será de aplicación lo establecido en este Pliego, para Barras lisas para hormigón armado y Barras corrugadas para hormigón armado, respectivamente.

### **12.4. Criterios de medición y valoración**

El hormigón se abonará por metros cúbicos (m<sup>3</sup>) realmente colocados en obra, medidos sobre los planos. No obstante, se podrá definir otras unidades, tales como metro (m.) de viga, metro cuadrado (m<sup>2</sup>) de losa, etc., en cuyo caso el hormigón se medirá y abonará de acuerdo con dichas unidades.

El cemento, áridos, agua y adiciones, así como la fabricación y transporte y vertido del hormigón, quedan incluidas en el precio unitario, así como su compactación, ejecución de juntas, vibrado, curado y acabado.

El abono de las adiciones no previstas en el Pliego y que hayan sido autorizadas por el Director, se hará por kilogramos (kg.) utilizados en la fabricación del hormigón antes de su empleo.

No se abonarán las operaciones que sea preciso efectuar para limpiar, enlucir y reparar las superficies de hormigón en las que se acusen irregularidades de los encofrados superiores a las toleradas o que presenten defectos.

Las armaduras de acero empleadas en hormigón armado se abonarán por su peso en kilogramos (kg.) deducido de los planos, aplicando, para cada tipo de acero, los pesos unitarios correspondientes a las longitudes deducidas de dichos planos.

Salvo indicación expresa del Pliego al abono de las mermas y despuntes, alambre de atar y eventualmente barras auxiliares, se considerará incluido en el del kilogramo (kg.) de armadura.

Los encofrados y moldes se medirán por metros cuadrados (m<sup>2</sup>) de superficie de hormigón medidos sobre planos.

### **12.5. Normativa**

CTE Código Técnico de la Edificación, CTE -DB-SE-C; Cimientos

EHE Instrucción para el proyecto y la ejecución de obras de hormigón en masa y armado.

RC-03 Instrucción para la recepción de cementos.

NTE-CS Norma Tecnológica de la Edificación. Cimentaciones, Superficiales.

### **12.6. Condiciones de seguridad**

- Realización de cada trabajo por personal cualificado.
- Delimitación de los espacios para acopio y elaboración de armaduras.
- Las armaduras se introducirán en las zanjas y zapatas totalmente terminadas y el afinado de la colocación se hará desde el exterior.
- Para la colocación de las armaduras se cuidará en primer lugar su transporte y manejo, manteniendo la zona de trabajo en el mejor estado posible de limpieza y habilitando para el personal caminos fáciles de acceso a cada tajo.
- Provisión a todo el personal de gafas de protección, guantes y botas de goma para el manejo del hormigón.
- Previo al inicio del vertido del hormigón del camión hormigonera, se instalarán topes antideslizamiento en el lugar donde haya de quedar situado el camión.
- Se prohíbe el cambio de posición del camión hormigonera al mismo tiempo que vierte el hormigón. Esta maniobra deberá efectuarse en su caso con la canaleta fija para evitar movimientos incontrolados.
- Los operarios no se situarán detrás de los camiones hormigonera en maniobras de marcha atrás, estas maniobras siempre serán dirigidas desde fuera del vehículo por uno de los trabajadores.
- En cuanto se refiere a la utilización del camión hormigonera y vibrador se tendrán en cuenta el resto de medidas recogidas en sus respectivos apartados.

- Se cumplirán, además, todas las disposiciones generales que sean de aplicación de la Ordenanza de Seguridad y Salud en el Trabajo y de las Ordenanzas Municipales.

## **12.7. Disposiciones generales**

Cimentaciones realizadas mediante zapatas de hormigón armado o en masa, con planta cuadrada o rectangular, que sirven como base a columnas o pilares pertenecientes a las estructuras de los edificios.

La disposición del hormigón, la sección, armado y colocación de las armaduras metálicas y las secciones de las zapatas corridas o aisladas y vigas riostras, se ajustarán a los planos y demás documentos del proyecto a las órdenes o instrucciones concretas que dé el Arquitecto Director

## **13. SOLERAS**

### **13.1. Control y criterios de aceptación y rechazo**

Unidad de inspección o control, cada doscientos metros cuadrados (200 m<sup>2</sup>) o fracción. Controles a efectuar:

- En cualquier tipo de solera, la resistencia característica del hormigón, no aceptándose los que presenten resistencia características inferiores al noventa por ciento (90%) de la especificada, ni variaciones en el espesor de menos un centímetro (1 cm.) o más un centímetro y medio (1.50 cm.).
- Se enrasará la capa de arena, no admitiéndose irregularidades superiores a veinte milímetros (20 mm.) en las soleras ligeras, y a veinticinco milímetros (25 mm.) en las semipesadas y pesadas.
- En las soleras para cámaras frigoríficas, en la capa de arena para nivelar la de grava, no se admitirán irregularidades superiores a tres milímetros (3 mm.), ni variaciones en el espesor total de la solera superiores a menos un centímetro (1cm.) o más un centímetro y medio (1.50 cm.).
- Se comprobará la planeidad de la solera, no recibiendo las ligeras y pesadas que no llevando revestimiento presenten faltas superiores a cinco milímetros (5 mm.) y las semipesadas y para cámaras frigoríficas, con fallos superiores a tres milímetros (3 mm.), no llevando revestimiento.

### 13.2. Ejecución de las obras

Acondicionamiento del terreno.

Previamente se habrá compactado el terreno hasta conseguir un valor aproximado al 90% del Proctor Normal y vertiéndose una capa de aproximadamente entre 10 y 25 cm de espesor según las especificaciones del proyecto, de encachado de piedra que se compactará a mano. Posteriormente y antes del vertido del hormigón se extenderá un aislante de polietileno.

Hormigonado de la solera.

La solera será de espesor el especificado en el proyecto en cm, formada con hormigón en masa o armado de  $F_{ck}$  especificada y de consistencia plástica blanda. Se realizará con superficie maestreada y perfectamente lisa. Cuando la solera esté al exterior o se prevean temperaturas elevadas, se realizará el cuadro que se indica en el capítulo de estructuras.

Juntas de dilatación.

En las soleras en las que se prevean juntas se instalarán un sellante de material elástico, fácilmente introducible en ellas y adherente al hormigón. Las juntas se definirán previamente siendo de 1 cm de espesor y una profundidad igual a 1/3 del canto de la solera.

Juntas con elementos de la estructura.

Alrededor de todos los elementos portantes de la estructura (pilares y muros) se colocarán unos separadores de 1 cm de espesor y de igual altura que el canto de la capa de hormigón, se colocarán antes del vertido y serán de material elástico. El hormigón no tendrá una resistencia inferior al noventa por ciento (90%) de la especificada, y la máxima variación de espesor será de menos un centímetro (-1 cm) a más uno y medio (+1,5 cm). El acabado de la superficie será mediante reglado y el curado será por riego. Se ejecutarán juntas de retracción de un centímetro no separadas más de seis metros (6 m) que penetrarán en un tercio (1/3) del espesor de la capa de hormigón. Se colocarán separadores en todo el control de los elementos que interrumpen la solera antes de verter el hormigón, con altura igual al espesor de la capa. El control de ejecución se basará en los aspectos de preparación del soporte, dosificación del mortero, espesor, acabado y planeidad. La armadura longitudinal de la solera se empalmará mediante solape de cuarenta centímetros (40 cm), como mínimo, soldándose y/o atándose con alambre en toda la longitud del mismo.

### 13.3. Condiciones que deben de cumplir los materiales

- Hormigón:

Será de aplicación lo establecido en este Pliego para Obras de hormigón en masa o armado.

- Armaduras:

Será de aplicación lo establecido en este Pliego, para Barras lisas para hormigón armado y Barras corrugadas para hormigón armado, respectivamente.

### **13.4. Criterios de medición y valoración**

Las soleras se medirán en metros cuadrados (m<sup>2</sup>) de superficie ejecutada, pudiendo incluir la parte proporcional de juntas.

### **13.5. NORMATIVA**

CTE Código Técnico de la Edificación, CTE -DB-SE-C; Cimientos

RC-03 Instrucción para la recepción de cementos.

NTE-RSS Norma Tecnológica de la Edificación. Revestimientos de suelos, Soleras.

EHE Instrucción para el proyecto y la ejecución de obras de hormigón en masa o armado.

### **13.6. CONDICIONES DE SEGURIDAD**

Se utilizarán botas adecuadas para la realización de estos trabajos. No se realizarán trabajos en las soleras, si se realiza cualquier otro a un nivel superior. La maquinaria utilizada, que funcione con energía eléctrica tendrá la correspondiente toma de tierra, y las carcasas de protección.

### **13.7. Disposiciones generales**

Revestimiento de suelos en el interior de las edificaciones, consistente en una capa e hormigón en masa o armado, cuya superficie superior quedará vista o recibirá un tratamiento de acabado.

## **14. ESTRUCTURAS**

### **14.1. Disposiciones generales**

Es el conjunto de elementos, pilares, vigas, placas, etc. que son capaces de resistir las acciones a las que está sometido el edificio, y transmitirlas al terreno.

## **15. ESTRUCTURAS DE ACERO**



### **15.1. Control y criterios de aceptación y rechazo**

Los ensayos de control podrán ser sustituidos, en todo o en parte, por un certificado del suministrador del material, que garantice las características físicas, químicas y funcionales que deba poseer, siempre que se establezca la traza que permita relacionar de forma inequívoca cada elemento de la estructura con el certificado de origen que lo avala..

El Director podrá exigir ensayos de recepción en materiales provistos de certificado del suministrador.

El Director comprobará, por sí o por medio de sus representantes, que los materiales cumplen cuanto se acaba de indicar. Los que no cumplan o los que arrojen resultados inadecuados en los ensayos de recepción serán rechazados, marcados de forma indeleble y apartados de la zona de fabricación.

- Verificación de uniones soldadas

La inspección final por ensayos no destructivos debe realizarse después de 16 horas de su realización (40 horas en el caso de soldaduras a tope en espesores mayores de 40 mm.), y antes de que pueda resultar inaccesible.

La realización de correcciones en distorsiones no conformes obliga a inspeccionar las soldaduras situadas en esa zona.

En el pliego de condiciones se deben incluir los criterios para la aceptación de las soldaduras, debiendo cumplir las soldaduras reparadas los mismos requisitos que las originales.

- Alcance de la inspección

En el pliego de condiciones se indicará si se realizarán o no ensayos no destructivos, los métodos a emplear y la localización de las soldaduras que se van a inspeccionar, pero se debe realizar siempre una inspección visual sobre toda la longitud de todas las soldaduras, en la que al menos se comprobará la presencia y situación de las mismas, el tamaño y posición, se inspeccionarán las superficies y formas, se detectarán defectos de superficie y salpicaduras.

En las zonas de unión y fuera de la unión en piezas armadas, las soldaduras transversales (en chapas de alma y ala antes del armado o en ángulo en extremos de uniones con solape), se ensayarán las cinco primeras uniones de cada tipo con análogas dimensiones, los mismos materiales y geometría de soldadura y en las que se utiliza el mismo procedimiento. Si estas cinco primeras cumplen los criterios de aceptación, se ensayará una en cinco uniones de cada tipo.

En soldaduras longitudinales, se ensayarán 0,5 m cada 10 m o parte, de todas las uniones (incluyendo uno en cuatro extremos de soldadura).

En soldadura de atado (correas, rigidizadores de pandeo, etc.) se ensayará uno en veinte puntos de fijación.

En el caso de que aparezcan más imperfecciones de las admitidas, se aumentará la frecuencia de los ensayos.

Una inspección parcial exigirá una selección de zonas a ensayar aleatoria, teniendo en cuenta el tipo de nudo, material y procedimiento de soldadura.

- Métodos de ensayos no destructivos.

Además de la inspección visual, se contemplan aquí los siguientes métodos: Inspección por partículas magnéticas, ensayo por líquidos penetrantes, ensayo por ultrasonidos y ensayos radiográficos.

La inspección por partículas magnéticas o si estos no son posibles, los ensayos por líquidos penetrantes, podrán usarse para cualquier espesor en uniones con penetración completa, soldaduras en ángulo y con penetración parcial.

Se pueden emplear ensayos por ultrasonidos para uniones a tope, en T, en cruz y en esquina, todas ellas por penetración completa, cuando el espesor en el elemento de mayor espesor es mayor de 10 mm. En las uniones a tope con penetración total pueden emplearse ensayos radiográficos en lugar de ultrasonidos si el máximo espesor es menor de 30 mm., aunque con alguna reserva con relación a la detección de defectos de raíz cuando se suelda por un solo lado con chapa de respaldo.

Para soldaduras en ángulo y con penetración parcial en uniones en T, en cruz y en esquina, se podrán utilizar ensayos por ultrasonidos cuando el lado más corto del cordón de soldadura no sea menor de 20 mm. En estas soldaduras se pueden utilizar ensayos por ultrasonidos para comprobar el desgarramiento laminar.

- Verificación de uniones mecánicas

Todas las uniones mecánicas, pretensadas o sin pretensar tras el apriete inicial, y las superficies de rozamiento se comprobarán visualmente. Tras la comprobación de los criterios de aceptación, la unión debe rehacerse si la disconformidad proviene de que se excedan los criterios establecidos para los espesores de chapa, otras disconformidades podrán corregirse, debiendo volverse a inspeccionar tras su arreglo.

## **15.2. Ejecución de las obras**

La forma y dimensiones de la estructura serán las señaladas en los planos y demás documentos del proyecto, no permitiéndose al Contratista modificaciones de los mismos sin la previa autorización por escrito del Director.

En caso de que el Contratista solicite aprobación del Director para subcontratar parte o la totalidad de las obras que tenga adjudicadas, deberá demostrar a satisfacción del Director que la empresa propuesta para la subcontrata posee personal técnico y obrero experimentado en ese tipo de obras, así como los medios necesarios para ejecutarlas.

Salvo indicación en contrario de los documentos del contrato, el Contratista viene obligado:

- A la realización de los planos de taller y montaje precisos.
- A suministrar todos los materiales y elementos de unión necesarios para la fabricación de la estructura.
- A su ejecución en taller.
- A la pintura o protección de la estructura según indiquen los planos.
- A la expedición y transporte de la misma hasta la obra.
- Al montaje de la estructura de la obra.
- A la prestación y erección de todos los andamios y elementos de elevación y auxiliares que sean necesarios, tanto para el montaje como para la realización de la función inspectora.
- A la prestación de personal y medios materiales necesarios para la realización de la prueba de carga, si ésta viniera impuesta.
- A enviar, dentro del plazo previsto, al contratista de las fábricas y hormigones, caso de ser otro distinto, todos aquellos elementos de la estructura que hayan de quedar anclados o embebidos en la parte no metálica, incluidos los correspondientes espárragos o pernos de anclaje. 5.2 - 5.3- 5.4 -5.5
- Transporte a obra

Se procurará reducir al mínimo las uniones a efectuar en obra; a tal fin, el contratista estudiará la resolución de los problemas de transporte y montaje que dicha reducción pudiera acarrear.

El contratista deberá obtener de las autoridades competentes las autorizaciones que fueran necesarias para transportar hasta la obra las piezas de grandes dimensiones.

Las manipulaciones necesarias para la carga, descarga y transporte se realizarán con el cuidado suficiente para no provocar solicitaciones excesivas en ningún elemento de la estructura y no dañar ni las piezas ni la pintura. Se cuidarán especialmente,

protegiendo si fuese necesario, las partes sobre las que hayan de fijarse las cadenas, cables o ganchos a utilizar en la elevación o sujeción de las piezas de la estructura.

- Montaje

El contratista preparará los planos de montaje, donde se indicarán las marcas de los distintos elementos que componen la estructura y todas las indicaciones necesarias para definir completamente las uniones a realizar en obra; estos planos serán sometidos a la aprobación del Director de la misma forma que los planos de taller.

El proceso de montaje será el previsto en el proyecto. El contratista podrá proponer alternativas al Director, quien las aprobará si, a su juicio, no interfiere con el Programa de Trabajos de la obra y ofrecen una seguridad al menos igual a la que ofrece el proceso de montaje indicado en el proyecto.

El contratista viene obligado a comprobar en obras las cotas fundamentales de replanteo de la estructura metálica antes de comenzar la fabricación en taller de la estructura, debiendo poner en conocimiento del Director las discrepancias observadas.

Antes de comenzar el montaje en obra se procederá a comprobar la posición de los pernos de anclaje y de los huecos para empotrar elementos metálicos que existan en las fábricas, poniendo también en conocimiento del Director las discrepancias observadas, quien determinará la forma de proceder para corregirlas.

Se corregirá cuidadosamente, antes de proceder al montaje, cualquier deformación que se haya producido en las operaciones de transporte; si el defecto no pudiera ser corregido o si se presumiese, a juicio del Director, que después de corregirlo, pudiese afectar a la resistencia, estabilidad o buen aspecto de la estructura, la pieza en cuestión será rechazada, marcándola debidamente para dejar constancia de ello.

La preparación de las uniones que hayan de efectuarse durante el montaje, en particular la preparación de bordes para las soldaduras y la perforación de agujeros para los tornillos, se efectuará siempre en taller.

### **15.3. Condiciones que deben cumplir los materiales**

Todos los materiales cumplirán las especificaciones de las normas.

- Tipos de acero:

A) Productos largos y productos planos:

A.1) Perfil laminado en caliente; obtenido por laminación en caliente de acero no aleado, de base y de calidad, de espesor de pared > 3 mm., utilizable en estructuras soldadas, roblonadas o atornilladas, cuya temperatura de servicio sea la ambiente.

A.2) Perfil de grano fino de conformado normalizado; obtenido por un proceso de laminación en el que la deformación final se realiza dentro de un intervalo de temperatura equivalente al de un tratamiento de normalización, de acero de calidad de tamaño de grano ferrítico 6 o más fino, de espesor de pared  $\leq 150$  mm utilizable en estructuras soldadas con fuertes solicitaciones y hasta temperaturas  $-50^{\circ}\text{C}$ .

A.3) Perfil de grano fino de conformado termomecánico; obtenido por un proceso de laminación en el que la deformación final se realiza dentro de un intervalo de temperatura que conduce a un estado del material con ciertas características que no se pueden obtener con solo un tratamiento térmico, de acero de calidad de tamaño de grano ferrítico 6 o más fino, de espesor de pared  $\leq 150$  mm utilizable en estructuras soldadas con fuertes solicitaciones y hasta temperaturas  $-50^{\circ}\text{C}$ .

B) Productos huecos:

B.1) Perfil hueco conformado acabado en caliente; de forma circular, cuadrado o rectangular, conformado en caliente, con o sin tratamiento térmico ulterior, o conformado en frío con tratamiento térmico ulterior para obtener un estado metalúrgico similar al de los productos conformados en caliente, de espesor de pared  $\geq 2$  mm., utilizable en estructuras soldadas o atornilladas, cuya temperatura de servicio sea la ambiente.

B.2) Perfil hueco conformado en frío; solado, de forma circular, cuadrado o rectangular, conformado en frío sin tratamiento térmico posterior, de espesor de pared  $\geq 2$  mm., utilizable en estructuras soldadas o atornilladas, cuya temperatura de servicio sea la ambiente.

C) Productos abiertos:

C.1) Perfil abierto conformado en frío; de formas y medidas definidos en una Norma específica, conformado en frío sin tratamiento térmico posterior, de espesor de pared  $\geq 2$  mm., utilizable en estructuras soldadas o atornilladas, cuya temperatura de servicio sea la ambiente.

- Fabricación del Acero

Los aceros recepcionados en esta obra (como contempla la Norma), se podrán fabricar por cualquiera de los procedimientos usuales, o cualquier otro por la que se obtenga una calidad análoga de acero.

- Características mecánicas del Acero

Se definen las siguientes características mecánicas:

- Limite elástico: Es la carga unitaria referida a la sección inicial de la probeta, que corresponde a la cedencia en el ensayo de tracción, determinada por la detección de la aguja de lectura de la máquina de ensayo.
- Resistencia a tracción: Es la carga máxima soportada en el ensayo a tracción
- Alargamiento de rotura: Es el aumento de la distancia inicial entre puntos.
- Doblado: Es un índice de ductilidad del material, definido por ausencia o presencia de fisuras en el ensayo de doblado.
- Resiliencia: Es la energía absorbida en el ensayo de flexión por choque, con probeta entallada.

### 15.3.1. Clases de Acero

Denominación comparativa de los distintos tipos de acero:

Según CTE-DB-SE-A y las actuales UNE-EN UNE-EN 10025-1:2006, las designaciones se relacionan en el cuadro siguiente:

Designación de Acero s/CTE-DB-SE-A y UNE EN 10025-1:2006

S 235 JR, S 235 J0, S 235 J2

S 275 JR, S 275 J0, S 275 J2

S 355 JR, S 355 J0, S 355 J2, S 355 K2

S 450J0

- Garantía de las características.

El fabricante garantiza las características mecánicas y la composición química de los productos laminados que suministra, es decir, que cumple todas las condiciones que para la correspondiente clase de acero se especifican en las Tablas de la Norma.

Esta garantía se materializa mediante las marcas que preceptivamente deben de llevar los productos.

### 15.4. Criterios de medición y valoración

Las estructuras de acero se medirán y abonarán por su peso teórico, deducido a partir de un peso específico del acero de 7.850 gramos por decímetro cúbico (7,85 kp/dm<sup>3</sup>).

Las dimensiones necesarias para efectuar la medición se obtendrán de los planos del proyecto y de los planos de taller aprobados por el Director.

No será de abono el exceso de obra que, por su conveniencia o errores, ejecute el Contratista. En este caso se estará cuando el Contratista sustituya algún perfil por otro de peso superior por su propia conveniencia aun contando con la aprobación del Director.

Los perfiles y barras se medirán por su longitud de punta a punta en Dirección del eje de la barra. Se exceptúan las barras con cortes oblicuos en sus extremos que, agrupados, puedan obtenerse de una barra comercial cuya longitud total sea inferior a la suma de las longitudes de punta a punta de las piezas agrupadas; en este caso se tomará como longitud del conjunto de piezas la de la barra de que puedan obtenerse.

El peso se determinará multiplicando la longitud por el peso por unidad de longitud dado en las Normas.

En caso de que el perfil utilizado no figurase en las citadas normas se utilizará el peso dado en los catálogos o prontuarios del fabricante del mismo o al deducido de la sección teórica del perfil.

Las piezas de chapa se medirán por su superficie. El peso, en kilopondios se determinará multiplicando la superficie en metros cuadrados por el espesor en milímetros y por siete enteros con 85 centésimas (7,85).

Los aparatos de apoyo y otras piezas especiales que existan se medirán en volumen, determinado su peso en función del peso específico indicado anteriormente.

No se medirán los medios de unión, exceptuándose los plenos de anclaje, los conectadores para estructuras mixtas acero-hormigón y los bulones que permitan el giro relativo de las piezas que unen.

El precio incluirá todas las operaciones a realizar hasta terminar el montaje de la estructura, suministro de materiales, ejecución en taller, transporte a obras, medios auxiliares, elementos accesorios, montaje, protección superficial y ayudas; incluirá, asimismo, las tolerancias de laminación, los recortes y despuntes y los medios de unión, soldaduras y tornillos.

### **15.5. Normativa**

- Normativa 1, referente al acero de fabricación de los perfiles:

Código Técnico de la Edificación (R.D. 314/2006 de 17 de marzo). CTE-DB-SE-A (Acero)

Norma UNE -EN 10020: 2001; Definición y clasificación de tipos de aceros.

Norma UNE -EN 10021: 1994; Aceros y productos siderúrgicos. Condiciones técnicas generales de suministro.

Norma UNE -EN 10025-1: 2006; Productos laminados en caliente de aceros para estructuras. Parte 1: Condiciones técnicas generales de suministro.

Norma UNE -EN 10025-2: 2006; Productos laminados en caliente de aceros para estructuras. Parte 2: Condiciones técnicas de suministro de los aceros estructurales no aleados.

Norma UNE -EN 10210- 1: 1994; Perfiles huecos para construcción acabados en caliente de acero no aleado y grano fino. Parte 1. Condiciones técnicas de suministro.

Norma UNE -EN 10210- 2: 1998; Perfiles huecos para construcción acabados en caliente de acero no aleado y grano fino. Parte 2. Tolerancias, dimensiones y características.

Norma UNE -EN 10219- 1: 1998; Perfiles huecos para construcción conformados en frío de acero no aleado y grano fino. Parte 1. Condiciones técnicas de suministro.

Norma UNE -EN 10219- 2: 1998; Perfiles huecos para construcción conformados en frío de acero no aleado y grano fino. Parte 2. Tolerancias, dimensiones y características.

- Normativa 2, referente al tipo de perfil:

Norma UNE 36521: 1996; Productos de acero. Sección en I con alas inclinadas (IPN). Medidas.

Norma UNE -EN 10024: 1995; Perfiles de acero laminado en caliente. Sección en I con alas inclinadas. Tolerancias de dimensiones y forma.

Norma UNE 36522: 2001; Productos de acero. Perfil U normal (UPN). Medidas.

Norma UNE -EN 10279: 2001; Perfiles en U de acero laminado en caliente. Tolerancias de dimensiones, de forma y de masa.

Norma UNE 36524: 1994 / ER : 1994; Productos de acero laminados en caliente. Perfiles HE de alas anchas y caras paralelas. Medidas.

Norma UNE -EN 10034: 1994; Perfiles en I y H de acero estructural. Tolerancias de dimensiones y forma.

Norma UNE 36525: 2001; Productos de acero. Perfil U comercial. Medidas.

Norma UNE 36526: 1994; Productos de acero laminados en caliente. Perfiles IPE. Medidas.



Norma UNE 36559: 1992; Chapas de acero laminado en caliente de espesor  $\geq 3$  mm. Tolerancias de dimensiones, de forma y de masa.

Norma UNE -EN 10055: 1996; Perfil T de acero con alas iguales y aristas redondeadas de acero laminado en caliente. Medidas y tolerancias de dimensiones y forma.

Norma UNE -EN 10056-1: 1999; Angulares de lados iguales y desiguales de acero estructural. Parte 1: Medidas.

Norma UNE -EN 10056-2: 1994; Angulares de lados iguales y desiguales de acero estructural. Parte 2: Tolerancias de dimensiones y forma.

Norma UNE-EN 10162:2005; Perfiles de acero conformados en frío. Condiciones técnicas de suministro. Tolerancias dimensionales y de la sección transversal.

Norma UNE 36571: 1979; Productos de acero. Perfiles abiertos conformados en frío. Perfil LF. Medidas.

Norma UNE 36572: 1980; Productos de acero. Perfiles abiertos conformados en frío. Perfil UF. Medidas.

Norma UNE 36573: 1979; Productos de acero. Perfiles abiertos conformados en frío. Perfil CF. Medidas.

Norma UNE 36574: 1979; Productos de acero. Perfiles abiertos conformados en frío. Perfil NF. Medidas.

Norma UNE 36575: 1979; Productos de acero. Perfiles abiertos conformados en frío. Perfil OF. Medidas.

Norma UNE 36576: 1979; Productos de acero. Perfiles abiertos conformados en frío. Perfil ZF. Medidas.

- Normativa 3, referente a la ejecución de estructuras:

Código Técnico de la Edificación (R.D. 314/2006 de 17 de marzo).

Norma UNE 76100: 1989; Estructuras metálicas de edificios de varias alturas. Tolerancias.

Norma UNE 76101: 1990; Ejecución de estructuras de acero.

Norma UNE -ENV 1090-1: 1997; Ejecución de estructuras de acero. Parte 1: Reglas generales y reglas de edificación.

Norma UNE -ENV 1090-2: 1999; Ejecución de estructuras de acero. Parte 2: Reglas suplementarias para chapas y piezas delgadas conformadas en frío.

## 15.6. Condiciones de seguridad

Diariamente se revisará el estado de todos los aparatos de elevación y cada tres meses se realizará una revisión total de los mismos. El sistema de izado y colocación de los soportes garantizará en todo momento un equilibrio estable. Se evitará la permanencia de personas bajo la carga suspendida y bajo la lluvia de chispas, acotando el área de peligro.

No se iniciarán las soldaduras hasta la puesta a tierra de las masas metálicas de la estructura y de los aparatos de soldadura según la NTE-IEP. "Instalaciones de Electricidad. Puesta a Tierra"

El soldador dispondrá de las pantallas adecuadas de protección contra las chispas, así como vestuario y calzado aislante sin herrajes ni clavos.

Comprobar periódicamente el perfecto estado de servicio de las protecciones colectivas puestas en previsión de caídas de personas u objetos, a diferente nivel, en las proximidades de las zonas de acopio y de paso.

Los elementos de estructura se acopiarán de forma correcta. El acopio de elementos deberá estar planificado, de forma que cada elemento que vaya a ser transportado por la grúa, no sea estorbado por ningún otro. Los acopios de botellas que contengan gases licuados a presión se hará de forma que estén protegidas de los rayos del sol y de humedades intensas y continuadas, se señalarán con rótulos de "NO FUMAR" y "PELIGRO MATERIAL INFLAMABLE". Se dispondrá de extintores. Los recipientes de oxígeno y acetileno estarán en dependencias separadas y a su vez a parte de materiales combustibles (maderas, gasolinas, disolventes, etc).

Los perfiles en barras se dispondrán horizontalmente, sobre estanterías, clasificados por tamaños y tipos.

Los soportes carteles, cerchas, etc., se dispondrán horizontalmente, separando las piezas mediante tacos de madera que aislen el acopio del suelo y entre cada una de las piezas. El comienzo de los trabajos de ejecución de la estructura metálica, sólo deberá acometerse cuando se disponga de todos los elementos necesarios para proceder a su asentamiento y delimitación definida de las zonas de influencia durante las maniobras, ensamblaje y colocación de perfiles así como el radio de actuación de los equipos en condiciones de seguridad para las personas y los restantes equipos.

El "Mando Responsable de los Trabajos de Ejecución de la Estructura Metálica" deberá formar previamente a su personal en los "Principios básicos de manipulación de materiales". Los trabajos no se iniciarán cuando llueva intensamente, nieve y si se han de realizar desplazamientos con grúa en presencia de rachas de viento superiores a 50 Km/h.

Se dispondrá en obra para proporcionar en cada caso, el equipo necesario para proveer a los operarios con la impedimenta de trabajo y protección personal necesarios para el correcto desempeño, con comodidad, de sus tareas, teniendo presente las homologaciones, certificaciones de calidad, idoneidad del fabricante o importador, exigiendo a su utilización durante su permanencia en obra. Bajo ningún concepto se tolerará el equipamiento en precario del personal que desarrolla esta actividad, tanto desde el punto de vista de su propia seguridad, como del agravio comparativo frente a compañeros de otros oficios, en el mismo centro de trabajo. Asimismo se establecerá la logística adecuada para la rápida reposición de las piezas fungibles de mayor consumo durante la realización de trabajos.

El Responsable Técnico de la Ejecución de la Estructura Metálica, deberá establecer un programa para cadenciar el avance de los trabajos, así como la retirada y acopio de la totalidad de los materiales empleados, en situación de espera.

La descarga de los perfiles y soportes, se efectuará teniendo cuidado de que las acciones dinámicas repercutan lo menos posible sobre la estructura en construcción. Durante el izado y la colocación de los elementos estructurales, deberá disponerse de una sujeción de seguridad (seguricable), en previsión de la rotura de los ganchos o ramales de las eslingas de transporte.

Cuando un trabajador tenga que realizar su trabajo en alturas superiores a 2 m y su plataforma de apoyo no disponga de protecciones colectivas en previsión de caídas, deberá estar equipado con un cinturón de seguridad homologado según norma técnica MT?13, MT?22 (de sujeción o anti caídas según proceda) unido a sirga de desplazamiento convenientemente afianzada a puntos sólidos de la estructura siempre que esté perfectamente arriostrada.

No se suprimirán de los elementos estructurales, los atirantamientos o los arrostramientos en tanto en cuanto no se supriman o contrarresten las tensiones que inciden sobre ellos.

En los trabajos de soldadura sobre perfiles situados a más de 2 m de altura, se emplearán, a ser posible, torretas metálicas ligeras, dotadas con barandillas perimetrales reglamentarias, en la plataforma, tendrá escalera de "gato" con aros salvavidas o criolina de seguridad a partir de 2 m de altura sobre el nivel deL suelo.

### **15.7. Disposiciones generales**

Sistema estructural diseñado con elementos metálicos, que debidamente calculados y unidos entre sí, formaran un entramado resistente a las sollicitaciones que puedan incidir sobre la edificación.

## **16. VIGAS Y PILARES**

### **16.1. Control y criterios de aceptación y rechazo**

- Verificación de las distancias entre ejes.
- Verificación de ángulos de esquina y singulares.
- En el montaje, se colocará la viga, nivelándose y soldándose.
- Se ensayará una viga cada planta, eligiendo la de más luz.

Condiciones de recepción:

Salvo que el PCTP establezca otra cosa, las tolerancias máximas admitidas en la recepción de productos laminados serán las indicadas en el capítulo 11 del CTE-DB-SE-A.

### **16.2. Ejecución de las obras**

Entre las condiciones generales de ejecución, tendremos en cuenta, lo siguiente:

Antes del montaje:

- Las vigas se recibirán de taller con las cabezas terminadas realizándose durante el montaje sólo las soldaduras imprescindibles.
- El izado de las vigas se hará con dos puntos de sustentación, manteniendo dichos elementos un equilibrio estable.
- Las piezas que vayan a unirse con soldadura se fijarán entre sí o a gálibos de armado para garantizar la inmovilidad durante el soldeo, pudiendo emplearse como medio de fijación, en el caso de fijación de las piezas entre sí, casquillos formados por perfiles L o puntos de soldadura. Ambos podrán quedar incluidos en la estructura.
- Las uniones entre dos jácenas se realizarán por soldadura continua de penetración completa. Las uniones se situarán entre un cuarto y un octavo ( $1/4$  y  $1/8$ ) de la luz con una inclinación de sesenta grados ( $60^\circ$ ).

Durante el montaje:

- Se protegerán los trabajos de soldadura contra el viento y la lluvia. Se suspenderá el soldeo cuando la temperatura descienda a cero grados centígrados ( $0^\circ\text{C}$ ).

Después del montaje:

- Tras la inspección y aceptación de la estructura montada, se limpiarán las zonas de soldadura efectuadas en obra, dando sobre ellas la capa de imprimación, y después del secado de ésta, se procederá al pintado de toda la estructura según la Norma NTE/RPP. Revestimientos de paramentos. Pinturas.

Replanteo general:

- Colocación camillas y replanteo de ejes y caras.

Cimentación:

- Vertido del hormigón de limpieza o de regularización.
- Colocación parrillas de armado con separadores de, mortero, cemento y plástico.
- Colocación y nivelación placas de anclaje. Marcando los ejes.
- Hormigonado cimiento.
- Nivelado y fijación de placas de anclaje.
- Recibido soportes, apuntado y posterior soldado cuando están las vigas colocadas. La placa de la base del soporte es de menor dimensión que la placa de anclaje.
  - Se cortan los tornillos que sobresalen, rellenándose los huecos con soldadura. Se soldará el perímetro de la placa de soporte con la placa de anclaje.

Condiciones técnicas:

Longitud soportes:

- En soportes situados sobre cimentación, la longitud L es la distancia entre los planos superiores de la cimentación y del primer forjado. En soportes superiores, L es la distancia entre los planos superiores de los forjados consecutivos que los limitan. Las longitudes están comprendidas entre dos metros y medio y seis metros (2.5 y 6 m.).
- Los soportes tendrán impedidos los desplazamientos de sus extremos a nivel de cada forjado.
- Los soportes superpuestos, conservarán el eje vertical que une los centros de gravedad de las distintas secciones.
- Las uniones entre soportes consecutivos, se realizarán mediante uniones entre las respectivas placas de cabeza y base.
- En medianería se consideran los tipos de soporte Simple y Cajón. Se alinearán según un eje paralelo a la medianería que diste de

ella (H/2) más de noventa milímetros (90 mm.), siendo H el canto del soporte mayor.

- Contra el fuego se adoptará lo establecido en CTE-DB-SI, Código Técnico de la Edificación de Seguridad en caso de Incendio.
- Contra la corrosión se adoptarán las especificaciones de la Norma NTE-RPP "Revestimientos. Paramentos. Pinturas".

Antes del montaje:

- Los soportes se recibirán de taller con todos sus elementos soldados incluso los casquillos de apoyo de vigas y las cartelas en soportes de planta baja, y con una capa de imprimación anticorrosiva, excepto en la zona en que deban realizarse soldaduras en obra, en una anchura de cien milímetros (100 mm.) desde el borde de la soldadura.

Durante el montaje:

- Se comprobará el perfecto asiento y la falta de oquedades entre la placa de anclaje y la cimentación tras el replanteo y nivelado definitivo de las mismas. Se limpiarán de hormigón y se aplomarán sobre ellas los soportes que correspondan.
- Las piezas que vayan a unirse con soldadura garantizarán su inmovilidad fijándose entre sí o a gálibos de armado convenientemente.

### **16.3. Condiciones que deben cumplir los materiales**

- Aceros:

Será de aplicación lo establecido en este Pliego, para aceros para estructuras metálicas.

### **16.4. Normativa**

Código Técnico de la Edificación (R.D. 314/2006 de 17 de marzo). CTE-DB-SE-A (Acero)

### **16.5. Disposiciones generales**

Las Vigas serán de perfiles laminados en tramos aislados o continuos, de luces de tramos menores o iguales a 10 m. de acero S 275 sometidas a flexión producida por cargas continuas y/o puntuales, actuando en el plano del alma de la viga.

Los Soportes serán de acero laminado pertenecientes a estructuras reticulares ortogonal que reciben vigas apoyadas o pasantes. La estabilidad horizontal se confía a elementos singulares de arriostramiento.

Los soportes apoyados en la cimentación pueden ser centrados con ella o de medianería. Todas las uniones se realizarán mediante soldadura.

## **17. CERRAMIENTOS Y DIVISIONES**

### **17.1. Control y criterios de aceptación y rechazo**

Para evitar descompensaciones entre la calidad térmica de diferentes espacios, cada uno de los cerramientos y particiones interiores de la envolvente térmica tendrán una transmitancia no superior a los valores indicados en la tabla 2.1 del CTE-DB-HE, en función de la zona climática en la que se ubique el edificio.

Las condensaciones superficiales en los cerramientos y particiones interiores que componen la envolvente térmica del edificio, se limitarán de forma que se evite la formación de mohos en su superficie interior. Para ello, en aquellas superficies interiores de los cerramientos que puedan absorber agua o susceptibles de degradarse y especialmente en los puentes térmicos de los mismos, la humedad relativa media mensual en dicha superficie será inferior al 80%. Las condensaciones intersticiales que se produzcan en los cerramientos y particiones interiores que componen la envolvente térmica del edificio serán tales que no produzcan una merma significativa en sus prestaciones térmicas o supongan un riesgo de degradación o pérdida de su vida útil. Además, la máxima condensación acumulada en cada periodo anual no será superior a la cantidad de evaporación posible en el mismo periodo.

En el pliego de condiciones del proyecto se indicarán las condiciones particulares de control para la recepción de los productos que forman los cerramientos y particiones interiores de la envolvente térmica, incluyendo los ensayos necesarios para comprobar que los mismos reúnen las características exigidas en el CTE.

Debe comprobarse que los productos recibidos:

- corresponden a los especificados en el pliego de condiciones del proyecto;
- disponen de la documentación exigida;
- están caracterizados por las propiedades exigidas;
- han sido ensayados, cuando así se establezca en el pliego de condiciones o lo determine el director de la ejecución de la obra con el visto bueno del director de obra, con la frecuencia establecida.

En el control se seguirán los criterios indicados en el artículo 7.2 de la Parte I del CTE. Se prestará especial cuidado en la ejecución de los puentes térmicos integrados en los cerramientos tales como pilares, contornos de huecos y cajas de persiana, atendiéndose a los detalles constructivos correspondientes.

Se controlará que la puesta en obra de los aislantes térmicos se ajusta a lo indicado en el proyecto, en cuanto a su colocación, posición, dimensiones y tratamiento de puntos singulares.

Se prestará especial cuidado en la ejecución de los puentes térmicos tales como frentes de forjado y encuentro entre cerramientos, atendiéndose a los detalles constructivos correspondientes.

Si es necesaria la interposición de una barrera de vapor, ésta se colocará en la cara caliente del cerramiento y se controlará que durante su ejecución no se produzcan roturas o deterioros en la misma.

Se comprobará que la fijación de los cercos de las carpinterías que forman los huecos (puertas y ventanas) y lucernarios, se realiza de tal manera que quede garantizada la estanquidad a la permeabilidad del aire especificada según la zonificación climática que corresponda.

## **17.2. Ejecución de los obras**

Las obras de construcción del edificio se ejecutarán con sujeción al proyecto, 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, conforme a lo indicado en el artículo 7 de la Parte I del CTE. En el pliego de condiciones del proyecto se indicarán las condiciones particulares de ejecución de los cerramientos y particiones interiores de la envolvente térmica.

## **17.3. Normativa**

Código Técnico de la Edificación (R.D. 314/2006 de 17 de marzo). CTE-DB-SE-F (Fábrica).

Código Técnico de la Edificación (R.D. 314/2006 de 17 de marzo). CTE-DB-HE (Ahorro de Energía).

## **17.4. Disposiciones generales**

Cerramiento es el elemento que cierra una abertura o hueco. División que se hace con tabiques en una habitación.



## 18. FÁBRICAS DE BLOQUES

### 18.1. Control y criterios de aceptación y rechazo

Durante la ejecución se realiza una inspección diaria de la obra ejecutada, así como el control y la supervisión continuada por parte del constructor. Las tolerancias para elementos de fábrica previstas en el CTE-DB-SE-F, son las siguientes:

POSICION	TOLERANCIA (mm)
Desplome En la altura del piso	20
En la altura total del edificio	50
Axialidad	20
Planeidad En 1 metro	5
En 10 metros	20
Espesor De la hoja del muro	± 25
Del muro capuchino completo	+ 10

### 18.2. Ejecución de las obras

Una vez efectuado el replanteo, se asentará la primera hilada sobre capa de mortero y se colocarán, aplomadas y arriostradas, miras a una distancia máxima de 4m y en todas las esquinas, quiebros y mochetas. Las restantes hiladas se asentarán con juntas alternadas y tendeles a nivel. Los encuentros con esquinas o con otros muros, se harán mediante enjarjes en todo su espesor y en todas las hiladas. Se colocarán las miras sujetas y aplomadas, con todas sus caras escuadradas y a distancia no mayores de 4 metros y siempre en cada esquina, hueco, quiebro o mocheta.

En los muros de cerramiento se definirá el plano de fachada mediante plomos que se bajarán desde la última planta hasta la primera, con marcas en cada uno de los pisos intermedios, dejándose referencias para que pueda ser reconstruido en cualquier momento el plano así definido. No se utilizarán piezas inferiores a medio bloque.

- Colocación de las piezas:

Las piezas se colocarán siempre a restregón. Para ello se extenderá sobre el asiento, o la última hilada, una tortada de mortero en cantidad suficiente para que el tendel y llaga resulten de las dimensiones especificadas, y se igualará con la paleta. Se colocará la pieza sobre la tortada, a una distancia horizontal al de la pieza contigua de la misma hilada, anteriormente colocado, aproximadamente el doble del espesor de la

llaga. Se apretará verticalmente la pieza y se restregará, acercándola a la pieza contigua ya colocada, hasta que el mortero rebose por la llaga y el tendel, quitando con la paleta los excesos de mortero. No se moverá ninguna pieza después de efectuada la operación de restregón. Si fuera necesario corregir la posición de una pieza, se quitará, retirando también el mortero.

- Humectación:

Las piezas se humedecerán antes de su empleo en la ejecución de la fábrica.

La humectación puede realizarse por aspersión, regando abundantemente el rejal hasta el momento de su empleo. Puede realizarse también por inmersión, introduciendo las piezas en una balsa durante unos minutos y apilándolos después de sacarlos hasta que no goteen. La cantidad de agua embebida en la pieza debe ser la necesaria para que no varíe la consistencia del mortero al ponerlo en contacto con la misma, sin succionar agua de amasado ni incorporarla.

Se suspenderá la ejecución del cerramiento en tiempo lluvioso o de heladas.

- Relleno de juntas:

Una llaga se considera llena si el mortero maciza el grueso total de la pieza en al menos el 40% de su tizón; se considera hueca en caso contrario. El mortero debe llenar las juntas de tendel totalmente (salvo caso de tendel hueco) y llagas, en función del tipo de pieza utilizado. Las llagas y los tendeles tendrán en todo el grueso y altura del muro el espesor especificado en el proyecto.

En las fábricas vistas se realizará el rejuntado de acuerdo con las especificaciones del proyecto. Cuando se especifiquen llagas a hueso, las caras contiguas de las piezas se dispondrán en contacto íntimo. Se dejarán abiertas las juntas donde se especifique (por ejemplo, para drenaje, ventilación o en tendeles huecos).

Cuando se especifique la utilización de juntas delgadas, las piezas se asentarán cuidadosamente para que las juntas mantengan el espesor establecido de manera uniforme.

Cuando se especifique, la cara exterior de la fábrica se terminará con un llagueado. Las juntas se llaguearán mientras el mortero esté fresco a fin de conseguir un acabado superficial del muro que le proporcione durabilidad y facilite la evacuación del agua de lluvia. Sin autorización del Director de Obra, en muros de espesor menor que 200 mm., las juntas no se rehundirán en una profundidad mayor que 5 mm.

Cuando se especifique, se rascarán las caras de las juntas y se limpiarán sus lados, hasta una profundidad de al menos 15 mm., y no mayor que el 15% del espesor del muro, y posteriormente se rellenarán de mortero. El mortero utilizado para rejuntar tendrá las mismas propiedades que el mortero de asentar las piezas.

Antes del rejuntado, se cepillará el material suelto, y si es necesario, se humedecerá la fábrica. Cuando se rasque la junta se tendrá cuidado en dejar la distancia suficiente entre cualquier hueco interior y la cara del mortero.

Las soluciones de llagueado o rejuntado aconsejables para facilitar la evacuación del agua de lluvia y mejorar la durabilidad de la fábrica vista son la enrasada y la matada superior.

- Protección frente a la lluvia:

La fábrica recién ejecutada se debe proteger de la lluvia con plásticos, sobre todo en su parte superior. De este modo se evita:

- Que los finos del mortero sean arrastrados por el agua reduciendo considerablemente sus características físicas.
- Que el agua erosione las juntas del mortero.

### **18.3. Condiciones que deben cumplir los materiales**

- Condiciones generales:

Los bloques no presentarán grietas, fisuras ni eflorescencias, en el caso de bloques para cara vista no se admitirán coqueras, desconchones ni desportillamientos. La textura de las caras destinadas a ser revestidas será lo suficientemente rugosa como para permitir una buena adherencia del revestimiento.

- Morteros:

Definición: Mezcla compuesta por uno ó varios conglomerantes hidráulicos + áridos + agua + a veces aditivos y/o adiciones, utilizados en albañilería en estado fresco y que posee un tiempo de utilización variable; en estado "endurecido" el mortero posee una vida ilimitada que comienza al finalizar la del mortero fresco.

Los morteros pueden ser ordinarios, de junta delgada o ligeros. El mortero de junta delgada se empleará cuando las piezas sean rectificadas o moldeadas y permitan construir el muro con tendeles de espesor 1-3 mm.

Los morteros ligeros se fabricarán empleando como áridos perlita, pómez, arcilla expandida, esquistos expandidos o vidrio expandido. Pueden emplearse otros materiales si existen ensayos que confirmen su idoneidad.

Los morteros ordinarios pueden especificarse por:

a) Resistencia: se designan por la letra M seguida de la resistencia a compresión en N/mm<sup>2</sup> (UNE EN1015:2000).

b) Dosificación en volumen (por ejemplo 115 cementos, cal y arena). La elaboración incluirá adiciones, aditivos y cantidad de agua, con los que se supone que se obtiene el valor de  $f_m$ .

El mortero ordinario para fábricas convencionales no será inferior a M1. Los morteros de junta delgada y morteros ligeros no serán inferiores a M5. Para evitar roturas frágiles de los muros, la resistencia a la compresión del mortero no debe ser superior al 0,75 de la resistencia normalizada de piezas.

El mortero ordinario para fábricas armadas o pretensadas no será inferior a M5.

La adherencia entre el mortero y las piezas de fábrica (UNE EN998-2:2002) será la adecuada uso previsto, en especial si las fábricas deben soportar solicitaciones de cortante o de flexión perpendicular a la tabla.

- Hormigón para el relleno de huecos:

El hormigón tendrá una resistencia característica a compresión sobre probeta cilíndrica, no menor que 20 N/mm<sup>2</sup> y si incluye alguna armadura no menor que 25 N/mm<sup>2</sup>. El tamaño máximo del árido no será mayor que 10 mm cuando el hormigón rellene huecos de dimensión no menor que 50 mm, o cuando el recubrimiento de las armaduras esté entre 15 y 25 mm. No será mayor que 20 mm cuando el hormigón rellene huecos de dimensión no menor que 100 mm. o cuando el recubrimiento de la armadura no sea menor que 25 mm. A menudo es conveniente utilizar aditivos (un fluidificante y un agente expansivo para asegurar que los huecos queden completamente llenos a pesar de la retracción del hormigón). El hormigón de relleno empleado habitualmente en la fábrica armada se caracteriza, a efectos de cálculo, por los valores de  $F_{ck}$  (resistencia característica a compresión) y de  $F_{cvk}$  (resistencia característica a corte).

- Armaduras:

Las armaduras cumplirán las especificaciones de la Instrucción EHE-08. Cuando la clase de acero no este regulado en la Instrucción EHE, por ejemplo, acero inoxidable, se considerarán conformes aquellos que cumplan con las normas UNE ENV 10080:1996, UNE EN 10088 y UNE EN 845-3:2001. Para armaduras activas, además de las clases reguladas en la Instrucción EHE, se considerarán aceptables las que se ajusten a la norma EN 10138. El galvanizado, o cualquier tipo de protección equivalente, deben ser compatibles con las características del acero a proteger, no afectándolas desfavorablemente. Como valor medio del módulo de elasticidad del acero, puede adoptarse el de 300 000 N/mm<sup>2</sup>.

- Llaves:

Las llaves y sus fijaciones serán capaces de resistir las acciones a las que vayan a ser expuestas, incluyendo las medioambientales y permitir las deformaciones que se prevean, particularmente los movimientos diferenciales entre las hojas. Serán resistentes a la corrosión en el ambiente en que se vayan a emplear.

Los materiales empleados para llaves serán capaces de aceptar esfuerzos de flexión y de tracción a los que estarán expuestos, sin detrimento de su resistencia, ductilidad y protección frente a la corrosión.

#### **18.4. Criterios de medición y valoración**

El cerramiento con muro ordinario o esbelto de bloque macizo o hueco, se medirá y abonará por metro cuadrado (m<sup>2</sup>) de superficie realmente ejecutada de iguales dimensiones de bloque.

Los huecos de paso o ventana en cualquier tipo de muro se medirán y abonarán por unidades que representarán el número total de huecos de iguales dimensiones.

Los enlaces en cerramiento con muro esbelto de bloque macizo o hueco, se medirán y abonarán por metros lineales (m) de longitud total ejecutada de igual espesor de bloque. Los encuentros entre cerramientos con muros esbeltos y soportes de hormigón o metálico se medirá y abonará por unidades que representen el número total de enlaces centrales y de esquina de igual espesor de bloque.

#### **18.5. Normativa**

Código Técnico de la Edificación (R.D. 314/2006 de 17 de marzo). CTE-DB-SE-F (Fábrica)

RC-16 Instrucción para la recepción de cementos.

Código Técnico de la Edificación (R.D. 314/2006 de 17 de marzo). CTE-DB-SE-AE (Acciones en la Edificación).

EHE-08 Norma básica de la Edificación, Condiciones acústicas.

Código Técnico de la Edificación (R.D. 314/2006 de 17 de marzo). CTE-DB-SI (Seguridad en caso de Incendio)

NTE-FFB Norma tecnológica de la Edificación, Fachadas de fábricas de bloque

NTE-EFB Norma tecnológica de la Edificación, Estructuras de fábricas de bloque

Normas: UNE: UNE-EN 771-1:2003; UNE 67026:1994 EX; UNE-EN ISO 140-1:1998; UNE-EN 934-2:2002; UNE-EN 934-2:2002; UNE-EN 998-2:2004; 85.219-86; 92.201-89; 92.202-89.

## 18.6. Disposiciones generales

Cualquier construcción o parte de ella hecha con bloques (entendiendo por bloque la pieza cuyo grueso es superior al del ladrillo) cerámicos, piedra u hormigón.

## 19. BLOQUES HORMIGÓN

### 19.1. Condiciones que deben cumplir los materiales

- Definición:

Pieza prefabricada, con forma ortoédrica, a base de cemento, agua y áridos (finos y/o gruesos, naturales y/o artificiales), con o sin aditivos y pigmentos, sin armadura alguna, que se emplean en la construcción de muros, de carga, cerramientos y tabiques.

- Tipos:

Bloques de hormigón de áridos densos, de hormigón de densidad real 1700 kg/m<sup>3</sup> 2200 kg/m<sup>3</sup> de distintos acabados y de dimensiones exteriores £ 60 cm., con unas relaciones alto/ancho <6 y alto/largo <1.

Bloques de hormigón de áridos ligeros, de hormigón de densidad real <1700 kg/m<sup>3</sup>, cuya fabricación se han utilizado al menos el 50% de áridos ligeros, de distintos acabados y de dimensiones exteriores £ 150 cm., para la longitud £ 50 cm., para la anchura y £ 65 cm., para la altura.

- Identificación:

Según el índice de macizo serán:

- H, para bloques (con índice de macizo 0,40 0,80)
- M, para bloques (con índice de macizo >0,80)

Según el porcentaje de huecos, se definen cuatro tipos:

- Macizos, bloques con cavidades verticales £ 25% rellenables con el mortero de construcción

- Perforados, bloques con cavidades verticales >25% - £ 50% que pueden ser pasantes
- Huecos, para bloques con cavidades verticales >50% que pueden ser pasantes
- Perforados horizontalmente, para bloques con cavidades horizontales pasantes £ 50%.

Según el acabado del bloque, se definen dos (2) tipos:

- V, para bloques cara-vista
- E, para bloques a revestir

Según las dimensiones del bloque se denominan tres tipos:

- A, bloques de longitud 400 mm., de altura 200 mm., y de cualquiera de las anchuras de la tabla de a continuación.
- B, bloques de longitud 500 mm., de altura 250 mm., y de cualquiera de las anchuras de la tabla de a continuación.
- C, bloques de longitud 600 mm., de altura 300 mm., y de cualquiera de las anchuras de la tabla de a continuación.

Dimensión nominal Dimensión de fabricación

Anchura	60	75	100	125	150	200	250	300	50	65	90	115	140	190	240	290
Altura						200	250	300			190	240	290			
Longitud						400	500	600			390	490	590			

NOTA.- Para bloques con relieve el fabricante definirá las medidas de fabricación, que no serán inferiores a las de esta tabla

Según la resistencia a compresión se clasifican en:

- R3, 3 N/mm<sup>2</sup>
- R4, 4 N/mm<sup>2</sup>
- R5, 5 N/mm<sup>2</sup>
- R6, 6 N/mm<sup>2</sup>
- R8, 8 N/mm<sup>2</sup>
- R10, 10 N/mm<sup>2</sup>

Para los bloques de áridos ligeros no se clasifican en ninguna categoría. Según la capacidad de absorber el agua, se definen dos grados:

- Grado I, cuando la absorción máxima media es £ 9% y su máximo valor individual £ 11%
- Grado II, no hay limitación.

Un bloque que se identifica según prescripciones de la norma UNE-EN 771-3:2004,

#### Marcado:

Cada paquete, o uno de un conjunto de paquetes unidos entre sí, de bloques de hormigón llevarán una etiqueta en la que figurarán como mínimo los datos siguientes:

- Nombre e identificación del fabricante
- Designación comercial del producto
- Designación comercial del producto según UNE-EN 771-3:2004
- Identificación del lote de fabricación.

#### Condiciones y limitaciones de uso:

- Para los bloques de hormigón de áridos densos

En las fábricas con función estructural, según UNE-EN 771-3:2004, habrán de utilizarse bloques de hormigón de grado I de resistencia a compresión  $f_{cm}$  6 N/mm<sup>2</sup>, además con una resistencia a compresión de la sección neta  $f_{ctd}$  12,5 N/mm<sup>2</sup>. En las fábricas con función de cerramiento o separación respecto al exterior y que no tengan función estructural, según UNE-EN 771-3:2004, habrán de utilizarse bloques de hormigón de grado I de resistencia a compresión  $f_{cm}$  3 Definición: Pieza prefabricada, con forma ortoédrica, a base de cemento, agua y áridos (finos y/o gruesos, naturales y/o artificiales), con o sin aditivos y pigmentos, sin armadura alguna, que se emplean en la construcción de muros, de carga, cerramientos y tabiques.

#### Tipos:

Bloques de hormigón de áridos densos, de hormigón de densidad real 1700 kg/m<sup>3</sup> 2200 kg/m<sup>3</sup> de distintos acabados y de dimensiones exteriores  $f$  60 cm., con unas relaciones alto/ancho  $\leq 6$  y alto/largo  $\leq 1$ .

Bloques de hormigón de áridos ligeros, de hormigón de densidad real  $\leq 1700$  kg/m<sup>3</sup>, cuya fabricación se han utilizado al menos el 50% de áridos ligeros, de distintos acabados y de dimensiones exteriores  $f$  150 cm., para la longitud  $f$  50 cm., para la anchura y  $f$  65 cm., para la altura.

#### Identificación:

Según el índice de macizo serán:

- H, para bloques (con índice de macizo 0,40 0,80)
- M, para bloques (con índice de macizo  $>0,80$ )



Según el porcentaje de huecos, se definen cuatro tipos:

- Macizos, bloques con cavidades verticales £ 25% rellenables con el mortero de construcción
- Perforados, bloques con cavidades verticales >25% - £ 50% que pueden ser pasantes
- Huecos, para bloques con cavidades verticales >50% que pueden ser pasantes
- Perforados horizontalmente, para bloques con cavidades horizontales pasantes £ 50%.

Según el acabado del bloque, se definen dos (2) tipos:

- V, para bloques cara-vista
- E, para bloques a revestir

Según las dimensiones del bloque se denominan tres tipos:

- A, bloques de longitud 400 mm., de altura 200 mm., y de cualquiera de las anchuras de la tabla de a continuación.
- -B, bloques de longitud 500 mm., de altura 250 mm., y de cualquiera de las anchuras de la tabla de a continuación.
- -C, bloques de longitud 600 mm., de altura 300 mm., y de cualquiera de las anchuras de a continuación.

Dimensión nominal - Dimensión de fabricación

Anchura 60 75 100 125 150 200 250 300 50 65 90 115 140 190 240 290

Altura 200 250 300 - 190 240 290

Longitud 400 500 600 - 390 490 590

\*NOTA.- Para bloques con relieve el fabricante definirá las medidas de fabricación, que no serán inferiores a:

Según la resistencia a compresión se clasifican en:

- R3, 3 N/mm<sup>2</sup>
- R4, 4 N/mm<sup>2</sup>
- R5, 5 N/mm<sup>2</sup>
- R6, 6 N/mm<sup>2</sup>
- R8, 8 N/mm<sup>2</sup>
- R10, 10 N/mm<sup>2</sup>

Para los bloques de áridos ligeros no se clasifican en ninguna categoría. Según la capacidad de absorber el agua, se definen dos grados:

- Grado I, cuando la absorción máxima media es  $\leq 9\%$  y su máximo valor individual  $\leq 11\%$
- Grado II, no hay limitación.

Un bloque que se identifica según prescripciones de la norma UNE-EN 771-3:2004,

Marcado:

Cada paquete, o uno de un conjunto de paquetes unidos entre sí, de bloques de hormigón llevarán una etiqueta en la que figurarán como mínimo los datos siguientes:

- Nombre e identificación del fabricante
- Designación comercial del producto
- Designación comercial del producto según UNE-EN 771-3:2004
- Identificación del lote de fabricación.

Condiciones y limitaciones de uso:

- Para los bloques de hormigón de áridos densos

En las fábricas con función estructural, según UNE-EN 771-3:2004, habrán de utilizarse bloques de hormigón de grado I de resistencia a compresión  $\geq 6 \text{ N/mm}^2$ , además con una resistencia a compresión de la sección neta  $\geq 12,5 \text{ N/mm}^2$ .

En las fábricas con función de cerramiento o separación respecto al exterior y que no tengan función estructural, según UNE-EN 771-3:2004, habrán de utilizarse bloques de hormigón de grado I de resistencia a compresión  $\geq 4 \text{ N/mm}^2$ .

En las fábricas con función de división o de compartimentación que no tengan función ni estructural ni de cerramiento, según UNE-EN 771-3:2004, se podrán utilizar bloques de grado II sin exigencias resistentes específicas.

- Para los bloques de hormigón de áridos ligeros

La utilización estructural de los bloques, según UNE-EN 771-3:2004, exigirá que estos estén clasificados para uso estructural.

## 19.2. Normativa

Código Técnico de la Edificación (R.D. 314/2006 de 17 de marzo). CTE-DB-SE-F (Fábrica)

UNE-EN 771-3:2004, Especificaciones de piezas para fábrica de albañilería. Parte 3: Bloques de hormigón (áridos densos y ligeros).

- Disposiciones generales

Reciben el nombre de cerramientos de fábrica de bloques de hormigón los muros de cerramiento, no resistentes, con una altura no mayor de nueve (9) metros.

## **20. DIVISIONES Y CÁMARAS**

### **20.1. Control y criterios de aceptación y rechazo**

En edificios de viviendas, las particiones interiores que limitan las unidades de uso con sistema de calefacción previsto en el proyecto, con las zonas comunes del edificio no calefactadas, tendrán cada una de ellas una transmitancia no superior a 1,2 W/m<sup>2</sup>K.

### **20.2. Normativa**

Código Técnico de la Edificación (R.D. 314/2006 de 17 de marzo). CTE-DB-HE (Ahorro de Energía)

## **21. FALSOS TECHOS**

### **21.1. Control y criterios de aceptación y rechazo**

Fijación a bloques de entrevigado.

Controles a realizar: Comprobación de la fijación.

Número de controles: Uno cada 20 m<sup>2</sup> pero no menos de uno por local.

Condición de no aceptación automática: Soporta menos de 10 kg.

Fijación a hormigón.

Controles a realizar: Comprobación de la fijación.

Número de controles: Uno cada 20 m<sup>2</sup> pero no menos de uno por local.

Condición de no aceptación automática: Soporta menos de 10 kg.

Fijación a viguetas.

Controles a realizar: Comprobación de la fijación.

Número de controles: Uno cada 20 m<sup>2</sup> pero no menos de uno por local.

Condición de no aceptación automática: Soporta menos de 10 kg.

Techo suspendido de placas.

Controles a realizar:

- 1.- Elemento de remate metálico.
- 2.- Suspensión y arriostramiento.
- 3.- Planeidad, comprobada con regla de 2 m.
- 4.- Nivelación.

Número de controles:

- 1.- Uno cada 10 m pero no menos de uno por local.
- 2.- Uno cada 20 m<sup>2</sup> pero no menos de uno por local.
- 3.- Uno cada 20 m<sup>2</sup> pero no menos de uno por local.
- 4.- Uno cada 20 m<sup>2</sup> pero no menos de uno por local.

Condición de no aceptación automática:

- 1.- Fijación inferior a 2 puntos/m.
- 2.- Separación entre varillas suspensoras y entre varillas de arriostramiento, superior a 1250 mm.
- 3.- Errores de planeidad superiores a 2 mm/m.
- 4.- Pendiente del techo superior al 0,5%

## 21.2. Ejecución de las obras

- Clavo de fijación: De acero galvanizado, con cabeza roscada de 10 mm. de longitud, 30 mm. de penetración y 3 mm. de diámetro, con acoplamiento de tuerca hexagonal.
- Varilla roscada: De acero galvanizado de diámetro 6 mm. Manguitos roscados para su acoplamiento a la varilla, con terminación perforada plana o en ángulo recto.
- Perfil T de chapa: De aluminio o chapa de acero galvanizada. Preparado para su unión a la suspensión.
- Perfil LD de chapa: De aluminio o chapa de acero galvanizada.
- Perfil U de chapa: De aluminio o chapa de acero galvanizada.
- Pinza: De aluminio o de acero galvanizado con la presión de ajuste necesaria.
- Cruceta para arriostramiento: De aluminio o de acero galvanizado con la presión o ajuste necesario.
- Placa de escayola: De forma rectangular o cuadrada. La cara exterior podrá ser lisa o en relieve. Espesor 25 mm.
- Placa acústica de escayola: Forma rectangular o cuadrada. Con perforaciones uniformemente repartidas en toda su superficie. Llevará incorporado material absorbente acústico incombustible.
- Placa acústica metálica: De aluminio anodizado o chapa de acero galvanizado y pintada al duco. Con perforaciones uniformemente repartidas en toda su superficie.

- Espesor de la chapa no menor de 0,3 milímetros: Llevará incorporado material absorbente acústico incombustible.
- Placa acústica conglomerada: Estará formada por un conglomerado de lana mineral, fibra de vidrio u otro material absorbente acústico. Forma rectangular o cuadrada. Cantos lisos.
- Placa acústica de fibras vegetales: Estará formada por fibras vegetales unidas por un conglomerante. Forma rectangular o cuadrada. Cantos lisos. Será incombustible y estará tratada contra la pudrición y los insectos. Espesor no menor de 25 mm.

Condiciones de almacenamiento.

Es responsabilidad del instalador asegurarse que los materiales suministrados para la instalación están resguardados desde el momento de su compra hasta la terminación del techo.

Sitio de almacenamiento.

El sitio de almacenamiento debe ser un sitio plano, seco, limpio y seguro. Cualquier manipulación violenta, caída o rodada sobre sus bordes, puede provocar el deterioro del producto.

### **21.3. Criterios de medición y valoración**

Fijación: Unidad colocada.

Techo suspendido: Superficie ejecutada, sin descontar huecos menores de 1 m<sup>2</sup>.

### **21.4. Normativa**

- Pliego general de Condiciones para la recepción de Yesos y Escayolas, en las obras de construcción (RY-85).

- Normas UNE-102001-86; 102010-86; 102014-1:1999; 102014-2:1999; 102014-3:1999; 102015:1999/ER: 2004

### **21.5. Condiciones de seguridad**

Al iniciarse la jornada, se revisará todo el andamio y medios auxiliares, comprobándose sus protecciones y estabilidad. Cuando se utilicen escaleras, estas tendrán una anchura mínima de 0,50 m. y estarán dotadas de dispositivos

antideslizantes. Para alturas de hasta 3,00 m. se utilizarán andamios de borriquetas fijas sin arriostrar. Para alturas comprendidas entre 3,00 y 6,00 m., se utilizarán andamios de borriquetas armadas en bastidores móviles arriostrados. El suelo de la plataforma de trabajo será de 0,60 m. y estará dotado de rodapié de 0,20 m. y barandillas de 0,90 m. de altura. Se cumplirán además todas las disposiciones que sean de aplicación de la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo.

## 22. FALSOS TECHOS Y PLACAS

### 22.1. Control y criterios de aceptación y rechazo

- Tolerancias.

Planeidad: 3 mm. por cada 2 m.

Nivel: 10 mm.

- Terminaciones.

El falso techo quedará limpio, con su superficie plana y al nivel previsto.

El conjunto quedará estable e indeformable.

- Un atado deficiente de las varillas de suspensión, así como que haya menos de tres (3) varillas por metro cuadrado (m<sup>2</sup>).
- Errores en la planeidad superiores a cuatro milímetros (4 mm).
- La observación de defectos aparentes de relleno de juntas o su acabado.
- Una separación menor de cinco milímetros (5 mm) entre planchas y paramentos.

### 22.2. Ejecución de las obras

Estarán ejecutados los recibidos de las instalaciones empotradas. Las placas de escayola no presentarán una humedad superior al 10% en peso, en el momento de su colocación. La colocación de los revestimientos de escayola en techos, se efectuará mediante:

- Fijaciones metálicas y varillas suspensoras de diámetro mínimo tres milímetros (3 mm), disponiéndose un mínimo de tres (3) varillas verticales, no alineadas y uniformemente repartidas, por metro cuadrado (m<sup>2</sup>). El atado se realizará con doble alambre de diámetro mínimo siete décimas de milímetro.
- Fijación con cañas recibidas con pasta de escayola de ochenta litros (80 l) de agua por cada cien kilogramos (100 kg) de escayola y fibras vegetales o sintéticas. Se dispondrá un mínimo de tres (3) fijaciones uniformemente repartidas y no alineadas por metro cuadrado (m<sup>2</sup>) de plancha.
- La colocación de las planchas se realizará disponiéndolas sobre reglones que permitan su nivelación, colocando las uniones de

las planchas longitudinalmente en el sentido de la luz rasante y las uniones transversales alternadas.

- Las planchas perimetrales estarán separadas cinco milímetros (5 mm) de los paramentos verticales.
- Las juntas de dilatación se dispondrán cada diez metros (10 m) y se formarán con un trozo de plancha recibida con pasta de escayola a uno de los lados y libre en el otro.
- El relleno de uniones entre planchas, se efectuará con fibras vegetales o sintéticas y pasta de escayola, en la proporción de ochenta litros (80 l) de agua por cada cien kilogramos (100 kg) de escayola, y se acabarán interiormente con pasta de escayola en una proporción de ciento litros (100 l) de agua por cada cien kilogramos (100 kg) de escayola.

### **22.3. Criterios de medición y valoración**

Los falsos techos, se medirán y abonarán por metros cuadrados (m<sup>2</sup>) de superficie realmente ejecutada, incluso parte proporcional de elementos de suspensión, entramados, soportes y moldura perimetral si la hubiera.

### **22.4. Normativa**

- NTE-RTC Norma Tecnológica de la Edificación, Revestimientos, Techos, Continuos.
- NTE-RTP Norma Tecnológica de la Edificación, Revestimientos, Techos, Placas.
- Pliego general de Condiciones para la recepción de Yesos y Escayolas, en las obras de construcción (RY-85).
- Normas UNE-102-010-86; 102-033-83.

### **22.5. Condiciones de seguridad**

Al iniciarse la jornada, se revisará todo el andamiaje y medios auxiliares, comprobándose sus protecciones y estabilidad.

Se cumplirán además todas las disposiciones generales que sean de aplicación de la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo.

## **23. CUBIERTAS DE ACERO**

### **23.1. Control y criterios de aceptación y rechazo**

- Control de los materiales

El control de calidad de recepción de los diferentes materiales se realizará comprobando sus características aparentes en función del certificado de origen industrial que debe acreditar el cumplimiento de la normativa vigente.

- Control de la ejecución

El número y tipo de controles a realizar así como las condiciones de no aceptación automática, serán las expuestas en la Norma Tecnológica de la Edificación "Tejados Galvanizados" QTG en su apartado "Control de ejecución".

### **23.2. Ejecución de las obras**

Cuando el faldón es de chapa y vaya solapada, se irá cortando sucesivamente a la primera chapa de cada hilada una onda, greca o nervio, más que en la hilada anterior, hasta un mínimo de tres (3) ondas, una greca o un nervio, respectivamente.

El vuelo de las chapas en alero será inferior a trescientos cincuenta milímetros (350 mm.), y lateralmente menor de una onda, greca o nervio.

Se dispondrán accesorios separados como máximo trescientos cincuenta milímetros (350 mm.) en las correas intermedias y de lima hoyas y doscientos cincuenta milímetros (250 mm.) en la correa de alero y cumbre.

La colocación y fijación del faldón de panel, se realizará según las indicaciones del documento de idoneidad técnica correspondiente.

En zonas lluviosas de fuertes vientos se reforzará la estanqueidad de los solapos de cubiertas de chapas conformadas, mediante sellado.

En zonas en las que se prevean grandes y periódicas acumulaciones de nieve y para pendientes de faldón inferiores al treinta por ciento (30%), es recomendable sellar con juntas elásticas los solapos entre chapas conformadas, para evitar el paso del agua a través de éstas por efectos de sifón, y no es recomendable el empleo de canalones.

Los encuentros de pasos de chimeneas y conductos de ventilación con la cobertura mediante baberos de aluminio o zinc.

La perforaciones de chimeneas o conductos, se procurará que queden próximas a los solapos entre chapas conformadas para que los baberos no resulten excesivamente grandes.

Cuando los aleros estén situados a una altura superior a cinco metros (5 m.), se dispondrán accesos a la cubierta preferentemente desde zona común o de paso, como azotea, cuerpo saliente o claraboya.

### **23.3. Condiciones que deben cumplir los materiales**

- Chapas

Las empleadas en este tipo de tejados serán lisas o conformadas y deberán ser de acero de calidad comercial protegidas contra la corrosión mediante proceso de



galvanización en continuo con un recubrimiento mínimo Z 275 según especificación de la norma UNE-EN 10327:2004. Su espesor no será inferior a cero con seis milímetros (0,6 mm.).

Las capas de acabado podrán ser a base de:

- Pinturas o recubrimientos de poliuretanos o clorocaucho.
- Pinturas como las anticorrosivas de resinas 100 por 100 (100%) acrílicas, alquídicas u oleoresinosas de óxido de hierro.
- Pinturas o recubrimientos como plastisoles, organosoles, poliésteres fluorados o siliconados.

Las chapas conformadas cumplirán lo especificado en la documentación técnica en cuanto a valores de su módulo resistente y momento de inercia que deberán garantizar la rigidez necesaria para que no se produzcan abolladuras locales bajo una carga puntual de cien kilogramos (100 kg.) en las condiciones más desfavorables.

El tipo de perfil será:

- o Ondulado pequeño.- Altura de cresta menos treinta milímetros (30 mm.).
- o Grecado grande.- Altura de cresta superior a cuarenta y dos milímetros (42 mm.).
- o Grecado medio.- Altura de cresta entre treinta y cuarenta y dos milímetros (30 a 42 mm.).
- o Nervado grande.- Altura de cresta superior a cuarenta y dos milímetros (42 mm.).
- o Nervado medio.- Altura de cresta comprendida entre treinta y cuarenta y dos milímetros (30 a 42 mm.).
- o Nervado pequeño.- Altura de cresta inferior a treinta milímetros (30 mm.).

Paneles

Doble chapa de acero de calidad comercial adecuadamente protegida, que deberá estar en posesión de documento de idoneidad técnica. Se distinguen dos tipos de paneles: con tapajuntas y ensamblados. Las dos chapas estarán unidas mediante imprimación previa de un adhesivo a un alma de aislamiento térmico, proporcionando un coeficiente de transmisión térmica global K adecuado.

#### **23.4. Criterios de medición y valoración**

Los tejados galvanizados se medirán y abonarán por metros cuadrados (m<sup>2</sup>) de superficie realmente ejecutada, medida sobre los planos inclinados y no referida a su proyección horizontal. En el precio se incluyen también los solapes y todos los materiales necesarios para la sujeción de las placas a excepción del soporte. Los caballetes y limas se medirán por metros (m.) de longitud ejecutada y se abonarán aparte. Se medirán y abonarán por metros cuadrados (m<sup>2</sup>) de superficie realmente ejecutada, medida sobre los planos inclinados. En el precio se incluirán los solapes y

todos los materiales necesarios para la sujeción de las placas a excepción del soporte. Los caballetes y limas se medirán por metro de longitud ejecutada, abonándose aparte.

### **23.5. Normativa**

NTE-QTG Norma Tecnológica de la Edificación. Tejados galvanizados  
UNE-EN 10327:2004 Chapas y bandas de acero bajo en carbono para conformado en frío revestidas en continuo por inmersión en caliente. Condiciones técnicas de suministro.

### **23.6. Condiciones de seguridad**

Se suspenderán los trabajos cuando exista lluvia, nieve o viento superior a 50 km/h., en este caso se retirarán los materiales y herramientas que puedan desprenderse. No se trabajará en la proximidad de líneas eléctricas que conduzcan corrientes de alta tensión. Será obligatorio el uso del cinturón de seguridad, sujeto por medio de cuerdas a las anillas de seguridad. Se tendrá especial cuidado en el asiento de la base de escaleras dispuestas para el acceso a la cubierta, no debiendo empalmarse unas con otras. Se utilizará calzado adecuado en función de las condiciones climatológicas, no debiendo tener las suelas partes metálicas, para lograr un perfecto aislamiento eléctrico. Las placas y paneles deben de ser manejados al menos por dos hombres. Se deben de disponer, durante el montaje petos de protección en aleros o bien redes de seguridad. Se cumplirá además todas las disposiciones generales que sean de aplicación de la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el trabajo.

## **24. AISLAMIENTOS**

### **24.1. Control y criterios de aceptación y rechazo**

Los materiales que vengán avalados por Sellos o Marcas de Calidad, deberán tener la garantía por parte del fabricante, del cumplimiento de los requisitos y características mínimas exigidas, por lo que podrá realizarse su recepción sin necesidad de efectuar las siguientes comprobaciones o ensayos.

- Comprobación de espesores y tipo del aislamiento térmico, fabricante, etc.
- Correcta colocación del aislante, según especificaciones de proyecto. Continuidad.
- Evitación de puentes térmicos.

- Se realizarán ensayos de:

- Continuidad térmica de los diferentes espesores en que se comercializan si la resistencia correspondiente a tales espesores.
- Densidad aparente.
- Permeabilidad al vapor de agua teniendo en cuenta la lámina o barrera de vapor si la tuviera.
- Absorción de agua por volumen.
- Deformación frente a cargas (módulo de elasticidad.).
- Resistencia a flexión y compresión.
- Aislamiento acústico.

## **24.2. Ejecución de las obras**

La superficie deberá de encontrarse limpia y seca. Los salientes más importantes deberán eliminarse y los huecos rellenarlos con arena fina y seca, o bien aplicar una capa de mortero pobre. Todos los tabiques deberán ser construidos antes de la aplicación del pavimento; o a los menos levantados hasta una altura de dos hileras.

Deberá quedar garantizada y asegurada la continuidad del aislamiento y la ausencia de puentes térmicos y/o acústicos. Se seguirán las instrucciones del fabricante en lo que respecta a la colocación del material. Para aislamiento en suelos que requieran resistencias mecánicas normales se utilizarán planchas rígidas de poliestireno extrusionado Tipo III o superior o planchas de espumas rígidas de poliuretano de Tipo III o IV. Para aislamiento en suelos que requieran resistencias mecánicas altas se utilizarán únicamente planchas de espumas rígidas de poliuretano de Tipo IV.

## **24.3. Condiciones que deben cumplir los materiales**

Definición: Materiales para aislamiento térmico-acústico de edificios.

Tipos, Designación e Identificación.

Poliestireno:

- Planchas rígidas moldeadas fabricadas por expansión de perlas expandibles de poliestireno.

UNE 92115:1997. Materiales aislantes térmicos utilizados en la edificación. Productos de poliestireno extruido (XPS). Especificaciones.

- Planchas rígidas moldeadas fabricadas por un proceso continuo de extrusión del poliestireno.

UNE 92115:1997. Materiales aislantes térmicos utilizados en la edificación. Productos de poliestireno extruido (XPS). Especificaciones.

Espuma de poliuretano:

- Planchas rígidas de espuma de poliuretano de estructura homogénea moldeadas con espesor constante.

UNE-53351: 1978 EX Plásticos. Planchas de espuma rígidas de poliuretano, utilizadas como aislantes térmicos en habitáculos y en instalaciones isotérmicas y frigoríficas. Características y métodos de ensayo.

Fibra de vidrio:

- Mantas o fieltros (fibra de vidrio aglomerada con o sin revestimiento y presentada en rollos).

UNE-92102:1998 Materiales aislantes. Lana de vidrio. Definición, clasificación y características.

- Paneles rígidos y semirrígidos (fibra de vidrio aglomerada con o sin revestimiento y presentada en paralelepípedos rectangulares).

UNE-92102:1998 Materiales aislantes. Lana de vidrio. Definición, clasificación y características.

- Coquillas (fibra de vidrio aglomerada presentada en forma de cilindros anulares).

UNE-92102:1998 Materiales aislantes. Lana de vidrio. Definición, clasificación y características.

#### **24.4. Criterios de medición y valoración**

Se medirá y valorará por metro cuadrado incluso parte proporcional de cortes, uniones, rastreles y colocación. Se medirá y valorará por metro lineal de coquilla, incluso parte proporcional de cortes, uniones y colocación.

#### **24.5. Normativa**

Los materiales para aislamiento térmico, además de las condiciones de este Pliego, cumplirán las del CTE-DB-HS Los materiales para aislamiento acústico, además de las condiciones de este Pliego, cumplirán las de la vigente Norma Básica sobre Condiciones Acústicas en los Edificios, NBE-CA-82 (BOE de 27 de octubre de 1.982). Norma UNE 92115:1997; Planchas de materiales celulares de poliestireno utilizados como aislantes térmicos.

Norma UNE 53351:1978; Planchas de espumas rígidas de poliuretano utilizadas como aislantes térmicos.

Norma UNE 92102:1998; Materiales térmicos aislantes de fibra de vidrio.

#### **24.6. Condiciones de seguridad**

Para los trabajos en los bordes de los tejados, se instalará una plataforma desde la última planta, formada por una estructura metálica tubular, que irá anclada a los huecos exteriores o al forjado superior o inferior de la última planta a manera de voladizo, en la cual apoyaremos una plataforma de trabajo que tendrá una anchura desde la vertical del alero, de al menos 60 cm. estando provista de una barandilla

resistente a manera de guarda cuerpos, coincidiendo ésta con la línea de prolongación del faldón, para así poder servir como protección a posibles caídas a lo largo de la cubierta, teniendo en su parte inferior un rodapié de 15 cm.

- Uso obligatorio de elementos de protección personal.
- Señalización de la zona de trabajo.
- Los acopios de materiales se realizarán teniendo en cuenta su inmediata utilización, tomando la precaución de colocarlos sobre elementos planos a manera de durmientes para así repartir la carga sobre los tableros del tejado, situándolos lo más cerca de las vigas del último forjado.
- Los trabajos en la cubierta se suspenderán siempre que se presenten vientos fuertes (superiores a 50 km/h) que comprometan la estabilidad de los operarios y puedan desplazar los materiales, así como cuando se produzcan heladas, nevadas y lluvias que hagan deslizantes las superficies del tejado.

Protecciones personales.

- Casco homologado.
- Cinturón de seguridad homologado, tipo sujeción, empleándose solamente en el caso de que los medios de protección colectivos no sean posibles, estando anclados a elementos resistentes.
- Calzado homologado provisto de suelas antideslizantes.
- Mono de trabajo con perneras y mangas perfectamente ajustadas.
- Dispositivos anticaída.

Protecciones colectivas.

- Todos los huecos, tanto verticales como horizontales, estarán protegidos por una barandilla de 0,90 m. de altura y 20 cm. de rodapié.
- Se delimitará la zona de trabajo señalizándola, evitando el paso del personal por la vertical de los trabajos.
- En la parte superior del andamio se colocará una barandilla alta que actuará como elemento de protección frente a caídas.
- Se colocarán plataformas metálicas horizontales para el acopio de material.
- Para los trabajos en los bordes del tejado, se aprovechará el andamio exterior, cubriendo toda la superficie con tablonos.

## **25. AISLAMIENTO TÉRMICO**

### **25.1. Condiciones que deben cumplir los materiales**

Materiales empleados para aislamiento térmico.

Las características básicas exigibles a los materiales empleados para aislamiento térmico son:

- Conductividad térmica.
- Densidad aparente.
- Permeabilidad al vapor de agua.
- Absorción de agua por volumen.

En función del empleo y condiciones en que vaya a colocarse el material aislante, se especificarán:

- . Resistencia a la compresión.
- . Resistencia a la flexión.
- . Envejecimiento ante la humedad, el calor y las radiaciones.
- . Módulo de elasticidad.
- . Coeficiente de dilatación lineal.
- . Comportamiento frente a parásitos.
- . Comportamiento frente a agentes químicos.
- . Comportamiento frente al fuego.

## **26. CÁMARAS**

### **26.1. EJECUCION DE LAS OBRAS**

Requisitos previos.

Estarán terminados los paramentos de aplicación.

El soporte deberá estar limpio, seco y exento de roturas, fisuras, resaltes u oquedades.

El aislamiento debe cubrir toda la superficie a aislar.

El aislamiento no presentará huecos, grietas, o descuelgues y tendrá un espesor uniforme.

No se someterán a esfuerzos que no han sido previstos.

No se colocarán elementos que perforen el aislamiento.

## **27. PAVIMENTOS**

### **27.1. Control y criterios de aceptación y rechazo**

Los pavimentos se clasifican en función de su resbaladidad, determinando el valor de resistencia a deslizamiento mediante el ensayo del péndulo descrito en el Anejo A de

la norma UNE-ENV 12633:2003 y según esta clasificación de los pavimentos en función de su resbaladidad y la tabla 1.2 del CTE-DB-SU 1 se deberá elegir una clase de pavimento u otro. La pavimentación también debe ajustarse a los criterios mínimos que establece el CTE-DB-SU 1 con respecto a las discontinuidades del pavimento, desniveles y en la proyección y ejecución de escaleras y rampas.

## **27.2. Normativa**

CODIGO TECNICO DE LA EDIFICACION.

- REAL DECRETO 314/2006, de 17-MAR-06, del Ministerio de Vivienda
- B.O.E.: 28-MAR-06 (Entrada en vigor al día siguiente de su publicación en el B.O.E.)

## **28. PAVIMENTOS DE TERRAZO**

### **28.1. Ejecución de las obras**

Pavimento con baldosas de terrazo Sobre el forjado o solera se extenderá una capa de espesor no inferior a veinte milímetros (20 mm.) de arena. Sobre ésta se irá extendiendo el mortero de cemento formando una capa de veinte milímetros (20 mm.) de espesor y cuidando que quede una superficie continua de asiento del solado. Previamente a la colocación de la baldosa y con el mortero fresco se espolvoreará éste con cemento. Humedecidas previamente, las baldosas se colocarán sobre la capa de mortero a medida que se vaya extendiendo, disponiéndose con juntas de ancho no menor de un milímetro (1 mm.). Posteriormente se extenderá la lechada de cemento y arena, coloreada con la misma tonalidad de la baldosa, para el relleno de juntas, de manera que éstas queden completamente rellenas, y una vez fraguada se eliminarán los restos de la lechada y se limpiará la superficie. No se pisará durante los cuatro (4) días siguientes. El acabado pulido del solado se realizará con máquina de disco horizontal.

Revestimiento de peldaños con baldosas de terrazo

Sobre el peldañado se extenderá la capa de mortero formando un espesor de veinte milímetros (20 mm.). Humedecida la pieza de la pisa y previamente espolvoreado con mortero de cemento fresco, se asentará sobre él hasta conseguir un recibido uniforme y continuo de la pieza. Humedecida la pieza de tabica y aplicándosele por su dorso una capa de mortero de un centímetro (1 cm.) de espesor, se asentará sobre la tabica el peldañado presionado hasta conseguir un recibido uniforme.

Todas las piezas se dispondrán formando juntas de ancho no inferior a un milímetro (1 mm.). Se dejará endurecer durante dos (2) días como mínimo el mortero de agarre antes de aplicar la lechada de cemento para el relleno de las juntas, las cuales

quedarán completamente rellenas. La lechada de cemento irá coloreada con la misma tonalidad de las piezas y será de cemento puro para juntas inferiores a tres milímetros (3 mm.), de cemento y arena para las de ancho mayor. El mamperlán de madera o metálico se recibirá con patillas o tornillos de acero protegido contra la corrosión y a distancia no mayor de quinientos milímetros (500 mm.). Los de goma y PVC irán pegados con adhesivo. Quedará, en cualquier caso, enrasado con la huella y estará empotrado en los paramentos que limitan el peldaño.

## **28.2. Criterios de medición y valoración**

Los pavimentos de terrazo se medirán por metros cuadrados (m<sup>2</sup>) de superficie realmente ejecutada; a este resultado se le aplicará el correspondiente precio del cuadro de precios del proyecto. Los rodapiés se medirán por metros lineales realmente colocados, aplicando a su resultado el correspondiente precio del cuadro de precios del proyecto, incluyendo éstos:

Rodapié recibido con mortero: repaso del pavimento, alineado, humedecido, enlechado y limpieza del rodapié.

Rodapié pegado: aplomado de la capa de mortero, enlechado y limpieza del rodapié.

Los peldaños se medirán por metros lineales de longitud de peldaño realmente ejecutado de igual huella y tabica, aplicando a sus resultados el correspondiente precio del cuadro de precios del proyecto, incluyendo éstos:

Peldaño de baldosas recibidas con mortero: nivelado y aplomado del mortero, recibido del mamperlán (en su caso), sentado de las piezas, espolvoreado, humedecido, enlechado y limpieza del peldaño.

Peldaño de baldosas pegadas: nivelado y aplomado del mortero, recibido del mamperlán (en su caso), enlechado y limpieza del peldaño.

## **29. PAVIMENTOS DE GOMA-CAUCHO**

### **29.1. Ejecución de las obras**

Pavimento con rollos de goma adheridos

Sobre el forjado o solera se extenderá una capa de treinta milímetros (30 mm.) de espesor de mortero de cemento. Sobre ésta y cuando tenga una humedad inferior al 3 por 100 (3%), se extenderá una o más capas de pasta de alisado hasta conseguir la nivelación del suelo y el recubrimiento de desconchados e irregularidades que hayan quedado en la capa de mortero. Se dejará el tiempo de secado indicado por el



fabricante, que no será inferior a tres horas (3 h.), evitando la existencia de corrientes de aire en el local. Las tiras se cortarán con las medidas del local, dejando una tolerancia de dos a tres centímetros en exceso. El adhesivo se aplicará en la forma y cantidad indicados por el fabricante del mismo. Cuando haya transcurrido el tiempo de secado señalado por el fabricante del adhesivo, se colocarán las tiras por presión y teniendo la precaución de que no queden bolsas de aire o bultos debidos al exceso de adhesivo. En las juntas, las tiras se solaparán veinte milímetros (20 mm.), no aplicándose adhesivo en el solape en una anchura de ciento cincuenta milímetros (150 mm.). El solape se cortará sirviendo de guía el borde superior, aplicándose posteriormente el adhesivo. Las juntas quedarán a tope y sin cejas. No se pisará el pavimento durante el tiempo que indique el fabricante del adhesivo. Se limpiarán las manchas de adhesivo que hubieran quedado.

#### Pavimento con rollos de goma recibidos con cemento

Sobre el forjado o solera se extenderá una capa de treinta milímetros (30 mm.) de espesor de mortero de cemento. Para la colocación de las tiras, se hará un replanteo previo en seco, solapando los rollos veinte milímetros (20 mm.) y habiendo cortado previamente el superior con regla. En las juntas, las tiras se solaparán veinte milímetros (20 mm.) El solape se cortará sirviendo de guía el borde superior. El corte se hará a bisel, de forma que quede un milímetro (1 mm.) aproximadamente más corta la cara inferior. Seguidamente, se extenderá la lechada de cemento sobre toda la superficie de la cara inferior de las tiras, procurando que quede bien rellena toda la impresión, y sobre la superficie del mortero, quedando éste con un espesor aproximado de un milímetro (1 mm.) y de forma que quede una superficie continua de recibido y asiento. A continuación, se colocarán las tiras en su posición definitiva, por presión, teniendo la precaución de que no queden zonas sin cemento o bultos debidos al exceso del mismo.

#### Pavimento con baldosas de goma adheridas

Cuando haya transcurrido el tiempo de secado señalado por el fabricante del adhesivo, se colocarán las baldosas en su posición definitiva, por presión y teniendo la precaución de que no queden bolsas de aire o bultos debidos al exceso de adhesivo.

Pavimento con baldosas de goma recibidas con cemento. Sobre el forjado o solera se extenderá una capa de treinta milímetros (30 mm.) de espesor de mortero de cemento. Seguidamente, se extenderá la lechada de cemento sobre la superficie de la cara inferior de cada baldosa, procurando que quede bien rellena toda la impresión, y sobre la superficie del mortero, quedando éste con un espesor aproximado de un milímetro (1 mm.) y de forma que quede una superficie continua de recibido y asiento. A continuación, se colocarán las tiras en su posición definitiva, por presión, teniendo la precaución de que no queden zonas sin cemento o bultos debidos al exceso del mismo.

#### Pavimento con baldosas de goma adheridas

Cuando haya transcurrido el tiempo de secado señalado por el fabricante del adhesivo, se colocarán las baldosas en su posición definitiva, por presión y teniendo la precaución de que no queden bolsas de aire o bultos debidos al exceso de adhesivo.

**Pavimento con baldosas de goma recibidas con cemento**

Sobre el forjado o solera se extenderá una capa de treinta milímetros (30 mm.) de espesor de mortero de cemento. Seguidamente, se extenderá la lechada de cemento sobre la superficie de la cara inferior de cada baldosa, procurando que quede bien rellena toda la impresión, y sobre la superficie del mortero, quedando éste con un espesor aproximado de un milímetro (1 mm.) y de forma que quede una superficie continua de recibido y asiento. A continuación, se colocarán las baldosas en su posición definitiva, por presión, y teniendo la precaución de que no queden zonas sin cemento o bultos debidos al exceso del mismo. Las juntas quedarán a tope y sin cejas. No se pisará el pavimento durante las veinticuatro horas siguientes a su colocación. Se limpiarán las manchas de cemento que hubieran quedado.

**Revestimiento de peldaños con rollos de goma adheridos**

Sobre el peldañado se extenderá una capa de treinta milímetros (30 mm.) de espesor de mortero de cemento. Sobre ésta y cuando tenga una humedad inferior al 3 por 100 (3%), se extenderá una o más capas de pasta de alisado, hasta conseguir la nivelación y aplomado del peldaño y el recubrimiento de desconchados e irregularidades que hayan quedado en la capa de mortero. Se dejará el tiempo de secado indicado por el fabricante, que no será inferior a tres horas, evitando la existencia de corrientes de aire en el local. Las tiras se cortarán con las medidas de las huellas y tabicas, dejando una tolerancia aproximada de dos a tres centímetros en exceso.

## **29.2. Condiciones que deben cumplir los materiales**

**Rollo de goma**

Material flexible de composición homogénea con capa de huella y capa de base. Los rollos tendrán un ancho no menor de novecientos milímetros (900 mm.). El espesor no será menor de dos milímetros (2 mm.) para adherir y de cuatro milímetros (4 mm.) para recibir con cemento, llevando en este caso la cara inferior unas protuberancias o nervaduras para su agarre. Se indicará por el fabricante el valor de los parámetros U, P, E y C del material, en clasificación según su reacción ante el fuego y, en su caso, la mejora al ruido de impacto que consiga, así como el tipo de adhesivo que se debe emplear.

**Baldosa de goma**

Material a base de goma natural o sintética.

### **29.3. Criterios de medición y valoración**

Los pavimentos de goma-caucho se medirán por metros cuadrados (m<sup>2</sup>) de superficie realmente ejecutada; a este resultado se le aplicará el correspondiente precio del cuadro de precios del proyecto.

## **30. PRECERCOS**

### **30.1. Control y criterios de aceptación y rechazo**

Los materiales cumplirán las condiciones específicas en este Pliego. El control de ejecución se basará en los aspectos de aplomado, recibido de patillas, enrasado y sellado de cercos. Se realizará la correspondiente prueba de servicio.

### **30.2. Condiciones que deben cumplir los materiales**

Calidad.

En aquellos elementos en que la madera sea maciza, ésta tendrá una densidad superior a 450 Kg/cm<sup>2</sup> y con un contenido de humedad no mayor del 10%, estará exenta de alabeos, fisuras y abolladuras, no presentará ataques de hongos ni de insectos y la desviación máxima de sus fibras respecto al eje será menor de 1/16. Los nudos serán sanos y con un diámetro inferior a 15 mm, distanciándose entre sí 30 cm como mínimo. No se admitirán empalmes en elementos vistos, debiendo tener las fibras una apariencia regular sin variación de tono en su conjunto.

Tipo de madera.

El tipo de madera así como su acabado será a elegir por la Dirección Técnica.

Patillas.

Las patillas serán de hierro galvanizado y se colocarán con la misma disposición que se indicó para la cerrajería.

Cercos.

Los cercos serán de directriz recta tanto en largueros como en cabezales y precercos, y vendrán montados de taller.

Cercos de puertas.

Los cercos de puertas de paso en el interior de viviendas así como los armarios tendrán una escuadría mínima de 60 x 70 mm, debiendo llevar un cajeadado para su

anclaje al tabique de 5 cm de ancho por 0,5 cm de profundidad, así mismo dispondrán de un batiente de 1 cm de ancho, con una profundidad igual al canto de la hoja. Los cercos de las puertas de entrada de vivienda llevarán una escuadría mínima de 120 x 70 mm y un batiente de 1,5 cm.

Tapajuntas.

Los tapajuntas serán de igual calidad al resto de la carpintería, cortándose en sus uniones a inglete. Se unirán al marco mediante juntas galvanizadas de cabeza perdida, botadas y emplastadas, a una distancia entre sí de 40 cm. El dimensionado de los tapajuntas será de 7 cm de ancho por 1,5 cm de canto.

### **30.3. Criterios de medición y valoración**

La medición de estos elementos se efectuará por unidades correspondientes a las especificadas en la memoria de carpintería y planos del proyecto. En el precio quedan incluidos los materiales, fabricación en taller, transporte, cerco, contracerco, herrajes de colgar y seguridad y maniobra, tapajuntas, mano de obra, operaciones y medios auxiliares necesarios para dejar totalmente terminada la unidad según queda especificada.

### **30.4. Normativa**

Norma NTE-FCM. Carpintería de madera.

Norma NTE-PPV. Puertas de madera.

## **31. PUERTAS**

### **31.1. Control y criterios de aceptación y rechazo**

Los materiales cumplirán las condiciones especificadas en este Pliego. El control de ejecución se basará en los aspectos de aplomado, recibido de patillas, enrasado y sellado de cercos. Se realizará la correspondiente prueba de servicio.

Las características y propiedades exigibles a las puertas de madera son las siguientes:

- Tolerancias dimensionales (mm):
- Anchura y [Altura]:
- Hoja: Clase 1= $\pm 2$ ; Clase 2= $\pm 1,5$ ; Clase 3= $\pm 1$
- Cerco:  $\pm 2$ , [ $\pm 1$ ]
- Tapajuntas:  $\pm 3$
- Hueco de hoja:  $\pm 1$
- Ancho de perfiles del bastidor (mm):  $\pm 30$

- Ancho del refuerzo para la cerradura (mm):  $^390$
- Desviación de la escudría (mm): Clase 1= $\pm 1,5$ ; Calse 2= $\pm 1,5$ ; Clase 3= $\pm 1$
- Humedad (%):
- Interiores y entrada a piso: 7/11
- Exteriores: 10/15
- Resistencia al arranque de tornillos (N):
- Interiores: Individual  $^3500$  / Medio  $^3550$
- Exteriores: Individual  $^3900$  / Medio  $^31000$
- Resistencia a la inmersión en agua: No descolados.

### 31.2. Ejecución de las obras

Los cercos vendrán de fábrica con rastreles, rigidizadores y escuadras para mantener sus aplomos y niveles y una protección superficial para su conservación durante el almacenamiento y puesta en obra. Si la colocación de los marcos se realizara una vez construido el tabique, previamente se habrán practicado en éste unas entalladuras para el recibido de las patillas. Estas se fijarán con mortero de cemento y arena 1:4. El marco deberá quedar perfectamente alineado y aplomado, limpiándose posteriormente de posibles salpicaduras. Las riostras y escuadras se desmontarán una vez endurecido el mortero.

### 31.3. Condiciones que deben cumplir los materiales

#### Calidad

En aquellos elementos en que la madera sea maciza, ésta tendrá una densidad superior a 450 kg/cm<sup>2</sup> y con un contenido de humedad no mayor del 10%; estará exenta de alabeos, fisuras y abolladuras, no presentará ataques de hongos ni de insectos y la desviación máxima de sus fibras respecto al eje será menor de 1/16. Los nudos serán sanos y con un diámetro inferior a 15 mm., distanciándose entre sí 30 cm. como mínimo.

No se admitirán empalmes en elementos vistos, debiendo tener las fibras una apariencia regular sin variación de tono en su conjunto.

#### Tipo de madera

El tipo de madera así como su acabado será a elegir por la Dirección Técnica.

#### Patillas

Las patillas serán de hierro galvanizado y se colocarán con la misma disposición que se indicó para la cerrajería.

#### Tapajuntas

Los tapajuntas serán de igual calidad al resto de la carpintería, cortándose sus uniones a inglete. Se unirán al marco mediante juntas galvanizadas de cabeza perdida, botadas y emplastadas, a una distancia entre sí de 40 cm. El dimensionado de los tapajuntas será de 7 cm. de ancho por 1,5 cm. de canto. Cuando la madera vaya a ser barnizada, las fibras tendrán una apariencia regular y estará exenta de azulado. Cuando vaya a ser pintada, se admitirá azulado en un 15 por 100 (15%) de la superficie de la cara. Las uniones se harán por medio de ensambles, quedando encolado. Las hojas deberán cumplir las características siguientes según los ensayos que figuran en el anexo III de la Instrucción de la Marca de Calidad para puertas planas de madera (Orden 16-2- 1972 del Ministerio de Industria).

- Resistencia a la acción de la humedad.
- Comprobación del plano de la puerta.
- Comportamiento en la exposición de las dos caras a atmósfera de humedad diferente.
- Resistencia a la penetración dinámica.
- Resistencia al choque.
- Resistencia a flexión por carga concentrada en un ángulo.
- Resistencia del testero inferior a la inmersión.
- Resistencia al arranque de tornillos en los largueros en un ancho no menor de veintiocho milímetros (28 mm.).

#### **31.4. Criterios de medición y valoración**

La medición de estos elementos se efectuará por unidades correspondientes a las especificadas en la memoria de carpintería y planos del proyecto. En el precio quedan incluidos los materiales, fabricación en taller, transporte, cerco, contracerco, herrajes de colgar y seguridad y maniobra, tapajuntas, mano de obra, operaciones y medios auxiliares necesarios para dejar totalmente terminada la unidad según queda especificada.

#### **31.5. Normativa**

Norma NTE-FCM. Carpintería de madera.

Norma NTE-PPV. Puertas de madera.

### **32. PUERTAS DE ENTRADA**

### **32.1. Condiciones que deben cumplir los materiales**

#### Puertas de acceso

La puerta de entrada a vivienda deberá llevar en su parte inferior y superior un precerco y un cabecero de 25 x 15 cm, de anchura respectivamente, sus laterales tendrán un canto mínimo capaz de albergar a los mecanismos de cerradura. Los peinazos serán de 7 x 4,5 cm. de escuadría y unidos entre sí mediante ensamble encolado. El espesor de las hojas de puertas de acceso a vivienda será mayor o igual a cuarenta milímetros (40 mm.). El número de pernos o bisagras será mayor o igual a tres en puertas abatibles. Las puertas de acceso a viviendas, tendrán una cerradura de resbalón, practicable interiormente mediante pomo y exteriormente mediante llavín, debiendo llevar una vuelta de seguridad. Además, en estas puertas se fijará un tirador a tono con la cerradura y una mirilla óptica.

## **33. PUERTAS DE PASO VIDRIERAS**

### **33.1. Control y criterios de aceptación y rechazo**

#### Controles a realizar

- Desplome del cerco o premarco.
- Deformación del cerco o premarco.
- Fijación del cerco o premarco.
- Holgura de hoja a cerco.
- Número de pernios o bisagras.
- Fijación y colocación de herrajes.

#### Serán condiciones de no aceptación automática:

- Seis milímetros (6 mm.) de desplome fuera de la vertical.
- Una flecha máxima de seis milímetros (6 mm.) de deformación.
- Una fijación deficiente del cerco o premarco.
- Una holgura mayor de tres milímetros (3 mm.).
- Menos de tres (3) pernios o bisagras en puertas de paso.
- Colocación y fijación de herrajes deficiente.

### **33.2. CONDICIONES QUE DEBEN CUMPLIR LOS MATERIALES**

#### Puertas para acristalar

Las hojas interiores previstas para acristalar llevarán un hueco practicado que no deberá exceder de la mitad de la superficie de la hoja, canteándose interiormente con el entalle necesario para el acristalamiento y enjunquillado. Las puertas con hoja de

vidrio sin bastidor serán de vidrio templado de espesor mayor o igual a diez milímetros (10 mm.).

## **34. CARP. DE ALUMINIO, POLIURETANO Y PVC**

### **34.1. Control y criterios de aceptación y rechazo**

La permeabilidad al aire de las carpinterías, medida con una sobrepresión de 100 Pa, tendrá unos valores inferiores a los siguientes:

- a) para las zonas climáticas A y B: 50 m<sup>3</sup>/h m<sup>2</sup>;
- b) para las zonas climáticas C, D y E: 27 m<sup>3</sup>/h m<sup>2</sup>.

### **34.2. Normativa**

Código Técnico de la Edificación (R.D. 314/2006 de 17 de marzo). CTE-DB-HE (Ahorro de Energía).

### **34.3. Condiciones que deben cumplir las unidades de obra**

La permeabilidad de las carpinterías de los huecos y lucernarios de los cerramientos que limitan los espacios habitables de los edificios con el ambiente exterior se limita en función del clima de la localidad en la que se ubican, según la zonificación climática.

## **35. CERRAJERÍA**

### **35.1. Condiciones que deben cumplir los materiales**

Acero

Los perfiles tendrán la configuración que señala la NTE-FCA realizándose con acero S 235 JR y estarán totalmente exentos de alabeos y rebabas. Podrán ser perfiles laminados en caliente e eje rectilíneo sin alabeos ni rebabas, o perfiles conformados en frío, de fleje de acero galvanizado, doble agrafado, de espesor mínimo cero con ocho milímetros (0,8 mm), resistencia a rotura no menor de treinta y cinco kilogramos por milímetro cuadrado (35 kg/mm<sup>2</sup>) y límite elástico no menos de veinticuatro kilogramos por milímetro cuadrado (24 kg/mm<sup>2</sup>). Los junquillos serán de fleje de acero galvanizado, conformado en frío, de cero con cinco milímetros (0,5 mm) de espesor.

Junquillos



Los junquillos serán del mismo material que el resto de la cerrajería y de igual calidad. Tendrán una sección mínima de 1 x 1 cm.

#### Barandillas

Todas las barandillas de terrazas y escaleras se realizarán con tubos cuadrados y rectangulares de acero S 235 JR ensamblándose por medio de soldaduras.

### **35.2. Criterios de medición y valoración**

La medición de todos los elementos de cerrajería se hará por m<sup>2</sup> realmente ejecutado y perfectamente ensamblado, sin incluir la mano de obra de albañilería para el recibido del cerco en la fábrica.

### **35.3. Normativa**

Código Técnico de la Edificación ( R.D. 314/2006 de 17 de marzo). CTE-DB-SE-A (Acero)

## **36. CARPINTERÍA METÁLICA**

### **36.1. Condiciones que deben cumplir los materiales**

Reciben este nombre los cerramientos de huecos rectangulares de fachada con puertas y ventanas realizados con carpintería de perfiles laminados en caliente o conformados en frío y recibida a los haces interiores del hueco. En los junquillos sus encuentros se cubrirán con cantonera del mismo material. Las uniones entre perfiles irán soldadas en todo su perímetro de contacto. Los ejes de los perfiles se encontrarán en un mismo plano y sus encuentros formarán ángulo recto. Cuando se trate de perfiles laminados, la carpintería estará protegida con imprimación anticorrosiva de quince micras de espesor.

### **36.2. Normativa**

Código Técnico de la Edificación ( R.D. 314/2006 de 17 de marzo). CTE-DB-HE (Ahorro de Energía)

### **36.3. Condiciones que deben cumplir las unidades de obra**

La permeabilidad de las carpinterías de los huecos y lucernarios de los cerramientos que limitan los espacios habitables de los edificios con el ambiente exterior se limita en función del clima de la localidad en la que se ubican, según la zonificación climática establecida en el apartado 3.1.1. del CTE-DB-HE La permeabilidad al aire de las carpinterías, medida con una sobrepresión de 100 Pa, tendrá unos valores inferiores a los siguientes:

- a) para las zonas climáticas A y B: 50 m<sup>3</sup>/h m<sup>2</sup>;
- b) para las zonas climáticas C, D y E: 27 m<sup>3</sup>/h m<sup>2</sup>.

## **37. PUERTAS EXTERIORES**

### **37.1. Control y criterios de aceptación y rechazo**

Para el control de las puertas exteriores de acero y acero inoxidable, se realizará una (1) inspección por cada diez (10) puertas, de la fijación del cerco cuando las puertas son de acero, y de la fijación del premarco en las puertas de acero inoxidable. Comprobando:

- Aplomado de las puertas, no aceptándose desplomes de dos milímetros (2 mm) en un metro (1 m).
- Recibido de las patillas, comprobando el empotramiento y el correcto llenado del mortero con el paramento.
- Enrasado de las puertas, se admitirá una variación con el envase del paramento de hasta dos milímetros (2 mm).
- Sellado del premarco, cuando la puerta sea de acero inoxidable, no aceptando cuando la junta del sellado sea discontinua.

Se realizarán además unas pruebas de servicio y estanqueidad. La prueba de servicio se realizará mediante la apertura y cierre de la parte practicable de la puerta, no aceptándose cuando se compruebe un funcionamiento deficiente del mecanismo de maniobra y cierre.

La prueba de estanqueidad se realizará mediante un difusor de ducha, proyectando agua en forma de lluvia sobre la puerta recibida y acristalada. El ensayo se mantendrá durante ocho horas (8 h), desechándose aquellas puertas con penetración de agua al interior.

Serán condiciones de no aceptación:

- Holgura superior a cuatro milímetros (4 mm) entre hoja y cerco.
- Holgura inferior a dos milímetros (2 mm) o superior a cuatro milímetros (4 mm) entre hoja y solado.
- Variación superior a dos milímetros (2 mm) en el aplomado o nivelado.

- Diferencia de cota de colocación de pernio en hoja y cerco, superior a más menos cinco milímetros (5 mm).
- Variación superior en dos milímetros (2 mm) en la alineación de pernios.

### **37.2. Ejecución de las obras**

- Replanteo de los huecos.
- Nivelación.
- Se numerarán en todas las plantas los huecos en que se vaya a instalar la carpintería, indicando la especificación correspondiente.
- Se representarán gráficamente los detalles de los elementos para los que no exista especificación en la NTE.
- Fijación del cerco, aplomado y enrasado.
- Recibido de patillas.
- Aplomado.

### **37.3. Condiciones que deben cumplir los materiales**

Condiciones Técnicas:

Carpintería exterior:

- Una atenuación acústica superior a diez (10) Db(A)
- Un coeficiente de transmisión térmica K inferior a cinco kilocalorías por hora, metros cuadrados y grados centígrados (5 kc/h m<sup>2</sup> °C).
- Una permeabilidad al aire inferior a cincuenta metros cúbicos por metro cuadrado (50 m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>) en zonas 'Y' y 'Z' (mapa zonas climáticas NTE).
- La estanqueidad al agua de lluvia, del elemento y de sus juntas con el cerramiento.
- La resistencia y la indeformabilidad por la acción del viento y de su propio peso.
- El funcionamiento correcto de los elementos móviles.
- La protección de los materiales de la agresión ambiental y su compatibilidad con los materiales de cerramiento.

Componentes:

- Cerco.
- Puerta.
- Herrajes de colgar.
- Herrajes de seguridad.
- Herrajes complementarios.

### **37.4. Criterios de medición y valoración**

Se medirá y valorará por unidad (ud) de puerta de acero (abatible, corredera, plegable o levadiza). Incluso pequeño material y ajuste final. Se podrá medir o valorar por metro cuadrado (m<sup>2</sup>) de hoja o hueco de paso.

## **38. PUERTAS DE PASO**

### **38.1. Control y criterios de aceptación y rechazo**

En las puertas interiores el número de controles será de uno (1) cada cinco (5) unidades. Los puntos a controlar según el tipo de puerta serán:

Puerta abatible:

- Holgura entre hoja y cerco, no se admitirán holguras mayores de cuatro milímetros (4 mm).
- Holguras entre hoja y solado, no se admitirán holguras inferiores a dos milímetros (2 mm) o superiores a cuatro milímetros (4 mm).
- Aplomado y nivelado, no se admitirán variaciones superiores a dos milímetros (2 mm).
- Colocación de pernios, no se admitirán diferencia de cota de colocación de pernio en hoja y cerco superior de más menos cinco milímetros (5 mm).
- Alineación de pernios, no se admitirán variaciones superiores a dos milímetros (2 mm).

Puerta corredera:

- Holgura entre hoja y solado, no se admitirán valores inferiores a ocho milímetros (8 mm) o superiores a doce milímetros (12 mm).
- Horizontalidad de las guías, no se admitirán valores superiores al cero con dos por ciento (0.2%).
- Distancia entre guías medidas en los extremos laterales, no se aceptarán medidas superiores al cero con dos por ciento (0.2%) de la altura del hueco.
- Aplomado y nivelado, no se aceptarán variaciones mayores de dos milímetros (2 mm).

Puerta plegable:

- Holgura entre hoja y solado, no se admitirán valores menores a ocho milímetros (8 mm), ni mayores de doce milímetros (12 mm).
- Horizontalidad de las guías, no se admitirán variaciones superiores a cero con dos por ciento (0.2%).

- Distancia entre guías medida en los extremos laterales, no se aceptarán diferencias entre medidas superiores al cero con dos por ciento (0.2%) de la altura del hueco.
- Aplomado y nivelado, no se admitirán variaciones superiores a dos milímetros (2 mm).
- Colocación de bisagras o pernios, no se admitirán diferencias de cota de colocación, superiores a más menos cinco milímetros (5 mm).
- Alineación de bisagras o pernios, no se admitirán variaciones superiores a dos milímetros (2 mm).

**Puerta levadiza:**

- Aplomado de las guías, no se aceptarán variaciones superiores a dos milímetros (2 mm) sobre la vertical, o sobre la inclinación prevista.
- Distancia entre guías medidas en sus extremos, no se admitirán diferencias entre medidas, superiores al cero con dos por ciento (0.2%) de la altura del hueco.
- Colocación de bisagras o pernios, no se admitirán diferencias de cota de colocación, de más menos cinco milímetros (5 mm).
- Alineación de bisagras o pernios, no se admitirán variaciones superiores a dos milímetros (2 mm).

**Puerta basculante:**

- Holgura entre hoja y solado, no se admitirán holguras inferiores a ocho milímetros (8 mm), o mayores de doce milímetros (12 mm).
- Horizontalidad y/o aplomado de las guías, no se admitirán variaciones superiores a dos milímetros (2 mm).
- Distancia entre guías medida en sus extremos, no se admitirán diferencias entre medidas superiores a cero con dos por ciento (0.2%) de la anchura del hueco.
- Colocación de bisagras o pernios no se admitirán diferencias de cota de colocación superior a más menos cinco milímetros (5 mm).
- Alineación de bisagras o pernios, no se admitirán variaciones superiores a dos milímetros (2 mm).

## **38.2. Ejecución de las obras**

- Replanteo de los huecos.
- Nivelación.
- Se numerarán en todas las plantas los huecos en que se vaya a instalar la carpintería, indicando la especificación correspondiente.
- Se representarán gráficamente los detalles de los elementos para los que no exista especificación en la NTE.
- Fijación del cerco. Aplomado y enrasado.
- Recibido de patillas.
- Aplomado.

### **38.3. Condiciones que deben cumplir los materiales**

Son aquellos cerramientos de huecos de paso interiores, con puertas de acero de altura no mayor de cinco metros y medio (5,50 m.) y de peso no mayor de dos mil kilogramos (2.000 kg.).

Condiciones Técnicas:

Carpintería interior:

- Un espesor de las hojas de puertas mayor o igual a cuarenta milímetros (40 mm) en las de acceso a vivienda y mayor o igual a treinta y cinco milímetros (35 mm) en las interiores.
- El número de pernios o bisagras serán mayor o igual a tres (3) en puertas abatibles.
- Las puertas con hoja de vidrio sin bastidor serán de vidrio templado de espesor mayor o igual a diez milímetros (10 mm).
- Las puertas de acceso a viviendas y locales comunes dispondrán de accionamiento interior y con llave desde el exterior.
- Disposición de condena por el interior en los cuartos de aseo y dormitorios.

Componentes:

- Cerco.
- Puerta.
- Herrajes de colgar.
- Herrajes de seguridad.
- Herrajes complementarios.

### **38.4. Criterios de medición y valoración**

Se medirá y valorará por unidad (ud) de puerta de acero (abatible, corredera, plegable o levadiza). Incluso pequeño material y ajuste final. Se podrá medir o valorar por metro cuadrado (m<sup>2</sup>) de hoja o hueco de paso.

### **38.5. Condiciones de seguridad**

Se pintarán o esmaltarán cada cinco (5) años en caso de ser interiores. En las puertas con rejillas de ventilación se limpiarán éstas cada año. Cualquier deficiencia en los sistemas mecánicos que se apreciase se reparará, y se efectuará la reposición de las piezas que ocasionen dicho fallo. Cuando las puertas sean de acero inoxidable:

- Todos los años se limpiará el polvo y residuos de polución, empleando agua con jabón o detergentes no clorados, en líquido o polvo, utilizando esponjas, trapos o cepillos suaves.
- Se enjuagará con agua abundante.
- Ocasionalmente cuando existan manchas, se utilizará el mismo sistema con adición de polvos de limpieza, pudiendo contener eventualmente amoníaco.

## **39. VENTANAS**

### **39.1. Control y criterios de aceptación y rechazo**

Una (1) unidad de "Inspección" cada cincuenta unidades (50 ud) con una frecuencia de dos (2) comprobaciones.

Puntos de observación sistemáticos:

Disposición en cerramientos:

- Aplomado de la carpintería.
- Enrasado interior de la carpintería con el paramento, en su caso.

Fijación y comprobación final:

- Comprobación de la fijación del cerco:
  - \* Patillas laterales: De acero galvanizado, con un mínimo de dos (2) en cada lateral. Empotramiento adecuado. Correcto llenado del vaciado para el anclaje.
  - \* Fijación a la caja de la persiana: Tres (3) tornillos mínimo.
  - \* Fijación a la peana: Taco expansivo en el centro del perfil.
- Sellado del premarco: Comprobación de su continuidad.
- Comprobación del espesor del acristalamiento.
- Comprobación de los orificios de desagüe de la carpintería.

Protección:

- Comprobación de la protección y acabado de la carpintería.

Pruebas de servicio:

- Funcionamiento de la carpintería: Por tipo, en el veinte por ciento (20%) de ventanas.
- Estanqueidad al agua: Conjuntamente con la prueba de escorrentia de fachadas, en el paño más desfavorable.

### **39.2. Ejecución de las obras**

- Replanteo de los huecos.
- Nivelación.
- Numeración en todas las plantas de los huecos en que se vayan a instalar las ventanas, indicando el tipo correspondiente.
- Nivel del umbral.
- Fijación del cerco. Aplomado y enrasado.
- Recibido de las patillas.
- Aplomado de la carpintería.
- Colocación de las hojas.
- Vierteaguas y remate final del antepecho de la ventana.
- Acristalamiento.

No se apoyarán sobre la carpintería pescantes de sujeción de andamios, poleas para elevar cargas o muebles, mecanismos para limpieza exterior u otros objetos que puedan dañarla.

### **39.3. Condiciones que deben cumplir los materiales**

Cerramiento de huecos de fachada realizados en acero y recibidos a las bases interiores del hueco.

Condiciones técnicas:

- Una atenuación acústica superior a diez decibelios (10 Db) (A).
- Un coeficiente de transmisión térmica K inferior a cinco kilocalorías por hora, metro cuadrado y grado (5 Kc/h m<sup>2</sup> °C).

Componentes:

- Marco.
- Hoja u hojas.

## **40. CVA DE ACERO GALVANIZADO**

### **40.1. Condiciones que deben cumplir los materiales**

Reciben este nombre los cerramientos de huecos rectangulares de fachadas, "ventanas" realizados con carpintería de perfiles de acero galvanizado y recibida a los haces interiores del hueco. La carpintería de acero galvanizado está formada por perfiles obtenidos por plegado mecánico de chapas de acero y de espesor mínimo, uno con dos milímetros (1,2 mm.). No presentarán alabeos, grietas ni deformaciones y sus ejes serán rectilíneos.



## **41. VIDRIERÍA Y TRASLÚCIDOS**

### **41.1. Control y criterios de aceptación y rechazo**

En los acristalamientos con vidrios normales se realizará un control por cada cincuenta (50) acristalamientos o fracción, y siempre como mínimo uno (1) por planta. Cuando el acristalamiento se realice con luna, si se colocará con masilla, se controlará que no falte ningún calzo, que sean del tipo especificado y correctamente colocados. La masilla no presentará discontinuidades, agrietamientos o falta de adherencia con los elementos de acristalamiento. Si el acristalamiento con luna se hiciera con perfil continuo, no presentará discontinuidades. Cuando el acristalamiento se realice con vidrio impreso y masilla, se controlará el número y colocación de calzos y que sean los especificados, que no existan discontinuidades, agrietamientos o falta de adherencia con los elementos de acristalamiento. El control del espesor de los vidrios normales, tendrá una tolerancia de más menos un milímetro (1 mm), y las restantes dimensiones no presentarán variaciones superiores a más menos dos milímetros (2 mm). Se controlará en su colocación que entre la hoja de vidrio y la carpintería quede una holgura de seis milímetros (6 mm) en cada uno de sus lados, holgura que se podría ampliar a nueve milímetros (9 mm), cuando se acristale con lunas de ocho milímetros (8 mm) o más de espesor. Para el acristalamiento de locales comerciales, se emplearán lunas de espesor superior a seis milímetros (6 mm).

### **41.2. Ejecución de las obras**

Colocación con perfil continuo:

- Se colocará en el perímetro del vidrio antes de efectuar el acristalamiento.

Colocación con masilla y calzos:

- La masilla se extenderá en el galce de la carpintería o en el perímetro del hueco, antes de la colocación del vidrio.
- Se colocarán los calzos en el perímetro de la hoja de vidrio, a L/6 y a H/8 de los extremos.
- Se colocará a continuación el vidrio y se enrasará con masilla a lo largo de todo el perímetro.

Los materiales utilizados en la ejecución de la unidad, cumplirán las siguientes condiciones técnicas:

Calzos y perfiles continuos:

- Serán de caucho sintético. Dureza Shore igual a sesenta grados (60°). Inalterable a temperaturas entre menos diez y ochenta grados centígrados (-10 y +80°C). Estas características no variarán esencialmente en un período no inferior a diez (10) años, desde su aplicación.

Masilla:

- Será imputrescible e impermeable y compatible con el material de la carpintería, calzos y vidrio. Dureza inferior a la del vidrio. Elasticidad capaz de absorber deformaciones de un quince por ciento (15%). Inalterable a temperaturas entre menos diez y más ochenta grados centígrados (-10 y +80°C). Estas características no variarán esencialmente en un período no inferior a diez (10) años, desde su aplicación.

### **41.3. Condición que deben cumplir los materiales**

El vidrio utilizado resistirá la acción del aire, agua, calor, así como de los agentes químicos excepto el ácido fluorhídrico. No amarillará bajo la luz solar, será homogéneo. No presentará manchas, burbujas, nubes u otros defectos. Estará cortado con limpieza. Será de espesor uniforme.

### **41.4. Criterios de medición y valoración**

La medición y abono de este tipo de acristalamiento, se realizará por metro cuadrado (m<sup>2</sup>) terminado, realmente ejecutado, o por unidades (ud) de iguales características y dimensiones. En cualquier caso, el precio incluirá todos los elementos necesarios para su total colocación, como calzos, masilla, etc.

## **42. DOBLE ACRISTALAMIENTO**

### **42.1. Control y criterios de aceptación y rechazo**

Se realizará un control por cada 50 acristalamientos o fracción. Cuando el acristalamiento se realice con vidrio de doble hoja, tanto si se coloca con calzos y masilla o con perfil continuo, no se aceptarán variaciones de +/- 1 mm. en el espesor y de +/- 2 mm. en el resto de las dimensiones. Cuando este colocado con calzos y masilla, no se aceptarán que los calzos estén colocados incorrectamente, falte alguno o no sean los del tipo especificado, o por culpa de la masilla existan discontinuidades, agrietamientos o faltas de adherencia. Con independencia del tipo de colocación, tampoco se admitirá, en el caso de hojas de diferente espesor, que la menos gruesa esté colocada en el interior.

En los acristalamientos con vidrio armado, no se aceptarán variaciones de +/- 1 mm. en el espesor y de +/- 2 mm en el resto de las dimensiones. Cuando se coloquen con masilla, no se admitirán discontinuidades, agrietamientos o faltas de adherencia con los elementos del acristalamiento. En los acristalamientos con vidrio en U, no se aceptarán variaciones de +/- 1 mm en el espesor y de +/- 2 mm en el resto de las dimensiones.

Si se colocaran con calzos, no se admitirán cuando su tipo y colocación no coincide con lo especificado. Si se colocaran con material de sellado, no se admitirán discontinuidades, agrietamientos o faltas de adherencia con los elementos del acristalamiento. En los acristalamientos con vidrio laminar y perfil continuo, no se aceptarán variaciones de +/- 1 mm. en el espesor y de +/- 2 mm. en el resto de las dimensiones. Antes de su recepción quedarán señalados, para evitar golpes.

## **42.2. Ejecución de las obras**

Cuando se utilice perfil continuo se dispondrá éste en el contorno antes de acristalar. Si el acristalamiento es de doble hoja y las lunas tienen diferente espesor, se dispondrá siempre al interior la más gruesa. Si la colocación se realiza con masilla y calzos, se extenderá aquella en el galce de la carpintería o en el contorno interior del hueco antes de colocar el vidrio. Los calzos se dispondrán a una distancia aproximada de los extremos igual a 1/6 de la anchura y a 1/8 de la altura. A continuación se colocará el vidrio y se aplicará perimetralmente la masilla, enrasándola de modo homogéneo.

## **42.3. Condiciones que deben cumplir los materiales**

- El vidrio de doble hoja: resistirá una tensión de trabajo de 160 kg/cm<sup>2</sup>, y dispondrá entre las dos hojas de una cámara intermedia de espesor no inferior a 6 mm., sellada herméticamente y con aire deshidratado en su interior.
- El vidrio armado llevará en el interior de su masa una malla metálica, con una separación entre ellos y diámetro tal que, ante una eventual rotura de la hoja la malla no se fraccione, reteniendo adheridos todos los fragmentos de vidrio. Los bordes son lisos y sin mordeduras. Se dimensionará de forma que entre el vidrio y la carpintería, quede una holgura de 6 mm. por lado.
- El vidrio en U resistirá una tensión admisible de trabajo de 160 kg/cm<sup>2</sup>. No presentará en su interior masas gaseosas ni cuerpos extraños. Los extremos serán completamente lisos y sin mordeduras. Los bordes de las alas de los perfiles serán lisos y redondeados, de modo que no presenten riesgo de corte.
- El vidrio laminar estará constituido por dos o más hojas de vidrio estirado o de luna, íntimamente unidas mediante una película o solución plástica incolora o coloreada. Si

rompe por impacto, los fragmentos de vidrio quedan totalmente adheridos a la película o solución plástica intermedia, sin que se pierda la visión a través del mismo.

#### **42.4. Criterios de medición y valoración**

Medición y valoración por m<sup>2</sup> de acristalamiento terminado, realmente ejecutado, o por unidades de iguales características y dimensiones. El precio incluirá todos los elementos necesarios para su total colocación como calzos, masilla, etc.

#### **42.5. Normativa**

- NTE-FVE.
- Normas UNE: 85222-85; UNE 26208:1983; 43024-53; UNE-EN 10088-1:1996.

### **43. FONTANERÍA**

#### **43.1. Control y criterios de aceptación y rechazo**

La instalación debe suministrar a los aparatos y equipos del equipamiento higiénico los caudales que figuran en la tabla 2.1 del CTE-DB-HS 4.

En los puntos de consumo la presión mínima debe ser:

- a) 100 kPa para grifos comunes;
- b) 150 kPa para fluxores y calentadores.

La presión en cualquier punto de consumo no debe superar 500 kPa. La instalación de suministro de agua desarrollada en el proyecto del edificio debe estar compuesta de los siguientes elementos:

Acometida:

La acometida debe disponer, como mínimo, de los elementos siguientes:

- a) una llave de toma o un collarín de toma en carga, sobre la tubería de distribución de la red exterior de suministro que abra el paso a la acometida;
- b) un tubo de acometida que enlace la llave de toma con la llave de corte general;
- c) Una llave de corte en el exterior de la propiedad

En el caso de que la acometida se realice desde una captación privada o en zonas rurales en las que no exista una red general de suministro de agua, los equipos a

instalar (además de la captación propiamente dicha) serán los siguientes: válvula de pié, bomba para el trasiego del agua y válvulas de registro y general de corte.

#### Instalación general:

La instalación general debe contener, en función del esquema adoptado, los elementos que le correspondan de los que se citan en los apartados siguientes.

#### Llave de corte general:

La llave de corte general servirá 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:

El filtro de la instalación general debe retener los residuos del agua que puedan dar lugar a corrosiones en las canalizaciones metálicas. Se instalará a continuación de la llave de corte general. Si se dispone armario o arqueta del contador general, debe alojarse en su interior. El filtro debe ser de tipo Y con un umbral de filtrado comprendido entre 25 y 50 m, con malla de acero inoxidable y baño de plata, para evitar la formación de bacterias y autolimpiable. La situación del filtro debe ser tal que permita realizar adecuadamente las operaciones de limpieza y mantenimiento sin necesidad de corte de suministro.

#### Armario o arqueta del contador general:

El armario o arqueta del contador general contendrá, dispuestos en este orden, la llave de corte general, un filtro de la instalación general, el contador, una llave, grifo o racor de prueba, una válvula de retención y una llave de salida. Su instalación debe realizarse en un plano paralelo al del suelo. La llave de salida debe permitir la interrupción del suministro al edificio. La llave de corte general y la de salida servirán para el montaje y desmontaje del contador general.

#### Tubo de alimentación:

El trazado del tubo de alimentación debe realizarse por zonas de uso común. En caso de ir empotrado deben disponerse registros para su inspección y control de fugas, al menos en sus extremos y en los cambios de dirección.

#### Distribuidor principal:

El trazado del distribuidor principal debe realizarse por zonas de uso común. En caso de ir empotrado deben disponerse registros para su inspección y control de fugas, al menos en sus extremos y en los cambios de dirección. Debe adoptarse la solución de distribuidor en anillo en edificios tales como los de uso sanitario, en los que en caso de avería o reforma el suministro interior deba quedar garantizado. Deben disponerse

llaves de corte en todas las derivaciones, de tal forma que en caso de avería en cualquier punto no deba interrumpirse todo el suministro.

Ascendentes o montantes:

Las ascendentes o montantes deben discurrir por zonas de uso común del mismo. Deben ir alojadas en recintos o huecos, contruidos a tal fin. Dichos recintos o huecos, que podrán ser de uso compartido solamente con otras instalaciones de agua del edificio, deben ser registrables y tener las dimensiones suficientes para que puedan realizarse las operaciones de mantenimiento. Las ascendentes deben disponer en su base de una válvula de retención, una llave de corte para las operaciones de mantenimiento, y de una llave de paso con grifo o tapón de vaciado, situada en zonas de fácil acceso y señalada de forma conveniente. La válvula de retención se dispondrá en primer lugar según el sentido de circulación del agua. En su parte superior deben instalarse dispositivos de purga, automáticos o manuales, con un separador o cámara que reduzca la velocidad del agua facilitando la salida del aire y disminuyendo los efectos de los posibles golpes de ariete.

### **43.2. Ejecución de las obras**

La instalación de suministro de agua se ejecutará con sujeción al proyecto, a la legislación aplicable, a las normas de la buena construcción y a las instrucciones del director de obra y del director de la ejecución de la obra. Durante la ejecución e instalación de los materiales, accesorios y productos de construcción en la instalación interior, se utilizarán técnicas apropiadas para no empeorar el agua suministrada y en ningún caso incumplir los valores paramétricos establecidos en el Anexo I del Real Decreto 140/2003

Ejecución de las redes de tuberías:

Condiciones generales:

La ejecución de las redes de tuberías se realizará de manera que se consigan los objetivos previstos en el proyecto sin dañar o deteriorar al resto del edificio, conservando las características del agua de suministro respecto de su potabilidad, evitando ruidos molestos, procurando las condiciones necesarias para la mayor duración posible de la instalación así como las mejores condiciones para su mantenimiento y conservación. Las tuberías ocultas o empotradas discurrirán preferentemente por patinillos o cámaras de fábrica realizados al efecto o prefabricados, techos o suelos técnicos, muros cortina o tabiques técnicos. Si esto no fuera posible, por rozas realizadas en paramentos de espesor adecuado, no estando permitido su empotramiento en tabiques de ladrillo hueco sencillo. Cuando discurran por conductos, éstos estarán debidamente ventilados y contarán con un adecuado sistema de vaciado. El trazado de las tuberías vistas se efectuará en forma limpia y

ordenada. Si estuvieran expuestas a cualquier tipo de deterioro por golpes o choques fortuitos, deben protegerse adecuadamente. La ejecución de redes enterradas atenderá preferentemente a la protección frente a fenómenos de corrosión, esfuerzos mecánicos y daños por la formación de hielo en su interior. Las conducciones no deben ser instaladas en contacto con el terreno, disponiendo siempre de un adecuado revestimiento de protección. Si fuese preciso, además del revestimiento de protección, se procederá a realizar una protección catódica, con ánodos de sacrificio y, si fuera el caso, con corriente impresa.

#### Uniones y juntas:

Las uniones de los tubos serán estancas.

Las uniones de tubos resistirán adecuadamente la tracción, o bien la red la absorberá con el adecuado establecimiento de puntos fijos, y en tuberías enterradas mediante estribos y apoyos dispuestos en curvas y derivaciones. En las uniones de tubos de acero galvanizado o zincado las roscas de los tubos serán del tipo cónico, de acuerdo a la norma UNE 10 242:1995. Los tubos sólo pueden soldarse si la protección interior se puede restablecer o si puede aplicarse una nueva. Son admisibles las soldaduras fuertes, siempre que se sigan las instrucciones del fabricante. Los tubos no se podrán curvar salvo cuando se verifiquen los criterios de la norma UNE EN 10 240:1998. En las uniones tubo-accesorio se observarán las indicaciones del fabricante. Las uniones de tubos de cobre se podrán realizar por medio de soldadura o por medio de manguitos mecánicos. La soldadura, por capilaridad, blanda o fuerte, se podrá realizar mediante manguitos para soldar por capilaridad o por enchufe soldado. Los manguitos mecánicos podrán ser de compresión, de ajuste cónico y de pestañas. Las uniones de tubos de plástico se realizarán siguiendo las instrucciones del fabricante.

#### Protecciones:

##### Protección contra la corrosión:

Las tuberías metálicas se protegerán contra la agresión de todo tipo de morteros, del contacto con el agua en su superficie exterior y de la agresión del terreno mediante la interposición de un elemento separador de material adecuado e instalado de forma continua en todo el perímetro de los tubos y en toda su longitud, no dejando juntas de unión de dicho elemento que interrumpan la protección e instalándolo igualmente en todas las piezas especiales de la red, tales como codos, curvas. Los revestimientos adecuados, cuando los tubos discurren enterrados o empotrados, según el material de los mismos, serán:

- a) Para tubos de acero con revestimiento de polietileno, bituminoso, de resina epoxídica o con alquitrán de poliuretano.
- b) Para tubos de cobre con revestimiento de plástico.
- c) Para tubos de fundición con revestimiento de película continua de polietileno, de resina epoxídica, con betún, con láminas de poliuretano o con zincado con recubrimiento de cobertura

Los tubos de acero galvanizado empotrados para transporte de agua fría se recubrirán con una lechada de cemento, y los que se utilicen para transporte de agua caliente deben recubrirse preferentemente con una coquilla o envoltura aislante de un material que no absorba humedad y que permita las dilataciones y contracciones provocadas por las variaciones de temperatura.

### **43.3. Normativa**

CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACION.

- REAL DECRETO 314/2006, de 17-MAR-06, del Ministerio de Vivienda
- B.O.E.: 28-MAR-06
- Entrada en vigor al día siguiente de su publicación en el B.O.E.

## **44. CONTADORES DE AGUA**

### **44.1. Condiciones que deben cumplir los materiales**

Contadores

Los contadores de agua fría serán de chorro múltiple de turbina y esfera en seco y los de agua caliente, serán especiales para su uso, en el que todos sus elementos serán inalterables al agua caliente. Ambos serán verificados oficialmente y timbrados por la Consejería de Industria. Su conexión será roscada y se montará mediante racores para facilitar su desmontaje.

### **44.2. Criterios de medición y valoración**

Contadores

La medición corresponderá al número de unidades iguales. Se abonará por unidad colocada, incluyendo todos los racores de montaje y todos los accesorios necesarios.

## **45. GRUPOS DE PRESIÓN**

### **45.1. Condición que deben cumplir los materiales**

Depósito de presión



Podrá estar constituido por uno o más elementos, que estarán definidos por su volumen, presión nominal del trabajo y número. Estarán contruidos en chapa de acero, con fondos bombeados y galvanizados en caliente, por inmersión, una vez que hayan sido dotados de todos y cada uno de los manguitos necesarios para las distintas conexiones. El procedimiento de galvanizado deberá garantizar espesores uniformes y de acuerdo con la Norma UNE 27.501. Deberán ser de forma cilíndrica y estar colocados verticalmente, de forma que las variaciones de volumen sean proporcionadas a la variación de la cota del nivel de agua en el recipiente. La presión mínima del agua en el recipiente en metros de columna de agua (m.c.d.a.) se obtendrá añadiendo quince metros (15 m.) a la altura, en metros sobre la base del recipiente, del techo de la planta más elevada que tenga que alimentar, y la máxima será superior en 30 m.c.d.a. a la presión mínima.

Se deberán incluir, al menos, los siguientes elementos y manguitos:

- Boca de hombre.
- Manguitos de entrada, salida, vaciado, purga de aire, manómetro y presostato, válvulas de seguridad, nivel de líquido, conexión de compresor.

El depósito será construido según el Reglamento de Recipientes a Presión y timbrados por la Consejería de Industria.

#### Bombas Centrífugas

Estarán definidas por las siguientes características: Caudal, presión (altura manométrica), velocidad de funcionamiento y potencia del motor eléctrico de accionamiento. Serán, al menos, dos unidades (2 ud.) las que integren el sistema y se dimensionarán para proporcionar entre el 50 por 100 (50-100 %) del caudal máximo simultáneo de la instalación, cada una de ellas a una presión igual a la diferencia de cota entre el punto más elevado de suministro y el emplazamiento del grupo, incrementado en quince (15) mm.c.a. Las bombas deberán seleccionarse de forma que su rendimiento no sea nunca inferior al 60 por 100 (60%) en las condiciones normales de funcionamiento.

### **45.2. Criterios de medición y valoración**

#### Grupos de presión

La medición corresponderá al número de unidades de iguales características. Se abonará por unidad colocada, incluyendo bombas centrífugas, inyectores de aire, calderín galvanizado con sus tubos de unión y manguitos de entrada, salida, vaciado, purga de aire o manómetro y presostato, válvulas de seguridad, nivel de líquido, accesorios y conexiones necesarias para el perfecto funcionamiento.

## **46. TUBERÍAS DE DISTRIBUCIÓN**

#### **46.1. Criterios de medición valoración**

Tuberías

La medición corresponderá a la longitud de tubería de igual diámetro, sin descontar elementos intermedios, tales como válvulas, accesorios, etc. Se abonará por metros lineales (ml.) de tubería complementaria colocada, incluyendo parte proporcional de manguitos, accesorios, soportes, etc

### **47. POLIETILENO**

#### **47.1. Ejecución de las obras EJECUCION DE LAS OBRAS**

Sólo se podrán usar para la distribución de agua fría y estará dotada de todos los accesorios normalizados, evitándose cualquier tipo de deformación del material, ya sea en frío o en caliente para proceder a su montaje. Las uniones de tubos y piezas especiales se harán roscadas o se sellarán con colas sintéticas de gran adherencia, según sean los tubos roscados o con copa.

#### **47.2. Condiciones que deben cumplir los materiales**

Tubos de polietileno (PE) son los de materiales termoplásticos constituidos por una resina de polietileno, negro de carbono, sin otras adiciones que antioxidantes estabilizadores o colorantes. Según el tipo de polímero empleado se distinguen tres clases de termoplásticos de polietileno:

- Polietileno de baja densidad (LDPE), también denominado PE 32. Polímero obtenido en un proceso de alta presión. Su densidad sin pigmentar es igual o menor a 0,930 kg/dm<sup>3</sup>.
- Polietileno de alta densidad (HDPE), también denominado PE 50A. Polímero obtenido en un proceso a baja presión. Su densidad sin pigmentar es mayor de 0,940 kg/dm<sup>3</sup>.
- Polietileno de media densidad (MDPE), también denominado PE 50B. Polímero obtenido a baja presión y cuya densidad, sin pigmentar, está comprendida entre 0,931 kg/dm<sup>3</sup> y 9,40 kg/dm<sup>3</sup>.

Los tubos de PE se clasifican, según sea la naturaleza del polímero, en los dos grupos fundamentales:

1. Tubos de polietileno de baja densidad (LDPE).
2. Tubos de polietileno de alta o media densidad (HDPE y MDPE).

Los tubos de polietileno de baja densidad solamente podrán emplearse en instalaciones de vida útil inferior a veinte años y cuyo diámetro nominal sea inferior a ciento veinticinco milímetros (125 mm.). Por la presión hidráulica interior se clasifican en:

- Tubos de presión. Los que a la temperatura de 20° C pueden estar sometidos a una presión hidráulica interior constante igual a la presión nominal (PN) durante cincuenta años, con un coeficiente de seguridad final inferior a 1,3.
- Tubos sin presión. Para saneamiento de poblaciones y desagües sin carga. Solamente se emplearán tubos de PE de alta o media densidad.
- Tubos para encofrado perdido y otros usos similares.

Por la forma de los extremos:

- Tubos de extremos lisos.
- Tubos con embocadura (copa).

Condiciones generales.

Los tubos de PE sólo podrán utilizarse en tuberías si la temperatura del fluente no supera los 45° C. No son objeto de este artículo los tubos de PE para instalaciones de desagüe y de saneamiento en el interior de edificios o dentro del recinto de instalaciones industriales. Los tubos de PE para tuberías de saneamiento se fabricarán exclusivamente con polietileno de alta densidad, de densidad igual o superior a 0,94 g/cm<sup>3</sup>, antes de su pigmentación. Será obligatoria la protección contra la radiación ultravioleta que, por lo general, se efectuará con negro de carbono incorporado a la masa de extrusión. El alto coeficiente de dilatación lineal del PE deberá ser tenido en cuenta en el proyecto. Los movimientos por diferencias térmicas deberán compensarse colocando la tubería en planta serpenteante. La alta resistencia al impacto del PE a bajas temperaturas permite su transporte y manipulación en climas fríos.

Materiales.

El material del tubo estará constituido por:

- Resina de polietileno técnicamente pura de baja, media o alta densidad, según las definiciones dadas en UNE 53-188.
- Negro de carbono finamente dividido en una proporción del 2,5 ± 0,5 por 100 del peso del tubo.
- Eventualmente: otros colorantes, estabilizadores, antioxidantes y aditivos auxiliares para la fabricación.

El material del tubo no contendrá plastificantes, carga inerte ni otros ingredientes que puedan disminuir la resistencia química del PE o rebajar su calidad. Queda prohibido el polietileno de recuperación. Todos los ingredientes cumplirán la condición de ser aceptables desde el punto de vista sanitario. La resina de PE será de baja, media o

alta densidad según que la clase de tubo sea de LDPE, MDPE o de HDPE, respectivamente. El negro de carbono empleado en la fabricación de tubos de PE cumplirá las especificaciones del apartado 4.1 de la UNE 53-131/82 y su dispersión tendrá una homogeneidad igual o superior a la definida en el apartado 4.3 de la UNE 53-131/82. La determinación del contenido en negro de carbono se hará según UNE 53-375. El fabricante de los tubos establecerá las condiciones técnicas de la resina de polietileno, de forma que pueda garantizar el cumplimiento de las características a corto plazo y a largo plazo: cincuenta años.

## **48. LLAVES DE COMPUERTA**

### **48.1. Condiciones que deben cumplir los materiales**

Válvulas de compuerta.

Llevarán un elemento vertical de corte que deberá acoplar perfectamente en el cuerpo de la válvula para realizar el corte del agua. Las válvulas de compuerta tendrán cuerpo de fundición o de bronce, y mecanismo de este material, con un espesor mínimo de sus paredes de 2,5 mm.

## **49. EVACUACIÓN**

### **49.1. Ejecución de las obras**

Redes verticales.

Vendrán caracterizadas en los siguientes tramos:

Red horizontal de desagües de aparatos, con ramales y colectores

Los aparatos sanitarios se situarán buscando la agrupación alrededor de la bajante y quedando los inodoros, vertederos y placas turcas, a una distancia de ésta no mayor de un metro (1 m.). El desagüe de inodoros, vertederos y placas turcas, se hará siempre directamente a la bajante. El desagüe de fregaderos, lavaderos y aparatos de bombeo se hará con sifón individual. El resto de los aparatos podrá ir a desembarcar a un bote sifónico que no distará de la bajante más de un metro (1 m.) o dispondrán de sifones individuales cuya distancia más alejada al manguetón o bajante no será mayor de dos metros (2 m). Cuando se utilice el sistema de bote sifónico, se soldarán a él los tubos de desagües de los aparatos a una altura mínima de veinte milímetros (20 mm.) el tubo de salida (desembarque) como mínimo a cincuenta milímetros (50 mm.), formando así un cierre hidráulico, el cual en su otro extremo, se soldará al manguetón

del inodoro. Cuando se utilice el sistema de sifones individuales, los tubos de desagües de los aparatos se soldarán a un tubo de derivación, el cual desembarcará en el manguetón del inodoro o bajante y se procurará, siempre que sea posible, lleve la cabecera registrable con tapón roscado. El curvado se hará con radio interior mínimo igual a vez y medio el diámetro del tubo. Los tramos horizontales tendrán una pendiente mínima del 2,5 por 100 (2,5%) y máxima del 10 por 100 (10%). Se sujetarán mediante bridas o ganchos dispuestos cada setecientos milímetros (700 mm.) para tubos de diámetro no superior a cincuenta milímetros (50 mm.) y cada quinientos milímetros (500 mm.) para diámetros superiores. Como norma general, el trazado de la red será lo más sencillo posible para conseguir una circulación natural por gravedad. Será perfectamente estanca y no presentará exudaciones ni estará expuesta a obstrucciones. Se evitarán los cambios bruscos de dirección y siempre, se utilizarán las piezas especiales adecuadas. Se evitará, también, el enfrentamiento de dos ramales sobre una misma tubería colectiva. En el caso de tuberías empotradas se procurará su perfecto aislamiento para evitar corrosiones, aplastamientos o fugas.

## **50. DESAGÜES SIFÓNICOS**

### **50.1. Condiciones que deben cumplir los materiales**

En la sección transversal de un tubo de plomo no se apreciarán porosidades ni inclusiones de óxidos, grasas o cuerpos extraños. El tamaño de grano deberá ser uniforme en toda la sección y el tamaño de grano medio, observando a simple vista en la superficie de corte, previo pulido y ataque, deberá estar comprendido entre 0,2 y 1,5 mm. En cualquier caso, ningún grano podrá tener un diámetro superior al 50 por 100 (50%) del espesor de la pared. Los tubos de diámetro interior igual o inferior a cuarenta milímetros (40 mm.), deberán poder someterse a un ensayo de abocardado y los de diámetro superior a un ensayo de rebordeado, tal como se indica en la Norma UNE 37 202 78. Una vez finalizado el ensayo correspondiente, no deberán apreciarse grietas en los bordes o paredes de la zona ensayada.

#### Tolerancias dimensionales

En diámetro interior, recalibrado, el 2 por 100 en más o menos ( $\pm 2\%$ ) del diámetro nominal. En el espesor de pared, quince centésimas de milímetros en más o en menos ( $\pm 0,15$  mm.) para espesores de hasta tres milímetros (3 mm.) y el 5 por 100 (5%) del espesor nominal para espesores superiores. La diferencia de espesores en dos puntos cualesquiera de una misma sección, medidos con una precisión de una décima de milímetro (0,1mm.), deberá ser inferior al 5 por 100 (5%) del espesor nominal.

#### Sifones

Serán lisos y de un material resistente a las aguas evacuadas, con espesor mínimo de tres milímetros (3 mm.). Los sifones deben ser accesibles y llevarán incluido en el fondo dispositivo de registro con tapón roscado.

## **51. BAJANTES DE PLUVIALES**

### **51.1. Ejecución de las obras**

Bajantes, pluviales, fecales y de aguas grasas o jabonosas. Se utilizarán para la conducción vertical, desde los sumideros sifónicos en azoteas y/o canalones para pluviales y desde las derivaciones de fecales, aguas o grasas jabonosas para residuales, hasta la arqueta a pie de bajante o colector suspendido. Las bajantes de aguas residuales podrán ser de amianto-cemento sanitario, policloruro de vinilo no plastificado (UPVC), polietileno de alta densidad (HDPE) o hierro fundido, pero nunca de fibrocemento ligero o cinc que sólo será aplicables para aguas pluviales. En el supuesto de que los vertidos fueran de una fuerte concentración de ataque químico, se utilizará material de gres o policloruro de vinilo no plastificado (UPVC). En azoteas transitables, la bajante se prolongará dos metros (2 m.) por encima del solado. Cuando existan huecos de habitaciones vivideras o azoteas transitables a menos de seis metros (6 m.) de la ventilación de la bajante, ésta se situará cincuenta centímetros (50 cm.) por encima de la cota máxima de ésta. Cuando haya toma de aire acondicionado, la ventilación de la bajante no distará menos de seis metros (6 m.) de la misma y la sobrepasará en altura. Cuando la bajante vaya al exterior, se protegerán los dos metros (2 m.) inmediatos sobre el nivel del suelo con tubo de fundición. El diámetro de toda bajante no será inferior a cualquiera de los injertos, manguetones, colectores o ramales conectados a ella y conservará dicho diámetro, constante, en toda su altura. Toda bajante de fecales deberá ir provista de un registro de pie de bajante, practicable, situado como mínimo a treinta centímetros (30 cm.) sobre el pavimento del piso inferior, sifónico o no, realizado con pieza especial, galápago o arqueta. Los codos de pie de bajante, se resolverán con piezas de más de veinte centímetros (20 cm.) de radio de curvatura. Si el codo es de material frágil y descansa en tierra irá empotrado y protegido con un dado de hormigón. El diámetro mínimo para bajantes pluviales será de cincuenta milímetros (50 mm.). Este diámetro será equivalente a la mitad del área de la boca de entrada de la caldereta o sumidero de recogida de aguas. Las uniones de los tubos y piezas especiales de amianto-cemento sanitario se sellarán con anillo de caucho y masilla asfáltica, dejando una holgura en el interior de la copa de cinco milímetros (5 mm.). Las uniones y piezas especiales de los tubos de policloruro de vinilo (PVC) se sellarán con colas sintéticas impermeables de gran adherencia dejando una holgura en la copa de cinco milímetros (5 mm.) o también se podrá utilizar el sistema de unión mediante junta tórica. Para los tubos y piezas de gres se realizarán juntas a enchufe y cordón. Se rodeará el cordón con cuerda

embreada. Se incluirá este extremo en la copa o enchufe, fijando en la posición debida y apretando la empaquetadura de forma que ocupe la cuarta parte de la altura total de la copa. El espacio restante se rellenará con mortero de cemento y arena de río en la proporción 1:1. Se retacará este mortero contra la pieza del cordón, en forma de bisel. Para los tubos de fundición, las juntas se realizarán a enchufe y cordón, rellenando el espacio libre entre copa y cordón con una empaquetadura embreada o lomo en rama que se retacará hasta que deje una profundidad libre de veinticinco milímetros (25 mm.). A continuación se verterá el plomo fundido hasta llenar el espacio restante, retacando también. Se podrá resolver la junta sustituyendo el plomo colado por plomo en rama. Asimismo, se podrán realizar juntas por bridas, tanto en tuberías normales como en piezas especiales. Si se realizan juntas con mortero de cementos, se tendrá en cuenta:

- a) Emplear morteros con un porcentaje de agua en peso inferior al 20 por 100 (20%).
- b) Conservar húmedas las juntas durante veinticuatro horas.
- c) Evitar cualquier esfuerzo sobre juntas aún no fraguadas.
- d) No realizar pruebas de presión hasta dos días después de realizadas las juntas.

En todo caso, se tendrán en cuenta los apartados considerados en las citadas Normas UNE sobre tipos de juntas para tuberías y piezas especiales de fundición. Como norma general, la sujeción de las bajantes se hará a muros de espesor no inferior a doce centímetros (12 cm.) mediante abrazaderas, con un mínimo de dos por tubo, una bajo la copa y el resto a intervalos no superiores de ciento cincuenta centímetros (150 cm.) Las tuberías quedarán separadas del paramento, para poder realizar futuras reparaciones, acabados, etc. No deberá ser causa de transmisión de ruidos a las fábricas, para lo cual se fijarán las abrazaderas o elementos de sujeción a un material absorbente recibido en el muro como corcho, fieltro, etc.

## **52. CANALONES**

### **52.1. Condiciones que deben cumplir los materiales**

Canalones o desagües volados

Serán, normalmente, de cinc, pero podrán emplearse de fibrocemento, materiales plásticos, aluminio, etc., si así se especifica en la Documentación Técnica. Los ejecutados en cinc, serán de plancha del número 12 (0,69 mm. de espesor), como mínimo.

Limas o desagües apoyados

Los ejecutados en cinc, serán de plancha del número 12 (0,69 mm. de espesor), como mínimo y su desarrollo en ancho será es de media plancha. Los de plomo se ejecutarán con plancha de dos milímetros (2 mm.) de espesor, como mínimo.

## **53. CALDERAS**

### **53.1. Ejecución de las obras**

#### Calderas de combustibles sólidos

En instalaciones con calderas de combustibles sólidos con potencia superior a 50 kW, se construirá un almacén de cenizas. Su capacidad será superior a dos toneladas (2 Tm.) cuando la potencia sea superior a 300 kW. Si la potencia es superior a 1.500 kW se instalará un sistema rápido de carga de camiones de escoria. Las paredes y suelo de los almacenes de escorias tendrán una terminación de mortero de cemento, chapa o cualquier otro material apto para resistir, sin deterioro, los esfuerzos y maniobras a que van a ser sometidos. Los depósitos de escorias y cenizas se ocultarán de la vista de los locales o viviendas adyacentes y estarán ventilados al exterior, de tal forma que los gases o polvo que puedan salir no molesten al resto de las edificaciones o la vía pública. La parrilla de las calderas con sistema de carga manual no será superior a dos metros (2 m.). Se podrán usar parrillas de hasta tres metros (3 m.) de longitud, siempre que se dispongan puertas opuestas. Las calderas de carbón en las que sea necesaria la accesibilidad al hogar, para carga o reparto del combustible, tendrán un espacio libre frontal igual por lo menos, a vez y media la profundidad de la caldera. Podrán estar constituidas por elementos de hierro fundido o como un monobloque con cuerpo de acero. En cualquier caso, llevarán envolvente metálica calorifugada como protección. Dispondrán de los siguientes elementos:

- Parrillas.
- Compuertas de registro y limpieza.
- Conducto de impulsión de gases de combustión, dotado de regulador de tiro.
- Orificios para la conexión con las tuberías de agua.

#### Calderas de combustibles líquidos y gaseosos

En el caso de hogares de combustible líquido o gaseoso, no podrá cerrarse por completo el registro de humos que lleve éstos a la chimenea, en caso de no disponer de un dispositivo de barrido de gases, previo a la puesta en marcha.

El ajuste de puertas y registros será de forma que se eviten todas las entradas imprevistas de aire que puedan perjudicar el funcionamiento y rendimiento de la caldera. En el caso de hogares presurizados, los cierres impedirán la salida, al exterior de la caldera, de los gases de combustión. Podrán ser construidas por elementos de hierro fundido o como un monobloque con cuerpo de acero. En cualquier caso, llevarán envolvente metálica calorifugada como protección. Dispondrán de los siguientes elementos:



- Placa para acoplamiento de quemador.
- Termostato de caldera.
- Compuertas de registro y limpieza.
- Conducto por expulsión de gases de combustión, dotado de regulador de tiro.
- Orificios para la conexión con las tuberías de agua.

En el caso de calderas presurizadas, se incluirán los datos oportunos para conocer la presión de funcionamiento del hogar en milímetros de columna de agua (mm. c.a.).

En el caso de calderas con quemador atmosférico para gas, se incluirá:

- Válvula de gas con sistema de seguridad.
- Regulador de presión de gas.
- Encendido automático.

## **54. PROTECCIÓN CONTRA EL FUEGO**

### **54.1. Control y criterios de aceptación de rechazo**

Los elementos que conforman paredes y techos que separan un sector considerado del resto del edificio según su uso previsto, situación del sector sobre o bajo rasante y la altura de evacuación de dicho sector deberán tener unas características de resistencia al fuego determinadas s/ CTE-DB-SI1 tabla 1.2. En la misma tabla se establecen las características de las puertas de paso entre sectores EI2 tC-5 donde t es la mitad del tiempo de resistencia al fuego requerida en la pared en la que se encuentre, o bien la cuarta parte en cuando el paso se realice a través de un vestíbulo de independencia y de dos puertas. Si el sector, es considerado de riesgo especial, los elementos que conforman paredes y techos dependiendo de si son portantes y no separan la zona del resto del edificio (R) o si no son portantes y sí separan la zona del resto del edificio (EI) deberán tener un tiempo de resistencia al fuego en función a el grado de riesgo del sector que viene determinado en la tabla 2.2 de CTE-DE-SI1, al igual que el tipo de puerta necesaria para la comunicación con el resto del edificio y el recorrido máximo de evacuación hasta alguna salida del local.

### **54.2. Ejecución de las obras**

#### **54.2.1. Propagación interior**

Se ejecutará la compartimentación de sectores de incendio según las condiciones que establece CTE-DB-SI 1 estableciendo superficies máximas de las estancias que

estarán formadas por elementos separadores con una resistencia al fuego determinada dependiendo del uso previsto para el edificio o establecimiento y del tipo de sector de incendio según su uso en caso de incendio y posible riesgo del mismo. La compartimentación contra incendios de los espacios ocupables debe tener continuidad en los espacios ocultos, tales como cámaras, patinillos, falsos techos, suelos, elevados, etc. Los locales y zonas de riesgo especial integrados en los edificios se clasifican conforme a los grados de riesgo alto, medio y bajo en función de su volumen construido, superficie construida y uso previsto para el mismo. Así, las zonas de riesgo especial integradas en edificios, tendrán que cumplir determinadas condiciones CTE-DB-SI 1.

#### **54.2.2. Propagación exterior**

Las medianerías o muros colindantes, con otro edificio deben ser al menos EI 120. Para evitar la propagación horizontal a través de fachadas, los puntos de ambas fachadas que no sean al menos EI 60 deben estar separados una distancia  $d$  determinada por la CTE-DB-SI2 Artículo 1 en función del ángulo que forman dichas fachadas. Para evitar la propagación vertical por fachada, ésta debe ser al menos, EI 60 en una franja de 1 m. de altura, medida desde el plano de fachada. En el caso de las cubiertas, tendrán una resistencia al fuego REI 60 en una franja de 0,50 m de anchura medida desde el edificio colindante y una franja de 1 m de anchura situada sobre el encuentro con la cubierta de todo elemento compartidor de un sector de incendio o de local de riesgo alto. En el encuentro cubierta-fachada, la altura  $h$  sobre la cubierta a la que debe estar cualquier zona de la fachada cuya resistencia al fuego no sea menos de EI 60 se establece s/ CTE-DB-SI 2 en su Artículo 2.2

#### **54.2.3. Evacuación e intervención de bomberos**

El edificio o establecimiento, será proyectado y ejecutado estableciendo unas salidas y recorridos de evacuación cuyo número y longitud respectivamente en función de la ocupación que tenga dicho edificio s/ CTE-DB-SI 3. El edificio o establecimiento, será proyectado y ejecutado estableciendo unas condiciones de aproximación a otros edificios, dando además unas condiciones al entorno en el que se sitúa y a la fachada que lo forma s/ CTE-DB-SI 5.

#### **54.2.4. Detección, control y extinción**

Los edificios deben disponer de los equipos e instalaciones de protección contra incendios cuyo diseño, ejecución, puesta en funcionamiento y mantenimiento se rige por lo establecido en el "Reglamento de Protección contra Incendios" Los extintores se colocarán cada 15 m de recorrido en cada planta, como máximo, desde cada origen de evacuación y en las zonas de riesgo especial; llevarán en la placa el tipo y

capacidad de carga, vida útil y tiempo de descarga, siendo fácil su visualización, utilización y colocación. Las bocas de incendio se colocarán en las zonas de riesgo alto debido a materias combustibles sólidas. Se colocará un ascensor de emergencia en las plantas cuya altura de evacuación exceda los 35 m. Se colocarán hidrantes exteriores si la altura de evacuación descendente excede de 28 m o si la ascendente excede de 6 m, así como en establecimientos cuya superficie construida esté comprendida entre 5.000 y 10.000 m<sup>2</sup>. Uno más por cada 10.000 m<sup>2</sup> adicionales o fracción. Se colocará una columna seca si la altura de evacuación excede de 24 metros. Se colocará un sistema de detección y de alarma de incendio si la altura de evacuación excede de 50 m.

### **54.3. Condiciones que deben cumplir los materiales**

En el caso de las medianerías y fachadas la clase de reacción al fuego de los materiales que ocupen más del 10 por 100 de la superficie del acabado exterior de las fachadas o de las superficies interiores de las cámaras ventiladas que dichas fachadas pueden tener, será B-s3 d2 en aquellas fachadas cuyo arranque sea accesible al público, bien desde la rasante exterior o bien desde la cubierta, así como en toda la fachada cuya altura exceda de 18 metros todo ello para evitar la propagación exterior del fuego. Los materiales que ocupen más del 10 por 100 del revestimiento o acabado exterior de las cubiertas, incluida la cara superior de los voladizos cuyo saliente exceda a 1 m, así como los lucernarios, claraboyas y cualquier otro elemento de iluminación, ventilación o extracción de humo, deben pertenecer a la clase de reacción al fuego BROOF (t1).

### **54.4. Criterios de medición y valoración**

Tanto el extintor, como la boca de incendios, la columna seca, las puertas con resistencia al fuego determinada, etc. se medirán y valorarán como unidades (ud) completa recibida (en el caso del extintor) o terminada. Los materiales usados en revestimientos de techos, paredes y suelos con reacción al fuego determinada se medirán en superficie (m<sup>2</sup>) de obra terminada.

### **54.5. Normativa**

CTE-DB-SI

R.D. 312/2005 de 118 de marzo, por el que se aprueba la clasificación de productos y de sus elementos constructivos en función de sus propiedades de reacción y de resistencia frente al fuego.

S/ CTE-DB-SI Anejo G las normas relacionadas con la aplicación del DB-SI son.

## 54.6. Condiciones de seguridad

Riesgos:

- Golpes y cortes por la incorrecta utilización de las herramientas manuales.
- Mal estado de conservación.
- Métodos de trabajo inadecuados.
- Las operaciones de serrado de tubos y roscado con la terraja, comportan habitualmente el manejo de la tubería en bancos, con herramienta manual y recubrimiento antioxidante (minio) y de estopa.
- En las fases de montaje definitivo de las tuberías, los riesgos vienen dados por posturas difíciles y por la utilización de andamios en altura. Deberán cumplir éstos las normativas vigentes.

## 54.7. Condiciones que deben cumplir las unidades de obra

S/ CTE-DB-SI Artículo 11 apartado V, se establecen las condiciones de reacción al fuego y de resistencia al fuego de los elementos constructivos conforme al R.D. 312/2005, de 18 de marzo, y las normas de ensayo y clasificación que allí se indican.

S/CTE-DB-SI Anejo F, en las tablas F.1 y F.2 se establece, respectivamente, la resistencia al fuego que aportan los elementos de fábrica de ladrillo cerámico o sílico-calcáreo y los de bloques de hormigón, ante la exposición térmica según la curva normalizada tiempo-temperatura. Dichas tablas son aplicables solamente a muros y tabiques de una hoja, sin revestir y enfoscados con mortero de cemento o guarnecidos con yeso, con espesores de 1,5 cm como mínimo. En el caso de soluciones constructivas formadas por dos o más hojas puede adoptarse como valor de resistencia al fuego del conjunto la suma de los valores correspondientes a cada hoja. Los elementos constructivos deben cumplir las condiciones de reacción al fuego que establece la tabla 4.1 s/ CTE-DB-SI 1 Art. 4 de tal forma que los revestimientos que se usen en paredes y techos tendrán las siguientes características en función del uso de la estancia:

- de zonas ocupables: C-s2,d0
- en los aparcamientos: A2-s1,d0
- en los pasillos y escaleras protegidos: B-s1,d0
- en espacios ocultos no estancos: patinillos, falsos techos, suelos elevados, etc.: B-s3,d0

En el caso de los suelos, los revestimientos tienen que tener las siguientes características:

- de zonas ocupables: EFL
- en los aparcamientos: A2FL-s1
- en los pasillos y escaleras protegidos: BFL-s1

- en espacios ocultos no estancos: patinillos, falsos techos, suelos elevados, etc.: BFL-s2

## **54.8. Disposiciones generales**

ITC-MIE-APS. EXTINTORES DE INCENDIOS.

ORDEN de 31 de mayo de 82, Ministerio de Industria y Energía

B.O.E. 23 de junio de 82

MODIFICACIÓN DE LOS ARTÍCULOS 2, 9 Y 10 DE LA ITC-MIE-APS ANTERIOR.

ORDEN de 26 de octubre de 86, Ministerio de Industria y Energía

B.O.E. 7 de noviembre de 86

MODIFICACIÓN DE LOS ARTÍCULOS 1, 4, 5, 7, 9 Y 10 DE LA ITC-MIE-APS. ANTERIOR

ORDEN de 31 de mayo de 85, Ministerio de Industria y Energía

B.O.E. 20 de junio de 85

## **55. PUERTAS CORTAFUEGOS**

### **55.1. Condiciones que deben cumplir los materiales**

Los sistemas de cierre automático de las puertas resistentes al fuego deben consistir en un dispositivo conforme a la norma UNE-EN 1154:2003 "Herrajes para la edificación. Dispositivos de cierre controlado de puertas. Requisitos y métodos de ensayo". Las puertas de dos hojas deben estar además equipadas con un dispositivo de coordinación de dichas hojas conforme a la norma UNE-EN 1158:2003 "Herrajes para la edificación. Dispositivos de coordinación de puertas. Requisitos y métodos de ensayo". Las puertas previstas para permanecer habitualmente en posición abierta deben disponer de un dispositivo conforme con la norma UNE-EN 1155:2003 "Herrajes para la edificación. Dispositivos de retención electromagnética para puertas batientes. Requisitos y métodos de ensayo".

### **55.2. Normativa**

Ensayos de resistencia al fuego de puertas y elementos de cerramiento de huecos.

UNE EN 1634-1: 2000 Parte 1: Puertas y cerramientos cortafuegos.

prEN 1634-2 Parte 2: Herrajes para puertas y ventanas practicables resistentes al fuego.

UNE EN 1634-3: 2001 Parte 3: Puertas y cerramientos para control de humos.

UNE EN 81-58: 2004 Reglas de seguridad para la construcción e instalación de ascensores - Exámenes y ensayos. Parte 58: Ensayo de resistencia al fuego de las puertas de piso.

Herrajes y dispositivos de apertura para puertas resistentes al fuego

UNE EN 1125: 2003 VC1 Herrajes para la edificación. Dispositivos antipánico para salidas de emergencia activados por una barra horizontal. Requisitos y métodos de ensayo.

UNE EN 179: 2003 VC1 Herrajes para la edificación. Dispositivos de emergencia accionados por una manilla o un pulsador para salidas de socorro. Requisitos y métodos de ensayo.

UNE EN 1154: 2003 Herrajes para la edificación. Dispositivos de cierre controlado de puertas. Requisitos y métodos de ensayo.

UNE EN 1155: 2003 Herrajes para la edificación. Dispositivos de retención electromagnética para puertas batientes. Requisitos y métodos de ensayo.

UNE EN 1158: 2003 Herrajes para la edificación. Dispositivos de coordinación de puertas. Requisitos y métodos de ensayo.

prEN 13633 Herrajes para la edificación. Dispositivos antipánico controlados eléctricamente para salidas de emergencia. Requisitos y métodos de ensayo.

prEN 13637 Herrajes para la edificación. Dispositivos de emergencia controlados eléctricamente para salidas de emergencia. Requisitos y métodos de ensayo.

## **56. SEGURIDAD**

### **56.1. NORMATIVA**

DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD EN LAS OBRAS DE CONSTRUCCIÓN.

- REAL DECRETO 1627/1997, de 24-OCT, del Ministerio de la Presidencia.
- B.O.E.: 25-OCT-1997

PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES

- LEY 31/1995, de 8-NOV, de la Jefatura del Estado
- B.O.E.: 10-NOV-1995

ADAPTACIÓN DE LA LEGISLACIÓN DE PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES A LA ADMINISTRACIÓN GENERAL DEL ESTADO.

- REAL DECRETO 1488/1998, de 10-JUL, del Ministerio de la Presidencia
- B.O.E.: 17-JUL-1998
- Corrección de errores: 31-JUL-1998

REGLAMENTO DE LOS SERVICIOS DE PREVENCIÓN

- REAL DECRETO 39/1997, de 17-ENE, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales
- B.O.E.: 31-ENE-1997

#### MODIFICACIÓN DEL REGLAMENTO DE LOS SERVICIOS DE PREVENCIÓN.

- REAL DECRETO 780/1998, de 30-ABR, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales
- B.O.E.: 1-MAY-1998

#### SEÑALIZACIÓN DE SEGURIDAD EN EL TRABAJO.

- REAL DECRETO 485/1997, de 14-ABR.-97 del Ministerio de Trabajo
- B.O.E.: 23-ABR-1997

#### DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD EN LOS LUGARES DE TRABAJO.

- REAL DECRETO 486/1997, de 14-ABR.-97 del Ministerio de Trabajo
- B.O.E.: 23-ABR-1997

#### MANIPULACIÓN DE CARGAS

- REAL DECRETO 487/1997, de 14-ABR
- B.O.E.: 23-ABR-1997

#### UTILIZACIÓN DE EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL

- REAL DECRETO 773/1997, de 30-MAY
- B.O.E.: 12-JUN-1997

#### UTILIZACIÓN DE EQUIPOS DE TRABAJO

- REAL DECRETO 1215/1997, de 18-JUL
- B.O.E.: 7-AGO-1997

#### PROTECCIÓN DE LA SALUD Y SEGURIDAD DE LOS TRABAJADORES CONTRA RIESGOS RELACIONADOS CON AGENTES QUÍMICOS DURANTE EL TRABAJO.

- REAL DECRETO 374/2001, de 6-ABR, del Ministerio de la Presidencia
- B.O.E.: 1-MAY-2001

#### DISPOSICIONES MÍNIMAS PARA LA PROTECCIÓN DE LA SALUD Y SEGURIDAD DE LOS TRABAJADORES FRENTE AL RIESGO ELÉCTRICO.

- REAL DECRETO 614/2001, de 8-JUN, del Ministerio de la Presidencia
- B.O.E.: 21-JUN-2001

## **57. HIDRÁULICAS**

### **57.1. CONTROL Y CRITERIOS DE ACEPTACION Y RECHAZO**

Pasta niveladora:

- Kg. de peso necesario suministrado en la obra.

Terrazo:

- m<sup>2</sup> superficie necesaria suministrada en la obra.

## **57.2. Ejecución de las obras**

Terrazo:

- Suministro: Embaladas sobre palets. Cada pieza llevará al dorso la marca del fabricante.
- Almacenamiento: En lugares protegidos de impactos y de la intemperie.

Pasta niveladora:

- Suministro: Envasado en sacos de polietileno estancos. En el envase constará el nombre del fabricante y el tipo de producto contenido, modo y condiciones de aplicación.
- Almacenamiento: En su envase, en lugares protegidos de la humedad y de temperatura elevadas.

## **57.3. Normativa**

No hay normativa de obligado cumplimiento.

## **57.4. Condiciones que deben cumplir las unidades de obra**

Terrazo para recrecido de soporte de pavimento y pasta niveladora.

Terrazo:

- Baldosa hidráulica obtenida por moldeado o prensado, constituida por una capa superior, la huella o cara, una capa intermedia que a veces no existe, y una capa de base o dorso.
- La capa superior, el tendido, estará formado por mortero rico en cemento, arena muy fina, áridos triturados de mármol y piedras de medida mayor y colorantes.
- La capa intermedia, en su caso, será de un mortero análogo al de la cara, sin colorantes.
- La capa de base estará formado por mortero menos rico en cemento y arena más gruesa.
- La baldosa no tendrá roturas, ni desportillamientos de medida considerable.



- Tendrá una textura lisa en toda la superficie.
- Será de forma geométrica cuadrada, con la cara superficial plana.

Pasta niveladora:

- Producto en polvo ya preparado formado por cemento, arena de cuarzo, cola de origen animal y aditivos, para obtener, con la adición de agua en la proporción especificada, pastas para cubrir los desconchados y pequeñas irregularidades que pueda presentar una superficie.
- No tendrá grumos ni principios de aglomeración.
- La masa, una vez preparada, será de consistencia viscosa y espesa.
- El material tendrá concedido el DIT por el laboratorio homologado.

Cumplirá además las características indicadas por el fabricante. Este facilitará como mínimo los siguientes datos:

- Composición.
- Densidad en polvo y en pasta.
- Procedimientos para la elaboración de la pasta y para su aplicación.
- Rendimientos previstos.

Especificaciones para el terrazo:

Los ángulos serán rectos y las aristas rectas y vivas. Sus características medidas según los ensayos establecidos por la Norma UNE 127-001 serán:

- Espesor total:  $\geq 2,4$  cm
- Espesor de la capa superior:  $\geq 0,5$  cm
- Absorción de agua (UNE 127-002):  $\leq 15\%$
- Resistencia al desgaste (UNE 127-005):  $\leq 3$  mm

Tensión de rotura (UNE 127-006 y UNE 127-007):

- Cara a tracción:  $\geq 55$  kg/cm<sup>2</sup>
- Dorso a tracción:  $\geq 40$  kg/cm<sup>2</sup>

Tolerancias del terrazo:

- Medidas nominales:  $\pm 0,9$  mm
- Variaciones de espesor:  $\leq 8\%$
- Ángulos rectos, variación sobre un arco de 20 cm de radio:  $\pm 0,8$  mm
- Rectitud de aristas:  $\pm 0,6$  mm
- Planeidad:  $\pm 1,7$  mm

- Alabeos:  $\pm 0,5$  mm
  - Hendiduras, grietas, depresiones o desconchados visibles a 1,70 m:  
     $\leq 4\%$  baldosas sobre el total
  - Desportillado de aristas de longitud  $> 4$  mm:  $\leq 5\%$  baldosas sobre el total
  - Despuntado de esquinas de longitud  $> 2$  m:  $\leq 4\%$  baldosas sobre el total
  - Suma de los porcentajes anteriores:  $\leq 12\%$  baldosas sobre el total

En Aguilar de Campoó (PALENCIA), a Julio de 2017.

Juan Carlos Aguado Roldán.



---

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

**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR  
DE INGENIERÍAS AGRARIAS**

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

Proyecto de industria quesera para  
elaboración de quesos de pasta prensada de  
leche de búfala, vaca, oveja y cabra en el  
polígono industrial de Aguilar de Campoó  
“Aguilar II” (Palencia)

**Documento 4. MEDICIONES**

Alumno: Juan Carlos Aguado Roldán

Tutor: Andrés Martínez Rodríguez  
Cotutora: Marta Pérez Hernández

Julio de 2017



## ÍNDICE

1.	ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO.....	1
2.	EXCAVACIONES .....	2
3.	CIMENTACIÓN.....	3
4.	SOLERA .....	4
5.	ESTRUCTURA .....	5
6.	CERRAMIENTO .....	6
7.	CUBIERTA .....	7
8.	INSTALACIÓN DE SANEAMIENTO .....	8
1.9.	PLUVIALES .....	9
9.	SUELO.....	11
10.	TABIQUERÍA .....	14
11.	TECHOS.....	15
12.	INSTALACIÓN ELÉCTRICA .....	16
12.1.17.	ILUMINACIÓN.....	20
13.	INSTALACIÓN DE FONTANERÍA.....	21
14.	MOBILIARIO .....	25
15.	MAQUINARÍA .....	29
16.	CERRAJERÍA, CARPINTERÍA Y VIDRIERÍA.....	31
17.	SEGURIDAD Y PROTECCIÓN.....	33
18.	SALARIOS .....	35
19.	MATERIAS PRIMAS .....	36



## 1. ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO

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.		
			Total m2 .....	764,890
1.2	M3	Carga de tierras procedentes de excavaciones, sobre camión basculante, con retro-pala excavadora, y con p.p. de medios auxiliares, sin incluir el transporte.		
			Total m3 .....	305,956

## 2. EXCAVACIONES

### 2.1 M3 Excavación a cielo abierto, en terrenos disgregados, por medios mecánicos, con extracción de tierras fuera de la excavación, en vaciados, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Zapatas para pilares centrales	4	2,200	3,350	0,750	22,110	
Zapatas para pilarillos centrales	4	2,200	2,400	0,650	13,728	
Zapatas pilares hastiales	10	2,200	2,000	0,600	26,400	
Vigas de atado de cimentación	1	97,200	0,400	0,400	15,552	
Hueco tubería lisa PVC 110 mm	1	65,530	0,121	0,121	0,959	
Hueco tubería lisa PVC 40 mm	1	21,820	0,044	0,044	0,042	
Hueco tubería lisa PVC 100 mm	1	7,630	0,110	0,110	0,092	
Hueco tubería lisa PVC 50 mm	1	6,500	0,055	0,055	0,020	
Hueco tubería lisa PVC 75 mm	1	10,830	0,083	0,083	0,075	
Pluviales 125	1	10,000	0,325	0,225	0,731	
Arqueta sumidero	1	0,450	0,600	0,500	0,135	
Pluviales 110	1	63,820	0,310	0,310	6,133	
					<u>85,977</u>	<u>85,977</u>
					<b>Total m3 .....</b>	<b>85,977</b>

### 2.2 M3 Carga de tierras procedentes de excavaciones, sobre camión basculante, con retro-pala excavadora, y con p.p. de medios auxiliares, sin incluir el transporte.

**Total m3 .....: 78,978**



### 3. CIMENTACIÓN

- 3.1 M3 Hormigón armado HA-25 N/mm<sup>2</sup>, 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/m<sup>3</sup>), vertido por medios manuales, vibrado y colocación. Según normas NTE-CSZ, EHE y CTE-SE-C.**

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Zapatas para hastiales	4	2,000	1,800	0,500	7,200	
Zapatas para pilarillos centrales	4	2,000	2,200	0,550	9,680	
Zapatas para centrales	10	2,000	3,150	0,650	40,950	
Vigas de atado	1	97,200	0,400	0,400	15,552	
					73,382	73,382
<b>Total m3 .....</b>						<b>73,382</b>

- 3.2 M2 Encofrado y desencofrado metálico en zapatas, zanjas, vigas, encepados y 50 posturas . Según NTE-EME.**

**Total m2 .....** 125,650

- 3.3 M3 Hormigón en masa HM-20 N/mm<sup>2</sup>, consistencia plástica, T<sub>máx.</sub>20 mm., para ambiente normal, elaborado en central para limpieza y nivelado de fondos de cimentación, incluso vertido por medios manuales y colocación. Según NTE-CSZ,EHE y CTE-SE-C.**

**Total m3 .....** 4,408

## 4. SOLERA

- 4.1 **M2 Solera de hormigón de 15 cm. de espesor, realizada con hormigón HA-25 N/mm<sup>2</sup>, T<sub>máx.</sub>20 mm., elaborado en obra, i/vertido, colocación y armado con mallazo 15x15x6, p.p. de juntas, aserrado de las mismas y fratasado. Según NTE-RSS y EHE.**
- 

**Total m2 .....: 764,890**

## 5. ESTRUCTURA

5.1	<b>Kg Acero laminado S275, en perfiles laminados en caliente para vigas, pilares, zunchos y correas, mediante uniones soldadas; i/p.p. de soldaduras, cortes, piezas especiales, despuntes y dos manos de imprimación con pintura de minio de plomo, montado y colocado, según NTE-EAS/EAV y CTE-DB-SE-A.</b>		
		<b>Total kg .....</b>	<b>13.334,140</b>
5.2	<b>M. Correa realizada con chapa conformada en frío tipo Z, i/p.p. de despuntes y piezas especiales, colocada y montada. Según NTE-EA y CTE-DB-SE-A.</b>		
		<b>Total m. ....</b>	<b>484,800</b>
5.3	<b>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.</b>		
		<b>Total kg .....</b>	<b>388,800</b>
5.4	<b>Ud Placa de anclaje de acero S275 en perfil plano, de dimensiones 45x45x1,8 cm. con cuatro garrotas de acero corrugado de 20 mm. de diámetro y colocada. Según NTE y CTE-DB-SE-A.</b>		
		<b>Total ud .....</b>	<b>2,000</b>
5.5	<b>Ud Placa de anclaje de acero S275 en perfil plano, de dimensiones 65x65x2,5cm. con ocho garrotas de acero corrugado de 32 mm. de diámetro y colocada. Según NTE y CTE-DB-SE-A.</b>		
		<b>Total ud .....</b>	<b>10,000</b>
5.6	<b>Ud Placa de anclaje de acero S275 en perfil plano, de dimensiones 35x35x1,5 cm. con seis garrotas de acero corrugado de 16 mm. de diámetro y colocada. Según NTE y CTE-DB-SE-A.</b>		
		<b>Total ud .....</b>	<b>2,000</b>
5.7	<b>Ud Placa de anclaje de acero S275 en perfil plano, de dimensiones 35x35x1,5 cm. con cuatro garrotas de acero corrugado de 16 mm. de diámetro y colocada. Según NTE y CTE-DB-SE-A.</b>		
		<b>Total ud .....</b>	<b>4,000</b>

## 6. CERRAMIENTO

6.1	<b>M2</b> Fábrica de bloques huecos de hormigón blanco de 50x20x35 cm. colocado a una cara vista, recibidos con mortero de cemento blanco BL-II/A-L 42,5 R y arena de río M-10/BL, rellenos de hormigón de 330 kg. de cemento/m3. de dosificación y armadura según normativa, i/p.p. de formación de dinteles, zunchos, jambas, ejecución de encuentros y piezas especiales, llagueado, roturas, replanteo, nivelación aplomado, limpieza y medios auxiliares, s/NTE-FFB-6 y CTE-SE-F, medida deduciendo huecos superiores a 2 m2.		
		Total m2 .....	97,600
6.2	<b>M2</b> Cubierta formada por panel de chapa de acero en perfil comercial, prelacada cara exterior y galvanizada cara interior de 0,6 mm. con núcleo de espuma de poliuretano de 40 kg./m3. con un espesor total de 35 cm., sobre correas metálicas, i/p.p. de solapes, accesorios de fijación, juntas de estanqueidad, medios auxiliares y elementos de seguridad, s/NTE-QTG-8. Medida en verdadera magnitud.		
		Total m2 .....	350,145

## 7. CUBIERTA

- 7.1 **M2 Panel de cubierta 5 grecas ACH (P5G) en 100mm de espesor machihembrado en cara exterior e interior, núcleo de lana de roca tipo "M" dispuesto en lámelas con ambas caras de chapa de espesores 0,5/0,5, aislamiento acústico certificado según UNE ENE ISO-140-3 como  $R_w=31$  dB, certificado según norma europea de reacción al fuego EN-13501-1:2002 como A2-S1,d0 y resistencia al fuego durante 120 min. (EI120). Incluso p.p de accesorios ACH, mano de obra y medios auxiliares. Totalmente instalado y terminado.**

---

**Total m2 .....: 558,732**

## 8. INSTALACIÓN DE SANEAMIENTO

8.1	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
8.2	Ud Arqueta prefabricada registrable de PVC de 30x30 cm., con tapa y marco de PVC incluidos. 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 .....	4,000
8.3	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 rejilla de PVC, para que sirva a la vez de sumidero, 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 .....	6,000
8.4	M. Tubería de PVC de evacuación (UNE EN1453-1) serie B, de 40 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. ....	26,184
8.5	M. Tubería de PVC de evacuación (UNE EN1453-1) serie B, de 50 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. ....	7,800
8.6	M. Tubería de PVC serie B junta pegada, de 75 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. ....	12,996
8.7	M. Bajante de PVC serie B junta pegada, de 110 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. ....: 78,636**

- 8.8 M. Bajante de PVC serie B junta pegada, de 100 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. ....: 9,156**

## **1.9. PLUVIALES**

- 8.9.1 M. Canalón de PVC, de 10 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. ....: 60,600**

- 8.9.2 M. Bajante de PVC de pluviales, UNE-EN-1453, de 75 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. ....: 16,000**

- 8.9.3 M. Colector de saneamiento enterrado de PVC liso multicapa con un diámetro 125 mm. encolado. Colocado en zanja, sobre una cama de arena de río de 10 cm. debidamente compactada y nivelada, relleno lateralmente y superiormente hasta 10 cm. por encima de la generatriz con la misma arena; compactando ésta hasta los riñones. Con p.p. de medios auxiliares y sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas, s/ CTE-HS-5.**

---

**Total m. ....: 10,000**

---

<b>8.9.4</b>	<b>M. Colector de saneamiento enterrado de PVC liso multicapa con un diámetro 110 mm. encolado. Colocado en zanja, sobre una cama de arena de río de 10 cm. debidamente compactada y nivelada, relleno lateralmente y superiormente hasta 10 cm. por encima de la generatriz con la misma arena; compactando ésta hasta los riñones. Con p.p. de medios auxiliares y sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas, s/ CTE-HS-5.</b>	
		<b>Total m. ....: 63,820</b>
<b>8.9.5</b>	<b>M. Arqueta sumidero sifónica de 25x50 cm. de sección útil, 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, e incluso con rejilla plana desmontable de fundición dúctil y cerco de perfil L, terminada y con p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación, ni el relleno perimetral posterior, s/ CTE-HS-5. 30 cm de espesor.</b>	
		<b>Total m. ....: 4,000</b>

---



## 9. SUELO

9.1	<b>M2 Solera de hormigón en masa de 15 cm. de espesor, realizada con hormigón HM-20 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>	
		<b>Total m2 .....: 554,490</b>

### 9.2.- Zona de producción

9.2.1	<b>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/m<sup>2</sup>.); formación de capa base con mortero epoxi sin disolventes coloreado (rendimiento 8,0 kg/m<sup>2</sup>.); 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>	
		<b>Total m2 .....: 354,440</b>

9.2.2	<b>M. Perfil de media caña de plástico para unión suelo-pared con radio de 18 mm., recibido con adhesivo, i/alisado y limpieza, s/NTE-RSF, medido en su longitud.</b>	
		<b>Total m. ....: 95,500</b>

### 9.3.- Cámaras frigoríficas

9.3.1	<b>M2 Pavimento de caucho homogéneo sintético en rollos de 1,93x14 m. o losetas de 61x61 cm., con superficie de gofrada y 3 mm. de espesor, para tránsito denso, s/EN 1817, recibido con pegamento sobre capa de pasta niveladora, i/alisado y limpieza, s/NTE-RSF-11, medida la superficie ejecutada.</b>	
		<b>Total m2 .....: 111,000</b>

9.3.2	<b>M3 Hormigón en masa HM-20 N/mm<sup>2</sup>, consistencia plástica, T<sub>máx.</sub>20 mm., para ambiente normal, elaborado en central para limpieza y nivelado de fondos de cimentación, incluso vertido por medios manuales y colocación. Según NTE-CSZ,EHE y CTE-SE-C.</b>	
		<b>Total m3 .....: 111,000</b>

9.3.3	<b>M2 Malla electrosoldada con acero corrugado B 500 T de D=5 mm. en cuadrícula 10x10 cm., colocado en obra, i/p.p. de alambre de atar. Según EHE y CTE-SE-A.</b>	
		<b>Total m2 .....: 111,000</b>

9.3.4	<b>M. Perfil de media caña de plástico para unión suelo-pared con radio de 18 mm., recibido con adhesivo, i/alisado y limpieza, s/NTE-RSF, medido en su longitud.</b>	
-------	---	--

---

**Total m. ....: 72,000**

#### **9.4.- Laboratorio**

- 9.4.1 M2 Solado de terrazo relieve de 40x40 cm., color blanco, para uso intenso s/UNE 127020, pulido en fábrica, recibido con mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N y arena mezcla de miga y río (M-5), cama de arena de 2 cm. de espesor, i/rejuntado con lechada de cemento blanco BL 22,5 X y limpieza, s/NTE-RSR-6, medido en superficie realmente ejecutada.

---

**Total m2 ....: 6,250**

#### **9.5.- Almacenes de material y limpieza**

- 9.5.1 M2 Pavimento autonivelante antideslizante Tecma Paint autonivelante, incluso imprimación de la superficie con Tecma Primer AT, incluso lijado de la superficie mediante granallado de pavimento, con aspiración de polvo, recogida de partículas y posterior repaso con radial en rincones de difícil acceso, s/NTE-RSC, medido en superficie realmente ejecutada.

---

**Total m2 ....: 15,000**

- 9.5.2 M. Perfil de media caña de plástico para unión suelo-pared con radio de 18 mm., recibido con adhesivo, i/alisado y limpieza, s/NTE-RSF, medido en su longitud.

---

**Total m. ....: 21,000**

#### **9.6.- Sala pasterización**

- 9.6.1 M2 Solado de terrazo relieve bicolor de 40x40 cm., para uso intenso s/UNE 127020, pulido en fábrica, recibido con mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N y arena de mezcla de miga y río (M-5), cama de arena de 2 cm. de espesor, i/rejuntado con lechada de cemento blanco BL 22,5 X y limpieza, s/NTE-RSR-6, medido en superficie realmente ejecutada.

---

**Total m2 ....: 9,000**

#### **9.7.- Vestuarios y baños**

- 9.7.1 M2 Pavimento de baldosa hidráulica monocapa de cemento de 20x10x3,5 cm., sobre solera de hormigón HM-20/P/20/I de 10 cm. de espesor, sentada con mortero de cemento, i/p.p. de junta de dilatación, enlechado y limpieza.

---

**Total m2 ....: 25,500**

#### **9.8.- Hall, oficinas , sala de reuniones, despacho y tienda**

- 9.8.1 M2 Pavimento de baldosa de gres rústico de 20x20 cm., sobre solera de hormigón HM-20/P/20/I de 10 cm., sentada con mortero de cemento, dejando una junta de 1 cm. entre piezas, i/p.p. de junta de dilatación, llagueado con mortero preparado especial en color y limpieza.

---

**Total m2 .....: 60,250**

**9.9.- Cámara de tienda**

**9.9.1 M2 Pavimento autonivelante antideslizante Tecma Paint autonivelante, incluso imprimación de la superficie con Tecma Primer AT, incluso lijado de la superficie mediante granallado de pavimento, con aspiración de polvo, recogida de partículas y posterior repaso con radial en rincones de difícil acceso, s/NTE-RSC, medido en superficie realmente ejecutada.**

---

**Total m2 .....: 8,750**

**9.9.2 M. Perfil de media caña de plástico para unión suelo-pared con radio de 18 mm., recibido con adhesivo, i/alisado y limpieza, s/NTE-RSF, medido en su longitud.**

---

**Total m. ....: 12,000**

**9.10.- Paso a zona de producción y pasillo de vestuarios**

**9.10.1 M2 Solado de terrazo relieve de 40x40 cm., color blanco, para uso intenso s/UNE 127020, pulido en fábrica, recibido con mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N y arena mezcla de miga y río (M-5), cama de arena de 2 cm. de espesor, i/rejuntado con lechada de cemento blanco BL 22,5 X y limpieza, s/NTE-RSR-6, medido en superficie realmente ejecutada.**

---

**Total m2 .....: 14,750**

## 10. TABIQUERÍA

### 10.1.- Cámaras frigoríficas

- 10.1.1 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 40 kg/m<sup>3</sup>. y 60 mm. de espesor nominal, previo al tabique, s/UNE-92120-2, i/maquinaria auxiliar y medios auxiliares, medido s/UNE 92310. Con revestimiento exterior de aluminio de 0.5 mm de espesor para actuar como barrera antivapor.

---

Total m2 .....: 274,500

- 10.1.2 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 40 kg/m<sup>3</sup>. y 60 mm. de espesor nominal, previo al tabique, s/UNE-92120-2, i/maquinaria auxiliar y medios auxiliares, medido s/UNE 92310. Con revestimiento exterior de aluminio de 0.5 mm de espesor para actuar como barrera antivapor.

---

Total m2 .....: 85,500

### 10.2.- Resto de tabiquería

- 10.2.1 M2 Tabique múltiple autoportante formado por montantes separados 260 mm. y canales de perfiles de chapa de acero galvanizado de 70 mm., atornillado por cada cara dos placas de 15 mm. de espesor, con un ancho total de 350 mm., sin aislamiento. l/p.p. de tratamiento de huecos, paso de instalaciones, tornillería, pastas de agarre y juntas, cintas para juntas, anclajes para suelo y techo, limpieza y medios auxiliares. Totalmente terminado y listo para imprimir y pintar o decorar. Según NTE-PTP, UNE 102040 IN y ATEDY. Medido deduciendo los huecos de superficie mayor de 2 m<sup>2</sup>.

---

Total m2 .....: 342,000

## 11. TECHOS

### 11.1.- Zona de no producción

11.1.1 M2 Falso techo formado por paneles acústicos de viruta de madera fina y magnesita de 1200x600 mm. y 35 mm. de espesor, de color natural con cantos vivos y suspendidos de perfilería vista, i/p.p. de elementos de remate, accesorios de fijación y andamiaje, s/NTE-RTP, medido deduciendo huecos superiores a 2 m2.

---

Total m2 .....: 109,800

## 12. INSTALACIÓN ELÉCTRICA

### 12.1.- Instalaciones eléctricas

12.1.1 Ud Red de toma de tierra para estructura metálica del edificio con 105 m de conductor de cobre desnudo de 35 mm<sup>2</sup>.

Total Ud .....: 1,000

12.1.2 M Canalización fija en superficie de de PVC, serie B, de 32 mm de diámetro.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Instalación interior (Cuadro de uso industrial 1)	1	971,770			971,770	
					971,770	971,770
<b>Total m .....:</b>						<b>971,770</b>

12.1.3 M Canalización fija en superficie de de PVC, serie B, de 32 mm de diámetro.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Instalación interior (Cuadro de uso industrial 1)	1	14,480			14,480	
					14,480	14,480
<b>Total m .....:</b>						<b>14,480</b>

12.1.4 M Canalización fija en superficie de de PVC, serie B, de 50 mm de diámetro.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Instalación interior (Cuadro de uso industrial 1)	1	101,800			101,800	
					101,800	101,800
<b>Total m .....:</b>						<b>101,800</b>

**12.1.5 M Canalización enterrada de tubo curvable, suministrado en rollo, de polietileno de doble pared (interior lisa y exterior corrugada), de color naranja, de 50 mm de diámetro nominal, resistencia a la compresión 450 N.**

		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Instalación interior (Cuadro de uso industrial 1)		1	34,050			34,050	
						34,050	34,050
<b>Total m .....:</b>							<b>34,050</b>

**12.1.6 M Canalización enterrada de tubo curvable, suministrado en rollo, de polietileno de doble pared (interior lisa y exterior corrugada), de color naranja, de 90 mm de diámetro nominal, resistencia a la compresión 450 N.**

		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Derivación individual (Cuadro de uso industrial 1)		1	3,620			3,620	
						3,620	3,620
<b>Total m .....:</b>							<b>3,620</b>

**12.1.7 M Cable unipolar RV-K, no propagador de la llama, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 6 mm<sup>2</sup> de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV.**

		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Instalación interior (Cuadro de uso industrial 1)		1	333,780			333,780	
						333,780	333,780
<b>Total m .....:</b>							<b>333,780</b>

<b>12.1.8</b>	<b>M</b>	<b>Cable unipolar RZ1-K (AS), no propagador de la llama, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 16 mm<sup>2</sup> de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV.</b>						
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
Derivación individual (Cuadro de uso industrial 1)		1	18,100			18,100		
						<u>18,100</u>	18,100	
							<b>Total m .....: 18,100</b>	
<b>12.1.9</b>	<b>M</b>	<b>Cable unipolar H07V-K con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 1,5 mm<sup>2</sup> de sección, con aislamiento de PVC (V), siendo su tensión asignada de 450/750 V.</b>						
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
Instalación interior (Cuadro de uso industrial 1)		1	732,930			732,930		
						<u>732,930</u>	732,930	
							<b>Total m .....: 732,930</b>	
<b>12.1.10</b>	<b>M</b>	<b>Cable unipolar H07V-K con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 2,5 mm<sup>2</sup> de sección, con aislamiento de PVC (V), siendo su tensión asignada de 450/750 V.</b>						
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
Instalación interior (Cuadro de uso industrial 1)		1	1.952,520			1.952,520		
						<u>1.952,520</u>	1.952,520	
							<b>Total m .....: 1.952,520</b>	
<b>12.1.11</b>	<b>M</b>	<b>Cable unipolar H07V-K con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 6 mm<sup>2</sup> de sección, con aislamiento de PVC (V), siendo su tensión asignada de 450/750 V.</b>						
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
Instalación interior (Cuadro de uso industrial 1)		1	41,820			41,820		
						<u>41,820</u>	41,820	
							<b>Total m .....: 41,820</b>	



**12.1.12 M Cable unipolar H07V-K con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 16 mm<sup>2</sup> de sección, con aislamiento de PVC (V), siendo su tensión asignada de 450/750 V.**

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Instalación interior (Cuadro de uso industrial 1)	1	101,790			101,790	
					101,790	101,790
<b>Total m .....</b>						<b>101,790</b>

**12.1.13 M Cable unipolar H07V-K con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 35 mm<sup>2</sup> de sección, con aislamiento de PVC (V), siendo su tensión asignada de 450/750 V.**

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Instalación interior (Cuadro de uso industrial 1)	1	407,160			407,160	
					407,160	407,160
<b>Total m .....</b>						<b>407,160</b>

**12.1.14 Ud Caja de medida con transformador de intensidad CMT-300E, de hasta 300 A de intensidad, para 1 contador trifásico, instalada en el interior de hornacina mural, en vivienda unifamiliar o local.**

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
CPM-1	1				1,000	
					1,000	1,000
<b>Total Ud .....</b>						<b>1,000</b>

**12.1.15 Ud Cuadro de uso industrial formado por caja de material aislante y los dispositivos de mando y protección.**

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Cuadro de uso industrial 1	1				1,000	
					1,000	1,000
<b>Total Ud .....</b>						<b>1,000</b>

**12.1.16 Ud Componentes para la red eléctrica de distribución interior de uso industrial: mecanismos gama básica (tecla o tapa y marco: blanco; embellecedor: blanco) y monobloc de superficie (IP 55); cajas de empotrar con tornillos de fijación, cajas de derivación con tapas y regletas de conexión.**

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Cuadro de uso industrial 1	1				1,000	
					1,000	1,000
<b>Total Ud .....</b>						<b>1,000</b>

**12.1.17. ILUMINACIÓN**

**12.1.17.1 Ud Luminaria de techo Downlight, de 81 mm de diámetro y 40 mm de altura, para 3 led de 1 W, modelo LD-DL/E-71 LED 3x1W "L&D".**

**Total Ud .....** 60,000

**12.1.17.2 Ud Luminaria suspendida tipo Downlight, de 320 mm de diámetro y 355 mm de altura, para lámpara fluorescente triple TC-TEL de 42 W, modelo Miniyes 1x42W TC-TEL Reflector "LAMP".**

**Total Ud .....** 9,000

**12.1.17.3 Ud Luminaria suspendida tipo Downlight, de 320 mm de diámetro y 452 mm de altura, para lámpara de halogenuros metálicos bipin HIT de 70 W, modelo Miniyes 1x70W HIT Reflector Cristal Transparente "LAMP".**

**Total Ud .....** 12,000

### 13. INSTALACIÓN DE FONTANERÍA

13.1	Ud Contador general de agua de 2 1/2"-63 mm., tipo Woltman clase B, colocado en el ramal de acometida, incluso instalación de dos válvulas de esfera de 65 mm., grifo de prueba de 20 mm., juego de bridas, filtro, válvula de retención, i/p.p. de piezas especiales y accesorios, montado y funcionando, s/CTE-HS-4. (Timbrado del contador por la Delegación de Industria.)	Total ud .....	1,000
13.2	Ud Caldera de pie a gasóleo para los servicios de calefacción y A.C.S. instantánea Junkers, modelo Supra Combi CGW 25. Cuerpo de caldera de chapa de acero especial anticorrosión. Encendido electrónico y seguridad del quemador por fotocélula (sin piloto). Quemador de alto rendimiento con precalentador escalonable en potencia de 20 a 25 kW (17.200 a 21.500 kc/h.). Caudal en A.C.S. de 1,8 a 14 l/min. Bomba circuladora de 3 velocidades. Termomanómetro. Vaso de expansión de 10 l. Posibilidad de salida de gases superior o trasera. Dimensiones 855x370x595mm.	Total ud .....	1,000
<b>13.3.- Tuberías</b>			
13.3.1	M. Tubería de polietileno sanitario, de 63 mm. (2 1/2") de diámetro nominal, de alta densidad y para 1 MPa de presión máxima, UNE-EN-12201, colocada en instalaciones para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de polietileno, instalada y funcionando, en ramales de longitud superior a 3 m., y sin protección superficial. s/CTE-HS-4.	Total m. ....	48,270
13.3.2	M. Tubería de polietileno sanitario, de 50 mm. (2") de diámetro nominal, de alta densidad y para 1 MPa de presión máxima, UNE-EN-12201, colocada en instalaciones para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de polietileno, instalada y funcionando, en ramales de longitud superior a 3 m., y sin protección superficial. s/CTE-HS-4.	Total m. ....	6,590
13.3.3	M. Tubería de polietileno sanitario, de 40 mm. (1 1/2") de diámetro nominal, de alta densidad y para 1 MPa de presión máxima, UNE-EN-12201, colocada en instalaciones para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de polietileno, instalada y funcionando, en ramales de longitud superior a 3 m., y sin protección superficial. s/CTE-HS-4.	Total m. ....	13,390

---

<b>13.3.4</b>	<b>M.</b>	<b>Tubería de polietileno sanitario, de 32 mm. (1 1/4") de diámetro nominal, de alta densidad y para 1 MPa de presión máxima, UNE-EN-12201, colocada en instalaciones para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de polietileno, instalada y funcionando, en ramales de longitud superior a 3 m., y sin protección superficial. s/CTE-HS-4.</b>	<b>Total m. ....:</b>	<b>50,020</b>
<hr/>				
<b>13.3.5</b>	<b>M.</b>	<b>Tubería de polietileno sanitario, de 25 mm. (1") de diámetro nominal, de alta densidad y para 1 MPa de presión máxima, UNE-EN-12201, colocada en instalaciones para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de polietileno, instalada y funcionando, en ramales de longitud superior a 3 m., y sin protección superficial. s/CTE-HS-4.</b>	<b>Total m. ....:</b>	<b>21,170</b>
<hr/>				
<b>13.3.6</b>	<b>M.</b>	<b>Tubería de polietileno sanitario, de 20 mm. (3/4") de diámetro nominal, de alta densidad y para 0,6 MPa de presión máxima, UNE-EN-12201, colocada en instalaciones para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de polietileno, instalada y funcionando, en ramales de longitud superior a 3 m., y sin protección superficial. s/CTE-HS-4.</b>	<b>Total m. ....:</b>	<b>27,530</b>
<hr/>				
<b>13.3.7</b>	<b>M.</b>	<b>Tubería de polietileno sanitario, de 16 mm. de diámetro nominal, de alta densidad y para 1 MPa de presión máxima, UNE-EN-12201, colocada en instalaciones para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de polietileno, instalada y funcionando, en ramales de longitud superior a 3 m., y sin protección superficial. s/CTE-HS-4.</b>	<b>Total m. ....:</b>	<b>18,650</b>
<hr/>				
<b>13.3.8</b>	<b>M.</b>	<b>Tubería de polietileno sanitario, de 12 mm. de diámetro nominal, de alta densidad y para 1 MPa de presión máxima, UNE-EN-12201, colocada en instalaciones para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de polietileno, instalada y funcionando, en ramales de longitud superior a 3 m., y sin protección superficial. s/CTE-HS-4.</b>	<b>Total m. ....:</b>	<b>4,520</b>
<hr/>				
<b>13.4.- Válvulas</b>				
<b>13.4.1</b>	<b>Ud</b>	<b>Suministro y colocación de válvula de paso de 32mm. para empotrar cromada y de paso recto, colocada mediante unión roscada, totalmente equipada, instalada y funcionando. s/CTE-HS-4.</b>	<b>Total ud ....:</b>	<b>5,000</b>
<hr/>				
<b>13.4.2</b>	<b>Ud</b>	<b>Suministro y colocación de válvula de paso de 40mm. para empotrar cromada y de paso recto, colocada mediante unión roscada, totalmente equipada, instalada y funcionando. s/CTE-HS-4.</b>		

---

---

		<b>Total ud .....</b>	<b>2,000</b>
<b>13.4.3</b>	<b>Ud Suministro y colocación de válvula de paso de 63mm. para empotrar cromada y de paso recto, colocada mediante unión roscada, totalmente equipada, instalada y funcionando. s/CTE-HS-4.</b>		
		<b>Total ud .....</b>	<b>6,000</b>
<b>13.4.4</b>	<b>Ud Suministro y colocación de válvula de paso de 25m. para empotrar cromada y de paso recto, colocada mediante unión roscada, totalmente equipada, instalada y funcionando. s/CTE-HS-4.</b>		
		<b>Total ud .....</b>	<b>5,000</b>
<b>13.4.5</b>	<b>Ud Suministro y colocación de válvula de paso de 20mm. para empotrar cromada y de paso recto, colocada mediante unión roscada, totalmente equipada, instalada y funcionando. s/CTE-HS-4.</b>		
		<b>Total ud .....</b>	<b>2,000</b>
<b>13.4.6</b>	<b>Ud Suministro y colocación de válvula de paso de 16mm. para empotrar cromada y de paso recto, colocada mediante unión roscada, totalmente equipada, instalada y funcionando. s/CTE-HS-4.</b>		
		<b>Total ud .....</b>	<b>1,000</b>
<b>13.5</b>	<b>Ud Suministro y colocación de válvula de corte por compuerta, de 2" (50 mm.) de diámetro, de latón, colocada mediante bridas, totalmente equipada, instalada y funcionando. s/CTE-HS-4.</b>		
		<b>Total ud .....</b>	<b>1,000</b>
<b>13.6</b>	<b>Ud Suministro y colocación de grupo de presión completo formado por electrobomba de 1 CV a 220 V, calderín de presión de acero galvanizado con manómetro, e instalación de válvula de retención y llaves de corte de esfera , incluso con p.p. de tubos y piezas especiales de cobre, entre los distintos elementos.</b>		
		<b>Total ud .....</b>	<b>1,000</b>
<b>13.7.- Llaves en consumo</b>			
<b>13.7.1</b>	<b>Ud LLAVE CONSUMO 16mm.</b>		
		<b>Total ud .....</b>	<b>5,000</b>
<b>13.7.2</b>	<b>LLAVE CONSUMO 20mm.</b>		
		<b>Total .....</b>	<b>5,000</b>
<b>13.7.3</b>	<b>Ud LLAVE CONSUMO 25mm</b>		
		<b>Total ud .....</b>	<b>5,000</b>
<b>13.7.4</b>	<b>Ud LLAVE CONSUMO 32mm</b>		

---

---

	<b>Total ud .....</b>	<b>5,000</b>
<b>13.7.5 Ud LLAVE CONSUMO 40mm</b>		
	<b>Total ud .....</b>	<b>5,000</b>
<b>13.7.6 Ud LLAVE CONSUMO 63mm</b>		
	<b>Total ud .....</b>	<b>5,000</b>

---

## 14. MOBILIARIO

### 14.1.- Mobiliario de aseos

14.1.1	Ud Lavamanos de porcelana vitrificada blanco, mural, de 44x31 cm., colocado mediante anclajes de fijación a la pared, con un grifo de repisa, 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 .....	3,000
14.1.2	Ud Inodoro especial para minusválidos de tanque bajo y de porcelana vitrificada blanca, fijado al suelo mediante 4 puntos de anclaje, dotado de asiento ergonómico abierto por delante y tapa blancos, y cisterna con mando neumático, instalado y funcionando, incluso p.p. de llave de escuadra de 1/2" cromada y latiguillo flexible de 20 cm. de 1/2".	Total ud .....	1,000
14.1.3	Ud Inodoro de porcelana vitrificada blanco, de tanque bajo, serie normal colocado mediante tacos y tornillos al solado, incluso sellado con silicona, y compuesto por: taza, tanque bajo con tapa y mecanismos 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
14.1.4	Ud Espejo reclinable especial para minusválidos, de 570x625 mm. de medidas totales, en tubo de aluminio con recubrimiento en nylon, incorpora una lámina de seguridad como protección en caso de rotura, instalado.	Total ud .....	1,000
14.1.5	Ud Dispensador de toallas de papel de acero inoxidable 18/10 de capacidad para 800 unidades y cerradura de seguridad. Instalado con tacos de plástico y tornillos a la pared.	Total ud .....	3,000
14.1.6	Ud Dosificador de jabón de acero inoxidable 18/10, con capacidad de 1 l. y cerradura antirrobo, instalados con tacos de plástico y tornillos a la pared.	Total ud .....	3,000
14.1.7	Ud Suministro y colocación de espejo para baño, de 82x100 cm., dotado de apliques para luz, con los bordes biselados, colocado, sin incluir las conexiones eléctricas.	Total ud .....	2,000

14.1.8 Ud Barra de apoyo doble pared/pared de acero inoxidable 18/10 (AISI-304) de D=30 mm. y longitud 85 cm. a cada lado, con cubretornillos de fijación. Instalado con tacos de plástico y tornillos a la pared.

Total ud .....: 1,000

14.1.9 Ud Papelera de acero inoxidable 18/10, con tapa abatible y cerradura con capacidad de 30 l. de 29x61x20 cm. Instalada con tacos a la pared.

Total ud .....: 3,000

#### 14.2.- Mobiliario de vestuarios

14.2.1 Ud Plato de ducha acrílico, de escuadra, de 90x90 cm., con grifería mezcladora exterior monomando con ducha teléfono con rociador regulable, flexible de 150 cm. y soporte articulado, en blanco, incluso válvula de desagüe sifónica con salida horizontal de 40 mm., instalada y funcionando.

Total ud .....: 2,000

14.2.2 Ud Papelera de acero inoxidable 18/10, con tapa abatible y cerradura con capacidad de 30 l. de 29x61x20 cm. Instalada con tacos a la pared.

Total ud .....: 2,000

14.2.3 Ud Percha simple de acero inoxidable 18x10. Instalado con tacos a la pared.

Total ud .....: 16,000

14.2.4 Ud Taquilla de melamina, color blanco; dos compartimentos y puertas macizas la altura total es de 1800 mm., la anchura de compartimento 300 mm.

Total ud .....: 6,000

14.2.5 Ud BANCO SIMPLE 80x40x35 cm

Total ud .....: 2,000

14.2.6 Ud Dosificador de jabón de acero inoxidable 18/10, con capacidad de 1 l. y cerradura antirrobo, instalados con tacos de plástico y tornillos a la pared.

Total ud .....: 2,000

#### 14.3.- Mobiliario de oficina, sala de reuniones y despacho

14.3.1 Ud Mesa de reuniones redonda con tablero aglomerado revestido en chapa con acabado nogal oscuro barnizado y pie metálico en negro, medidas: 1200 mm. de diámetro x 730 mm. de altura.

Total ud .....: 1,000



<b>14.3.2 Ud Armario con estantes 4 entrepaños fabricado en tablero aglomerado revestido en chapa con acabado haya, medidas: 500 x 440 x 1800 mm.</b>	<b>Total ud .....</b>	<b>2,000</b>
<b>14.3.3 Ud Mesa de ordenador fabricado en tablero aglomerado revestido en chapa con acabado nogal oscuro barnizado, con tablero extraíble sobre rieles metálicos para teclado, de 1200x600x730 mm.</b>	<b>Total ud .....</b>	<b>2,000</b>
<b>14.3.4 Ud MESA DESPACHO NIVEL MEDIO, DIMENSIONES 0.80x0.45x0.90 m.</b>	<b>Total ud .....</b>	<b>1,000</b>
<b>14.3.5 Ud Butaca basculante para sala de juntas c/ruedas, brazos tapizados en piel y cuerpo de la silla tapizado en tela de loneta gruesa en distintos colores, la altura de la silla es de 830 mm., el ancho del respaldo es de 580 mm. y el ancho del asiento 520 mm.</b>	<b>Total ud .....</b>	<b>9,000</b>
<b>14.3.6 Ud ORDENADOR DE MESA</b>	<b>Total ud .....</b>	<b>2,000</b>
<b>14.3.7 Ud ORDENADOR PORTATIL</b>	<b>Total ud .....</b>	<b>1,000</b>
<b>14.3.8 Ud IMPRESORA PROFESIONAL</b>	<b>Total ud .....</b>	<b>1,000</b>
<b>14.4.- Mobiliario de tienda</b>		
<b>14.4.1 Ud Bajo mostrador mural fabricado en exterior de acero inoxidable 18/10, con cajón deslizante, mecanismo de cierre automático de puertas y termómetro digital. Compresor hermético incorporado, condensador ventilado gas ecológico R134A. Evaporador de descarches automático. Temperatura trabajo de +2º a +6º. Dimensiones: 2x0.5x1.6m</b>	<b>Total ud .....</b>	<b>1,000</b>
<b>14.4.2 Ud Caja registradora que permite grabar cuatro líneas de encabezamiento, papel térmico 57mm., cinta de control electrónica, 3000 líneas, 16 dptos. y dos visores.</b>	<b>Total ud .....</b>	<b>1,000</b>
<b>14.4.3 Ud Envasadora con dispositivo de vacío para la conservación de los productos con sistema de cierre de soldadura.</b>	<b>Total ud .....</b>	<b>1,000</b>

---

<b>14.4.4 Ud Mesa de cuatro patas de madera, de 75x80x80 cm.</b>	<b>Total ud .....</b>	<b>1,000</b>
--	-----------------------	--------------

---

<b>14.4.5 Ud Taburete con asiento integral y respaldo metálico, asiento tapizado de goma sintética, esmaltado epoxi negro o burdeos.</b>	<b>Total ud .....</b>	<b>4,000</b>
--	-----------------------	--------------

---

<b>14.4.6 Ud CAMARA MANTENIMIENTO PRODUCTO</b>	<b>Total ud .....</b>	<b>1,000</b>
--	-----------------------	--------------

---

**14.5.- Mobiliario de laboratorio**

<b>14.5.1 Ud FRIGORÍFICO LAB</b>	<b>Total ud .....</b>	<b>1,000</b>
----------------------------------	-----------------------	--------------

---

<b>14.5.2 Ud ENCIMERA LAB</b>	<b>Total ud .....</b>	<b>1,000</b>
-------------------------------	-----------------------	--------------

---

<b>14.5.3 Ud SILLA CON RESPALDO LAB</b>	<b>Total ud .....</b>	<b>2,000</b>
---	-----------------------	--------------

---

<b>14.5.4 Ud Kit de materiales necesarios para al menos 3 meses, de un laboratorio de quesería. Materiales de medicion y elementos de comprobacion tipo pH, Acidez etc.</b>	<b>Total ud .....</b>	<b>1,000</b>
---	-----------------------	--------------

---

<b>14.5.5 Ud Kit con lo necesario para la elaboración de queso de pasta prensada durante al menos 2 semanas.</b>	<b>Total ud .....</b>	<b>1,000</b>
--	-----------------------	--------------

---

**14.6.- Estanterias industriales**

<b>14.6.1 M2 Empresa externa encargada de colocar las estanterias necesarias para poder almacenar el producto en las diferentes cámaras de la industria</b>	<b>Total m2 .....</b>	<b>96,000</b>
---	-----------------------	---------------

---

## 15. MAQUINARÍA

15.1	Ud Alquiler de un año de un camión cisterna para el transporte de materia prima desde las explotaciones hasta la industria	Total ud .....	3,000
15.2	Ud Sistema de recepción de la leche mediante artesas con medidor de caudal, artesa y filtro de gruesos.	Total ud .....	1,000
15.3	Ud Depósito para almacenado de lactosuero con capacidad de 4000 l.	Total ud .....	1,000
15.4	Ud Silos de 10000 l para almacenamiento de leche con sistema de temperatura propio	Total ud .....	4,000
15.5	Ud Bomba destinada la trasiego de la leche desde los tanques de almacenamiento hacia el bloque pasterizador y de ahí a las cubas de cuajado	Total ud .....	2,000
15.6	Ud Bloque mecánico destinado a realizar el pasterizado de la leche	Total ud .....	1,000
15.7	Ud CUBA DE CUAJADO CERRADA	Total ud .....	2,000
15.8	Ud MESA DE TRANSPORTE Y DESUERADO	Total ud .....	2,000
15.9	Ud MESA ACERO INOX	Total UD .....	6,000
15.10	Ud PRENSA NEUMATICA HORIZONTAL	Total ud .....	1,000
15.11	Ud SALADERO	Total ud .....	2,000
15.12	Ud CEPILLO ALIMENTARIO	Total ud .....	20,000
15.13	Ud ETIQUETADORA CON BÁSCULA	Total ud .....	1,000

**15.14 Ud DETECTOR DE METALES**

---

**Total ud .....: 1,000**

**15.15 Ud FORMADOR DE CAJAS**

---

**Total ud .....: 1,000**

**15.16 Ud RETRACTILADORA**

---

**Total ud .....: 1,000**

**15.17.- LIMPIEZA**

**15.17.1 Ud CIP MOVIL TANQUES Y CAMIONES**

---

**Total ud .....: 1,000**

**15.18.- PLAGAS**

**15.18.1 Ud LAMPARAS UV PLAGAS**

---

**Total ud .....: 10,000**

**15.19 Ud Lavabo colectivo de acero inoxidable 18/10 pulido a dos caras de 60x17x40 cm. cartabón de fijación mural, tacos y tornillos, dos grifos, temporizador mural cromado con rompeaguas, sistema antiblocaje, válvula de desagüe de 2", instalado y funcionando.**

---

**Total ud .....: 1,000**

**15.20 Ud CONTROL DE PASO**

---

**Total ud .....: 1,000**

**15.21 Ud CESTAS PLASTICO**

---

**Total ud .....: 500,000**

**15.22 Ud PALETS**

---

**Total ud .....: 150,000**

**15.23 Ud TOROS ELECTRICO**

---

**Total ud .....: 3,000**

**15.24 Ud MOLDES DE QUESO**

---

**Total ud .....: 2.000,000**

**15.25 Ud FURGONETA ISOTERMA**

---

**Total ud .....: 1,000**

## 16. CERRAJERÍA, CARPINTERÍA Y VIDRIERÍA

16.1	Ud Puerta de entrada acorazada normalizada, de roble barnizada, decorada con dos plafones a doble cara, revestida de una chapa de acero de 1,50 mm. de espesor, montada en taller sobre cerco de acero rechapado en roble, cerradura central en el pomo, doble guillotina con bloqueo automático, cuatro bisagras de seguridad, tirador y mirilla, colocada en obra sobre precerco de acero (suministrado con la puerta), incluso p.p. de embocadura, tapajuntas ambas caras, burletes de goma y cortaviento automático, completamente terminada y con p.p. de medios auxiliares.	
		Total ud .....: 2,000
16.2	Ud Puerta de paso vidriera normalizada, línea rústica 2 caras, con cinco plafones de pino macizo envejecido con terminación nogal, montada en block, incluso precerco de pino de 110x35 mm., galce o cerco visto macizo de pino de 110x28 mm., tapajuntas moldeados de pino macizo 80x10 mm. en ambas caras, tres pernios de bronce viejo de 9,5 cm. y manivela negra, montada, incluso p.p. de medios auxiliares.	
		Total ud .....: 9,000
16.3	Ud Puerta balconera de PVC folio imitación madera, de 100x210 cm. de dos hojas practicables, con arco de PVC, cámara de evacuación y cerco interior de perfil de acero. Hojas con paños inferiores ciegos, refuerzo interior de acero y doble acristalamiento con vidrio 4/12/4 con junta de goma estanca. Capialzado de PVC de 100x18 cm., persiana de PVC y recogedor. Herrajes de colgar y seguridad, i/vierteaguas. Totalmente instalada, sobre precerco de aluminio, s/NTE-FCP-15.	
		Total ud .....: 8,000
16.4	Ud Puerta enrollable de 2,50x2,30 m. construida con lamas de acero galvanizado de 0,6 mm. de espesor, guías laterales de chapa de acero galvanizado, transmisión superior realizada con tubo de acero de 60 mm. de diámetro, poleas de chapa, muelles de contrapeso de acero calibrado, operador electromecánico con freno, juego de herrajes, armario de maniobra equipado con componentes electrónicos, cerradura exterior, pulsador interior, equipo electrónico digital accionado a distancia, receptor, emisor monocanal, fotocélula de seguridad y demás accesorios necesarios para su funcionamiento, patillas de fijación a obra, elaborada en taller, ajuste y montaje en obra (sin incluir ayudas de albañilería, ni electricidad).	
		Total ud .....: 4,000
16.5	Ud Puerta flexible batiente de 1,50x3,50 m. de dos hojas de apertura manual lateral, compuesta por bastidor autoportante en acero lacado, hojas de PVC transparente de 8 mm. de espesor, elaborada en taller, ajuste y montaje en obra (sin incluir recibido de albañilería).	

---

		<b>Total ud .....</b>	<b>4,000</b>
<b>16.6</b>	<b>Ud</b>	<b>Puerta metálica cortafuegos de una hoja pivotante de 0,90x2,10 m., homologada EI2-30-C5, construida con dos chapas de acero electrocincado de 0,80 mm. de espesor y cámara intermedia de material aislante ignífugo, sobre cerco abierto de chapa de acero galvanizado de 1,20 mm. de espesor, con siete patillas para fijación a obra, cerradura embutida y cremona de cierre automático, elaborada en taller, ajuste y fijación en obra, incluso acabado en pintura epoxi polimerizada al horno (sin incluir recibido de albañilería).</b>	
		<b>Total ud .....</b>	<b>1,000</b>
<b>16.7</b>	<b>M2</b>	<b>Ventana fija ejecutada con perfiles conformados en frío de acero galvanizado de 1 mm. de espesor, junquillos a presión de fleje de acero galvanizado de 0,5 mm. de espesor con cantoneras en encuentros, patillas para anclaje de 10 cm., i/corte, preparación y soldadura de perfiles en taller, ajuste y montaje en obra (sin incluir recibido de albañilería). Según NTE-FCA.</b>	
		<b>Total m2 .....</b>	<b>0,120</b>
<b>16.8</b>	<b>M2</b>	<b>Ventana abatible de eje horizontal ejecutada con perfiles conformados en frío de acero galvanizado de 1 mm. de espesor, junquillos a presión de fleje de acero galvanizado de 0,5 mm. de espesor con cantoneras en encuentros, perfil vierteaguas, herrajes de colgar y seguridad, con brazo retenedor articulado, apertura 45°, patillas para anclaje de 10 cm., i/corte, preparación y soldadura de perfiles en taller, ajuste y montaje en obra (sin incluir recibido de albañilería). Según NTE-FCA.</b>	
		<b>Total m2 .....</b>	<b>3,780</b>
<b>16.9</b>	<b>M2</b>	<b>Acristalamiento con vidrio float incoloro de 2 mm. de espesor, fijación sobre carpintería con acuñado mediante calzos de apoyo perimetrales y laterales y sellado en frío con silicona incolora tipo Sikasil WS-605 S, incluso cortes de vidrio y colocación de junquillos, según NTE-FVP-8</b>	
		<b>Total m2 .....</b>	<b>0,120</b>
<b>16.10</b>	<b>M2</b>	<b>Doble acristalamiento Climalit Plus, formado por un vidrio bajo emisivo Planitherm Futur N incoloro de 4 mm (88/64) y una luna float Planilux incolora de 4 mm, cámara de aire deshidratado de 6 u 8 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 cortes de vidrio y colocación de junquillos, según NTE-FVP-8.</b>	
		<b>Total m2 .....</b>	<b>3,780</b>

---

## 17. SEGURIDAD Y PROTECCIÓN

17.1	Ud Juego de tapones antirruído de silicona ajustables. Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	Total ud .....	100,000
17.2	Ud Mascarilla de celulosa desechable para trabajos en ambiente con polvo y humos.	Total ud .....	200,000
17.3	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 .....	200,000
17.4	Ud Peto reflectante de seguridad personal en colores amarillo y rojo (amortizable en 3 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	Total ud .....	50,000
17.5	Ud Par de guantes de nitrilo de alta resistencia. Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	Total ud .....	200,000
17.6	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 .....	100,000
17.7	Ud GORROS DE CELULOSA CABEZA	Total ud .....	200,000
17.8	Ud SEÑALIZACIÓN DE EXTINTORES	Total ud .....	10,000
17.9	Kg PINTURA LÍNEAS DE EVACUACION	Total kg .....	20,000
17.10	Ud SEÑALIZACIONES DE PELIGRO DE MAQUINARIA	Total ud .....	20,000
17.11	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 .....	8,000

**17.12 Ud Extintor de nieve carbónica CO2, de eficacia 89B, de 5 kg. de agente extintor, construido en acero, con soporte y manguera con difusor, según Norma UNE. Equipo con certificación AENOR. Medida la unidad instalada.**

---

**Total ud .....: 2,000**



## 18. SALARIOS

### 18.1 Ud TECNICO LAB (ANUAL)

---

Total ud .....: 2,000

### 18.2 Ud ADMINISTRATIVO (ANUAL)

---

Total ud .....: 4,000

### 18.3 Ud JEFE PLANTA

---

Total ud .....: 1,000

### 18.4 Ud ENCARGADO MANTENIMIENTO

---

Total ud .....: 1,000

### 18.5 Ud OPERARIO SIMPLE

---

Total ud .....: 12,000

### 18.6 Ud OPERARIO TIENDA Y TRANSPORTE CERCANO

---

Total ud .....: 2,000

## 19. MATERIAS PRIMAS

19.1	Ud LITRO LECHE BÚFALA	Total ud .....: 350.000,000
19.2	Ud LITRO LECHE VACA	Total ud .....: 200.000,000
19.3	Ud LITRO LECHE OVEJA	Total ud .....: 150.000,000
19.4	Ud LITRO LECHE DE CABRA	Total ud .....: 100.000,000
19.5	Ud CAJAS DE EMBALADO DE PRODUCTO	Total ud .....: 50.000,000
19.6	Ud PALET CON 8 BOBINAS DE 1352m DE PAPEL FILM EN CADA UNO.	Total ud .....: 52,000

En Aguilar de Campoó (PALENCIA), a Julio de 2017.

Juan Carlos Aguado Roldán.



---

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

**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR  
DE INGENIERÍAS AGRARIAS**

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

Proyecto de industria quesera para  
elaboración de quesos de pasta prensada de  
leche de búfala, vaca, oveja y cabra en el  
polígono industrial de Aguilar de Campoó  
“Aguilar II” (Palencia)

**Documento 5. PRESUPUESTOS**

Alumno: Juan Carlos Aguado Roldán

Tutor: Andrés Martínez Rodríguez  
Cotutora: Marta Pérez Hernández

Julio de 2017



## ÍNDICE

1. CUADRO DE PRECIOS Nº 1 .....	1
2. CUADRO DE PRECIOS Nº 2 .....	23
3. PRESUPUESTO Y MEDICIÓN.....	61
4. RESUMEN.....	92



<b>1. CUADRO DE PRECIOS Nº 1</b>			
Nº	DESIGNACIÓN	IMPORTE	
		EN CIFRA (€)	EN LETRA (euros)
1	(m <sup>2</sup> ) Desbroce y limpieza superficial del terreno por medios mecánicos, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares.	0,57	CINCUENTA Y SIETE CÉNTIMOS
2	(m <sup>3</sup> ) Excavación a cielo abierto, en terrenos disgregados, por medios mecánicos, con extracción de tierras fuera de la excavación, en vaciados, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares.	1,37	UN EURO CON TREINTA Y SIETE CÉNTIMOS
3	(m <sup>3</sup> ) Carga de tierras procedentes de excavaciones, sobre camión basculante, con retro-pala excavadora, y con p.p. de medios auxiliares, sin incluir el transporte.	4,70	CUATRO EUROS CON SETENTA CÉNTIMOS
4	(m <sup>2</sup> ) Empresa externa encargada de colocar las estanterías necesarias para poder almacenar el producto en las diferentes cámaras de la industria	218,10	DOSCIENTOS DIECIOCHO EUROS CON DIEZ CÉNTIMOS
5	(m) Arqueta sumidero sifónica de 25x50 cm. de sección útil, 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, e incluso con rejilla plana desmontable de fundición dúctil y cerco de perfil L, terminada y con p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación, ni el relleno perimetral posterior, s/ CTE-HS-5. 30 cm de espesor.	94,37	NOVENTA Y CUATRO EUROS CON TREINTA Y SIETE CÉNTIMOS
6	(Ud.) Arqueta prefabricada registrable de PVC de 30x30 cm., con tapa y marco de PVC incluidos. 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.	65,60	SESENTA Y CINCO EUROS CON SESENTA CÉNTIMOS

7	(Ud.) Arqueta sifónica prefabricada de PVC de 30x30 cm. de medidas interiores, completa: con tapa, marco y arqueta 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.	72,82	SETENTA Y DOS EUROS CON OCHENTA Y DOS CÉNTIMOS
8	(m) Colector de saneamiento enterrado de PVC liso multicapa con un diámetro 110 mm encolado. Colocado en zanja, sobre una cama de arena de río de 10 cm. debidamente compactada y nivelada, relleno lateralmente y superiormente hasta 10 cm. por encima de la generatriz con la misma arena; compactando ésta hasta los riñones. Con p.p. de medios auxiliares y sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas, s/ CTE-HS-5.	13,95	TRECE EUROS CON NOVENTA Y CINCO CÉNTIMOS
9	(m) Colector de saneamiento enterrado de PVC liso multicapa con un diámetro 125 mm encolado. Colocado en zanja, sobre una cama de arena de río de 10 cm. debidamente compactada y nivelada, relleno lateralmente y superiormente hasta 10 cm. por encima de la generatriz con la misma arena; compactando ésta hasta los riñones. Con p.p. de medios auxiliares y sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas, s/ CTE-HS-5.	15,23	QUINCE EUROS CON VEINTITRES CÉNTIMOS
10	(m <sup>2</sup> ) Malla electrosoldada con acero corrugado B 500 T de D=5 mm en cuadrícula 10x10 cm., colocado en obra, i/p.p. de alambre de atar. Según EHE y CTE-SE-A.	3,00	TRES EUROS
11	(m <sup>3</sup> ) Hormigón armado HA-25 N/mm <sup>2</sup> , 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/m <sup>3</sup> .), vertido por medios manuales, vibrado y colocación. Según norma EHE-08	168,04	CIENTO SESENTA Y OCHO EUROS CON CUATRO CÉNTIMOS
12	(m <sup>2</sup> ) Encofrado y desencofrado metálico en zapatas, zanjas, vigas, encepados y 50 posturas. Según EHE-08	19,47	DIECINUEVE EUROS CON CUARENTA Y SIETE CÉNTIMOS



13	m3 Hormigón en masa HM-20 N/mm <sup>2</sup> , consistencia plástica, T <sub>máx.</sub> 20 mm., para ambiente normal, elaborado en central para limpieza y nivelado de fondos de cimentación, incluso vertido por medios manuales y colocación. Según NTE-CSZ,EHE y CTE-SE-C.	107,93	CIENTO SIETE EUROS CON NOVENTA Y TRES CÉNTIMOS
14	m <sup>2</sup> Solera de hormigón de 15 cm. de espesor, realizada con hormigón HA-25 N/mm <sup>2</sup> , T <sub>máx.</sub> 20 mm., elaborado en obra, i/vertido, colocación y armado con mallazo 15x15x6, p.p. de juntas, aserrado de las mismas y fratasado. Según NTE-RSS y EHE.	19,86	DIECINUEVE EUROS CON OCHENTA Y SEIS CÉNTIMOS
15	m <sup>2</sup> Solera de hormigón en masa de 15 cm. de espesor, realizada con hormigón HM-20 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.	16,54	DIECISEIS EUROS CON CINCUENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
16	kg Acero laminado S275, en perfiles laminados en caliente para vigas, pilares, zunchos y correas, mediante uniones soldadas; i/p.p. de soldaduras, cortes, piezas especiales, despuntes y dos manos de imprimación con pintura de minio de plomo, montado y colocado, según NTE-EAS/EAV y CTE-DB-SE-A.	1,94	UN EURO CON NOVENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
17	m. Correa realizada con chapa conformada en frío tipo Z, i/p.p. de despuntes y piezas especiales, colocada y montada. Según NTE-EA y CTE-DB-SE-A.	13,73	TRECE EUROS CON SETENTA Y TRES CÉNTIMOS
18	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.	12,10	DOCE EUROS CON DIEZ CÉNTIMOS
19	ud Placa de anclaje de acero S275 en perfil plano, de dimensiones 45x45x1,8 cm. con cuatro garrotas de acero corrugado de 20 mm. de diámetro y colocada. Según NTE y CTE-DB-SE-A.	25,70	VEINTICINCO EUROS CON SETENTA CÉNTIMOS
20	ud Placa de anclaje de acero S275 en perfil plano, de dimensiones 65x65x2,5cm. con ocho garrotas de acero corrugado de 32 mm. de diámetro y colocada. Según NTE y CTE-DB-SE-A.	26,92	VEINTISEIS EUROS CON NOVENTA Y DOS CÉNTIMOS

21	ud Placa de anclaje de acero S275 en perfil plano, de dimensiones 35x35x1,5 cm. con seis garrotas de acero corrugado de 16 mm de diámetro y colocada. Según NTE y CTE-DB-SE-A.	25,83	VEINTICINCO EUROS CON OCHENTA Y TRES CÉNTIMOS
22	ud Placa de anclaje de acero S275 en perfil plano, de dimensiones 35x35x1,5 cm. con cuatro garrotas de acero corrugado de 16 mm de diámetro y colocada. Según NTE y CTE-DB-SE-A.	22,10	VEINTIDOS EUROS CON DIEZ CÉNTIMOS
23	m2 Fábrica de bloques huecos de hormigón blanco de 50x20x35 cm. colocado a una cara vista, recibidos con mortero de cemento blanco BL-II/A-L 42,5 R y arena de río M-10/BL, rellenos de hormigón de 330 kg. de cemento/m3. de dosificación y armadura según normativa, i/p.p. de formación de dinteles, zunchos, jambas, ejecución de encuentros y piezas especiales, llagueado, roturas, replanteo, nivelación aplomado, limpieza y medios auxiliares, s/NTE-FFB-6 y CTE-SE-F, medida deduciendo huecos superiores a 2 m2.	60,01	SESENTA EUROS CON UN CÉNTIMO
24	m2 Tabique múltiple autoportante formado por montantes separados 260 mm. y canales de perfiles de chapa de acero galvanizado de 70 mm., atornillado por cada cara dos placas de 15 mm. de espesor, con un ancho total de 350 mm., sin aislamiento. I/p.p. de tratamiento de huecos, paso de instalaciones, tornillería, pastas de agarre y juntas, cintas para juntas, anclajes para suelo y techo, limpieza y medios auxiliares. Totalmente terminado y listo para imprimir y pintar o decorar. Según NTE-PTP, UNE 102040 IN y ATEDY. Medido deduciendo los huecos de superficie mayor de 2 m2.	53,61	CINCUENTA Y TRES EUROS CON SESENTA Y UN CÉNTIMOS
25	m2 Falso techo formado por paneles acústicos de viruta de madera fina y magnesita de 1200x600 mm. y 35 mm. de espesor, de color natural con cantos vivos y suspendidos de perfilera vista, i/p.p. de elementos de remate, accesorios de fijación y andamiaje, s/NTE-RTP, medido deduciendo huecos superiores a 2 m2.	33,74	TREINTA Y TRES EUROS CON SETENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
26	m2 Cubierta formada por panel de chapa de acero en perfil comercial, prelacada	35,80	TREINTA Y CINCO EUROS CON OCHENTA

	<p>cara exterior y galvanizada cara interior de 0,6 mm con núcleo de espuma de poliuretano de 40 kg/m<sup>3</sup> con un espesor total de 35 cm., sobre correas metálicas, i/p.p. de solapes, accesorios de fijación, juntas de estanqueidad, medios auxiliares y elementos de seguridad, s/NTE-QTG-8. Medida en verdadera magnitud.</p>		CÉNTIMOS
27	<p>m<sup>2</sup> Panel de cubierta 5 grecas ACH (P5G) en 100mm de espesor machihembrado en cara exterior e interior, núcleo de lana de roca tipo "M" dispuesto en lámelas con ambas caras de chapa de espesores 0,5/0,5, aislamiento acústico certificado según UNE ENE ISO-140-3 como Rw=31 dB, certificado según norma europea de reacción al fuego EN-13501-1:2002 como A2-S1 d0 y resistencia al fuego durante 120 min. (EI120). Incluso p.p de accesorios ACH, mano de obra y medios auxiliares. Totalmente instalado y terminado.</p>	40,50	CUARENTA EUROS CON CINCUENTA CÉNTIMOS
28	<p>m<sup>2</sup> 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 40 kg/m<sup>3</sup>. y 60 mm de espesor nominal, previo al tabique, s/UNE-92120-2, i/maquinaria auxiliar y medios auxiliares, medido s/UNE 92310. Con revestimiento exterior de aluminio de 0.5 mm de espesor para actuar como barrera antivapor.</p>	6,64	SEIS EUROS CON SESENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
29	<p>m<sup>2</sup> 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/m<sup>2</sup>.); formación de capa base con mortero epoxi sin disolventes coloreado (rendimiento 8,0 kg/m<sup>2</sup>.); 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, medidos en superficie realmente ejecutada.</p>	54,06	CINCUENTA Y CUATRO EUROS CON SEIS CÉNTIMOS

30	m2 Pavimento autonivelante antideslizante Tecma Paint autonivelante, incluso imprimación de la superficie con Tecma Primer AT, incluso lijado de la superficie mediante granallado de pavimento, con aspiración de polvo, recogida de partículas y posterior repaso con radial en rincones de difícil acceso, s/NTE-RSC, medido en superficie realmente ejecutada.	42,17	CUARENTA Y DOS EUROS CON DIECISIETE CÉNTIMOS
31	m2 Solado de terrazo relieve de 40x40 cm., color blanco, para uso intenso s/UNE 127020, pulido en fábrica, recibido con mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N y arena mezcla de miga y río (M-5), cama de arena de 2 cm. de espesor, i/rejuntado con lechada de cemento blanco BL 22,5 X y limpieza, s/NTE-RSR-6, medido en superficie realmente ejecutada.	28,08	VEINTIOCHO EUROS CON OCHO CÉNTIMOS
32	m2 Solado de terrazo relieve bicolor de 40x40 cm., para uso intenso s/UNE 127020, pulido en fábrica, recibido con mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N y arena de mezcla de miga y río (M-5), cama de arena de 2 cm. de espesor, i/rejuntado con lechada de cemento blanco BL 22,5 X y limpieza, s/NTE-RSR-6, medido en superficie realmente ejecutada.	31,50	TREINTA Y UN EUROS CON CINCUENTA CÉNTIMOS
33	m2 Pavimento de caucho homogéneo sintético en rollos de 1,93x14 m. o losetas de 61x61 cm., con superficie de gofrada y 3 mm de espesor, para tránsito denso, s/EN 1817, recibido con pegamento sobre capa de pasta niveladora, i/alisado y limpieza, s/NTE-RSF-11, medida la superficie ejecutada.	40,77	CUARENTA EUROS CON SETENTA Y SIETE CÉNTIMOS
34	m. Perfil de media caña de plástico para unión suelo-pared con radio de 18 mm., recibido con adhesivo, i/alisado y limpieza, s/NTE-RSF, medido en su longitud.	7,77	SIETE EUROS CON SETENTA Y SIETE CÉNTIMOS
35	ud Puerta de entrada acorazada normalizada, de roble barnizada, decorada con dos plafones a doble cara, revestida de una chapa de acero de 1,50 mm. de espesor, montada en taller sobre cerco de acero rechapado en roble, cerradura central en el pomo, doble	1.270,25	MIL DOSCIENTOS SETENTA EUROS CON VEINTICINCO CÉNTIMOS

	guillotina con bloqueo automático, cuatro bisagras de seguridad, tirador y mirilla, colocada en obra sobre precerco de acero (suministrado con la puerta), incluso p.p. de embocadura, tapajuntas ambas caras, burletes de goma y cortaviento automático, completamente terminada y con p.p. de medios auxiliares.		
36	ud Puerta de paso vidriera normalizada, línea rústica 2 caras, con cinco plafones de pino macizo envejecido con terminación nogal, montada en block, incluso precerco de pino de 110x35 mm., galce o cerco visto macizo de pino de 110x28 mm., tapajuntas moldeados de pino macizo 80x10 mm. en ambas caras, tres pernios de bronce viejo de 9,5 cm. y manivela negra, montada, incluso p.p. de medios auxiliares.	423,42	CUATROCIENTOS VEINTITRES EUROS CON CUARENTA Y DOS CÉNTIMOS
37	ud Puerta balconera de PVC folio imitación madera, de 100x210 cm. de dos hojas practicables, con arco de PVC, cámara de evacuación y cerco interior de perfil de acero. Hojas con paños inferiores ciegos, refuerzo interior de acero y doble acristalamiento con vidrio 4/12/4 con junta de goma estanca. Capialzado de PVC de 100x18 cm., persiana de PVC y recogedor. Herrajes de colgar y seguridad, i/vierteaguas. Totalmente instalada, sobre precerco de aluminio, s/NTE-FCP-15.	680,55	SEISCIENTOS OCHENTA EUROS CON CINCUENTA Y CINCO CÉNTIMOS
38	ud Puerta enrollable de 2,50x2,30 m. construida con lamas de acero galvanizado de 0,6 mm de espesor, guías laterales de chapa de acero galvanizado, transmisión superior realizada con tubo de acero de 60 mm. de diámetro, poleas de chapa, muelles de contrapeso de acero calibrado, operador electromecánico con freno, juego de herrajes, armario de maniobra equipado con componentes electrónicos, cerradura exterior, pulsador interior, equipo electrónico digital accionado a distancia, receptor, emisor monocanal, fotocélula de seguridad y demás accesorios necesarios para su funcionamiento, patillas de fijación a	3.122,98	TRES MIL CIENTO VEINTIDOS EUROS CON NOVENTA Y OCHO CÉNTIMOS

	obra, elaborada en taller, ajuste y montaje en obra (sin incluir ayudas de albañilería, ni electricidad).		
39	ud Puerta flexible batiente de 1,50x3,50 m. de dos hojas de apertura manual lateral, compuesta por bastidor autoportante en acero lacado, hojas de PVC transparente de 8 mm de espesor, elaborada en taller, ajuste y montaje en obra (sin incluir recibido de albañilería).	2.071,20	DOS MIL SETENTA Y UN EUROS CON VEINTE CÉNTIMOS
40	m2 Ventana fija ejecutada con perfiles conformados en frío de acero galvanizado de 1 mm de espesor, junquillos a presión de fleje de acero galvanizado de 0,5 mm de espesor con cantoneras en encuentros, patillas para anclaje de 10 cm., i/corte, preparación y soldadura de perfiles en taller, ajuste y montaje en obra (sin incluir recibido de albañilería). Según NTE-FCA.	59,95	CINCUENTA Y NUEVE EUROS CON NOVENTA Y CINCO CÉNTIMOS
41	m2 Ventana abatible de eje horizontal ejecutada con perfiles conformados en frío de acero galvanizado de 1 mm de espesor, junquillos a presión de fleje de acero galvanizado de 0,5 mm de espesor con cantoneras en encuentros, perfil vierteaguas, herrajes de colgar y seguridad, con brazo retenedor articulado, apertura 45°, patillas para anclaje de 10 cm., i/corte, preparación y soldadura de perfiles en taller, ajuste y montaje en obra (sin incluir recibido de albañilería). Según NTE-FCA.	92,10	NOVENTA Y DOS EUROS CON DIEZ CÉNTIMOS
42	m2 Doble acristalamiento Climalit Plus, formado por un vidrio bajo emisivo Planitherm Futur N incoloro de 4 mm (88/64) y una luna float Planilux incolora de 4 mm, cámara de aire deshidratado de 6 u 8 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 cortes de vidrio y colocación de junquillos, según NTE-FVP-8.	37,68	TREINTA Y SIETE EUROS CON SESENTA Y OCHO CÉNTIMOS
43	m2 Acristalamiento con vidrio float incoloro de 2 mm. de espesor, fijación sobre carpintería con acuñado mediante calzos de apoyo perimetrales y laterales y sellado en frío con silicona incolora tipo	11,99	ONCE EUROS CON NOVENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

	Sikasil WS-605 S, incluso cortes de vidrio y colocación de junquillos, según NTE-FVP-8		
44	ud Contador general de agua de 2 1/2"-63 mm., tipo Woltman clase B, colocado en el ramal de acometida, incluso instalación de dos válvulas de esfera de 65 mm., grifo de prueba de 20 mm., juego de bridas, filtro, válvula de retención, i/p.p. de piezas especiales y accesorios, montado y funcionando, s/CTE-HS-4. (Timbrado del contador por la Delegación de Industria.)	668,96	SEISCIENTOS SESENTA Y OCHO EUROS CON NOVENTA Y SEIS CÉNTIMOS
45	LLAVE CONSUMO 20mm.	5,10	CINCO EUROS CON DIEZ CÉNTIMOS
46	ud Suministro y colocación de grupo de presión completo formado por electrobomba de 1 CV a 220 V, calderín de presión de acero galvanizado con manómetro, e instalación de válvula de retención y llaves de corte de esfera, incluso con p.p. de tubos y piezas especiales de cobre, entre los distintos elementos.	642,70	SEISCIENTOS CUARENTA Y DOS EUROS CON SETENTA CÉNTIMOS
47	m. Tubería de polietileno sanitario, de 20 mm. (3/4") de diámetro nominal, de alta densidad y para 0,6 MPa de presión máxima, UNE-EN-12201, colocada en instalaciones para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de polietileno, instalada y funcionando, en ramales de longitud superior a 3 m., y sin protección superficial CTE-HS-4.	3,22	TRES EUROS CON VEINTIDOS CÉNTIMOS
48	m. Tubería de polietileno sanitario, de 25 mm. (1") de diámetro nominal, de alta densidad y para 1 MPa de presión máxima, UNE-EN-12201, colocada en instalaciones para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de polietileno, instalada y funcionando, en ramales de longitud superior a 3 m., y sin protección superficial. CTE-HS-4.	3,58	TRES EUROS CON CINCUENTA Y OCHO CÉNTIMOS
49	m. Tubería de polietileno sanitario, de 32 mm. (1 1/4") de diámetro nominal, de alta densidad y para 1 MPa de presión máxima, UNE-EN-12201, colocada en instalaciones para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de polietileno, instalada y funcionando, en ramales de longitud superior a 3 m., y sin	4,03	CUATRO EUROS CON TRES CÉNTIMOS

	protección superficial. CTE-HS-4.		
50	m. Tubería de polietileno sanitario, de 40 mm. (1 1/2") de diámetro nominal, de alta densidad y para 1 MPa de presión máxima, UNE-EN-12201, colocada en instalaciones para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de polietileno, instalada y funcionando, en ramales de longitud superior a 3 m., y sin protección superficial. CTE-HS-4.	4,77	CUATRO EUROS CON SETENTA Y SIETE CÉNTIMOS
51	m. Tubería de polietileno sanitario, de 50 mm. (2") de diámetro nominal, de alta densidad y para 1 MPa de presión máxima, UNE-EN-12201, colocada en instalaciones para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de polietileno, instalada y funcionando, en ramales de longitud superior a 3 m., y sin protección superficial. CTE-HS-4.	8,46	OCHO EUROS CON CUARENTA Y SEIS CÉNTIMOS
52	m. Tubería de polietileno sanitario, de 63 mm. (2 1/2") de diámetro nominal, de alta densidad y para 1 MPa de presión máxima, UNE-EN-12201, colocada en instalaciones para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de polietileno, instalada y funcionando, en ramales de longitud superior a 3 m., y sin protección superficial. CTE-HS-4.	12,10	DOCE EUROS CON DIEZ CÉNTIMOS
53	m. Tubería de polietileno sanitario, de 12 mm. de diámetro nominal, de alta densidad y para 1 MPa de presión máxima, UNE-EN-12201, colocada en instalaciones para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de polietileno, instalada y funcionando, en ramales de longitud superior a 3 m., y sin protección superficial. CTE-HS-4.	1,90	UN EURO CON NOVENTA CÉNTIMOS
54	m. Tubería de polietileno sanitario, de 16 mm. de diámetro nominal, de alta densidad y para 1 MPa de presión máxima, UNE-EN-12201, colocada en instalaciones para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de polietileno, instalada y funcionando, en ramales de longitud superior a 3 m., y sin protección superficial. CTE-HS-4.	2,80	DOS EUROS CON OCHENTA CÉNTIMOS
55	ud Suministro y colocación de válvula de corte por compuerta, de 2" (50 mm.) de diámetro, de latón, colocada mediante bridas, totalmente equipada, instalada y	161,80	CIENTO SESENTA Y UN EUROS CON OCHENTA CÉNTIMOS



	funcionando. CTE-HS-4.		
56	ud LLAVE CONSUMO 16mm.	3,67	TRES EUROS CON SESENTA Y SIETE CÉNTIMOS
57	ud LLAVE CONSUMO 25mm	6,48	SEIS EUROS CON CUARENTA Y OCHO CÉNTIMOS
58	ud LLAVE CONSUMO 32mm	8,34	OCHO EUROS CON TREINTA Y CUATRO CÉNTIMOS
59	ud LLAVE CONSUMO 40mm	10,71	DIEZ EUROS CON SETENTA Y UN CÉNTIMOS
60	ud LLAVE CONSUMO 63mm	22,25	VEINTIDOS EUROS CON VEINTICINCO CÉNTIMOS
61	ud Suministro y colocación de válvula de paso de 32mm para empotrar cromada y de paso recto, colocada mediante unión roscada, totalmente equipada, instalada y funcionando. CTE-HS-4.	14,62	CATORCE EUROS CON SESENTA Y DOS CÉNTIMOS
62	ud Suministro y colocación de válvula de paso de 40mm. para empotrar cromada y de paso recto, colocada mediante unión roscada, totalmente equipada, instalada y funcionando. CTE-HS-4.	16,85	DIECISEIS EUROS CON OCHENTA Y CINCO CÉNTIMOS
63	ud Suministro y colocación de válvula de paso de 63mm para empotrar cromada y de paso recto, colocada mediante unión roscada, totalmente equipada, instalada y funcionando. CTE-HS-4.	20,13	VEINTE EUROS CON TRECE CÉNTIMOS
64	m. Tubería de PVC de evacuación (UNE EN1453-1) serie B, de 40 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	3,90	TRES EUROS CON NOVENTA CÉNTIMOS
65	m. Tubería de PVC de evacuación (UNE EN1453-1) serie B, de 50 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	4,82	CUATRO EUROS CON OCHENTA Y DOS CÉNTIMOS
66	m. Tubería de PVC serie B junta pegada, de 75 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,	6,95	SEIS EUROS CON NOVENTA Y CINCO CÉNTIMOS

	funcionando. s/CTE-HS-5		
67	m. Bajante de PVC serie B junta pegada, de 110 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	14,24	CATORCE EUROS CON VEINTICUATRO CÉNTIMOS
68	m. Bajante de PVC serie B junta pegada, de 100 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	99,45	NOVENTA Y NUEVE EUROS CON CUARENTA Y CINCO CÉNTIMOS
69	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 rejilla de PVC, para que sirva a la vez de sumidero, 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. CTE-HS-5.	22,89	VEINTIDOS EUROS CON OCHENTA Y NUEVE CÉNTIMOS
70	m. Bajante de PVC de pluviales, UNE-EN-1453, de 75 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.	3,98	TRES EUROS CON NOVENTA Y OCHO CÉNTIMOS
71	m. Canalón de PVC, de 10 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.	11,85	ONCE EUROS CON OCHENTA Y CINCO CÉNTIMOS
72	ud Plato de ducha acrílico, de escuadra, de 90x90 cm., con grifería mezcladora exterior monomando con ducha teléfono con rociador regulable, flexible de 150 cm. y soporte articulado, en blanco, incluso válvula de desagüe sifónica con salida horizontal de 40 mm., instalada y	325,55	TRESCIENTOS VEINTICINCO EUROS CON CINCUENTA Y CINCO CÉNTIMOS

	funcionando.		
73	ud Lavabo colectivo de acero inoxidable 18/10 pulido a dos caras de 60x17x40 cm. cartabón de fijación mural, tacos y tornillos, dos grifos, temporizador mural cromado con rompeaguas, sistema antiblocaje, válvula de desagüe de 2", instalado y funcionando.	468,15	CUATROCIENTOS SESENTA Y OCHO EUROS CON QUINCE CÉNTIMOS
74	ud Lavamanos de porcelana vitrificada blanco, mural, de 44x31 cm., colocado mediante anclajes de fijación a la pared, con un grifo de repisa, 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.	73,83	SETENTA Y TRES EUROS CON OCHENTA Y TRES CÉNTIMOS
75	ud Inodoro de porcelana vitrificada blanco, de tanque bajo, serie normal colocado mediante tacos y tornillos al solado, incluso sellado con silicona, y compuesto por: taza, tanque bajo con tapa y mecanismos 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.	170,37	CIENTO SETENTA EUROS CON TREINTA Y SIETE CÉNTIMOS
76	ud Inodoro especial para minusválidos de tanque bajo y de porcelana vitrificada blanca, fijado al suelo mediante 4 puntos de anclaje, dotado de asiento ergonómico abierto por delante y tapa blancos, y cisterna con mando neumático, instalado y funcionando, incluso p.p. de llave de escuadra de 1/2" cromada y latiguillo flexible de 20 cm. de 1/2".	658,39	SEISCIENTOS CINCUENTA Y OCHO EUROS CON TREINTA Y NUEVE CÉNTIMOS
77	ud Espejo reclinable especial para minusválidos, de 570x625 mm. de medidas totales, en tubo de aluminio con recubrimiento en nylon, incorpora una lámina de seguridad como protección en caso de rotura, instalado.	339,07	TRESCIENTOS TREINTA Y NUEVE EUROS CON SIETE CÉNTIMOS
78	ud Suministro y colocación de espejo para baño, de 82x100 cm., dotado de apliques para luz, con los bordes biselados, colocado, sin incluir las conexiones eléctricas.	204,51	DOSCIENTOS CUATRO EUROS CON CINCUENTA Y UN CÉNTIMOS
79	ud Barra de apoyo doble pared/pared de acero inoxidable 18/10 (AISI-304) de	81,42	OCHENTA Y UN EUROS CON CUARENTA Y DOS

	D=30 mm y longitud 85 cm. a cada lado, con cubretornillos de fijación. Instalado con tacos de plástico y tornillos a la pared.		CÉNTIMOS
80	ud Dosificador de jabón de acero inoxidable 18/10, con capacidad de 1 l. y cerradura antirrobo, instalados con tacos de plástico y tornillos a la pared.	88,88	OCHENTA Y OCHO EUROS CON OCHENTA Y OCHO CÉNTIMOS
81	ud Dispensador de toallas de papel de acero inoxidable 18/10 de capacidad para 800 unidades y cerradura de seguridad. Instalado con tacos de plástico y tornillos a la pared.	85,79	OCHENTA Y CINCO EUROS CON SETENTA Y NUEVE CÉNTIMOS
82	ud Papelera de acero inoxidable 18/10, con tapa abatible y cerradura con capacidad de 30 l. de 29x61x20 cm. Instalada con tacos a la pared.	223,81	DOSCIENTOS VEINTITRES EUROS CON OCHENTA Y UN CÉNTIMOS
83	ud Percha simple de acero inoxidable 18x10. Instalado con tacos a la pared.	27,08	VEINTISIETE EUROS CON OCHO CÉNTIMOS
84	ud Caldera de pie a gasóleo para los servicios de calefacción y A.C.S. instantánea Junkers, modelo Supra Combi CGW 25. Cuerpo de caldera de chapa de acero especial anticorrosión. Encendido electrónico y seguridad del quemador por fotocélula (sin piloto). Quemador de alto rendimiento con precalentador escalonable en potencia de 20 a 25 kW (17.200 a 21.500 kc/h.). Caudal en A.C.S. de 1,8 a 14 l/min. Bomba circuladora de 3 velocidades. Termomanómetro. Vaso de expansión de 10 l. Posibilidad de salida de gases superior o trasera. Dimensiones 855x370x595mm.	2.002,03	DOS MIL DOS EUROS CON TRES CÉNTIMOS
85	ud Suministro y colocación de válvula de paso de 25mm para empotrar cromada y de paso recto, colocada mediante unión roscada, totalmente equipada, instalada y funcionando. CTE-HS-4.	12,30	DOCE EUROS CON TREINTA CÉNTIMOS
86	ud Suministro y colocación de válvula de paso de 20mm. para empotrar cromada y de paso recto, colocada mediante unión roscada, totalmente equipada, instalada y funcionando. s/CTE-HS-4.	8,72	OCHO EUROS CON SETENTA Y DOS CÉNTIMOS
87	ud Suministro y colocación de válvula de paso de 16mm para empotrar cromada y de paso recto, colocada mediante unión roscada, totalmente equipada, instalada y funcionando. CTE-HS-4.	6,89	SEIS EUROS CON OCHENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

88	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.	41,76	CUARENTA Y UN EUROS CON SETENTA Y SEIS CÉNTIMOS
89	ud Extintor de nieve carbónica CO2, de eficacia 89B, de 5 kg de agente extintor, construido en acero, con soporte y manguera con difusor, según Norma UNE. Equipo con certificación AENOR. Medida la unidad instalada.	146,52	CIENTO CUARENTA Y SEIS EUROS CON CINCUENTA Y DOS CÉNTIMOS
90	ud Puerta metálica cortafuegos de una hoja pivotante de 0,90x2,10 m., homologada EI2-30-C5, construida con dos chapas de acero electrocincado de 0,80 mm de espesor y cámara intermedia de material aislante ignífugo, sobre cerco abierto de chapa de acero galvanizado de 1,20 mm. de espesor, con siete patillas para fijación a obra, cerradura embutida y cremón de cierre automático, elaborada en taller, ajuste y fijación en obra, incluso acabado en pintura epoxi polimerizada al horno (sin incluir recibido de albañilería).	241,09	DOSCIENTOS CUARENTA Y UN EUROS CON NUEVE CÉNTIMOS
91	ud SEÑALIZACIÓN DE EXTINTORES	15,78	QUINCE EUROS CON SETENTA Y OCHO CÉNTIMOS
92	ud SEÑALIZACIONES DE PELIGRO DE MAQUINARIA	8,13	OCHO EUROS CON TRECE CÉNTIMOS
93	kg PINTURA LÍNEAS DE EVACUACION	9,60	NUEVE EUROS CON SESENTA CÉNTIMOS
94	ud Mascarilla de celulosa desechable para trabajos en ambiente con polvo y humos.	0,93	NOVENTA Y TRES CÉNTIMOS
95	ud Juego de tapones anti ruido de silicona ajustables. Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	0,54	CINCUENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
96	ud GORROS DE CELULOSA CABEZA	0,36	TREINTA Y SEIS CÉNTIMOS
97	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.	23,46	VEINTITRES EUROS CON CUARENTA Y SEIS CÉNTIMOS
98	ud Peto reflectante de seguridad personal en colores amarillo y rojo (amortizable en 3 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	5,08	CINCO EUROS CON OCHO CÉNTIMOS

99	ud Par de guantes de nitrilo de alta resistencia. Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	2,35	DOS EUROS CON TREINTA Y CINCO CÉNTIMOS
100	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.	27,61	VEINTISIETE EUROS CON SESENTA Y UN CÉNTIMOS
101	ud BANCO SIMPLE 80x40x35 cm	103,52	CIENTO TRES EUROS CON CINCUENTA Y DOS CÉNTIMOS
102	ud Taquilla de melamina, color blanco; dos compartimentos y puertas macizas la altura total es de 1800 mm., la anchura de compartimento 300 mm.	243,98	DOSCIENTOS CUARENTA Y TRES EUROS CON NOVENTA Y OCHO CÉNTIMOS
103	ud Bajo mostrador mural fabricado en exterior de acero inoxidable 18/10, con cajón deslizante, mecanismo de cierre automático de puertas y termómetro digital. Compresor hermético incorporado, condensador ventilado gas ecológico R134A. Evaporador de descarches automático. Temperatura trabajo de +2º a +6º. Dimensiones: 2x0.5x1.6m	1.610,92	MIL SEISCIENTOS DIEZ EUROS CON NOVENTA Y DOS CÉNTIMOS
104	ud Envasadora con dispositivo de vacío para la conservación de los productos con sistema de cierre de soldadura.	296,59	DOSCIENTOS NOVENTA Y SEIS EUROS CON CINCUENTA Y NUEVE CÉNTIMOS
105	ud Caja registradora que permite grabar cuatro líneas de encabezamiento, papel térmico 57mm., cinta de control electrónica, 3000 líneas, 16 dptos. y dos visores.	288,40	DOSCIENTOS OCHENTA Y OCHO EUROS CON CUARENTA CÉNTIMOS
106	ud CAMARA MANTENIMIENTO PRODUCTO	4.120,00	CUATRO MIL CIENTO VEINTE EUROS
107	ud Mesa de cuatro patas de madera, de 75x80x80 cm.	190,60	CIENTO NOVENTA EUROS CON SESENTA CÉNTIMOS
108	ud Taburete con asiento integral y respaldo metálico, asiento tapizado de goma sintética, esmaltado epoxi negro o burdeos.	78,18	SETENTA Y OCHO EUROS CON DIECIOCHO CÉNTIMOS
109	ud Mesa de ordenador fabricado en tablero aglomerado revestido en chapa con acabado nogal oscuro barnizado, con tablero extraíble sobre rieles metálicos para teclado, de 1200x600x730 mm.	198,28	CIENTO NOVENTA Y OCHO EUROS CON VEINTIOCHO CÉNTIMOS
110	ud MESA DESPACHO NIVEL MEDIO, DIMENSIONES 0.80x0.45x0.90 m.	160,99	CIENTO SESENTA EUROS CON NOVENTA Y

			NUEVE CÉNTIMOS
111	ud Armario con estantes 4 entrepaños fabricado en tablero aglomerado revestido en chapa con acabado haya, medidas: 500 x 440 x 1800 mm.	371,83	TRESCIENTOS SETENTA Y UN EUROS CON OCHENTA Y TRES CÉNTIMOS
112	ud Mesa de reuniones redonda con tablero aglomerado revestido en chapa con acabado nogal oscuro barnizado y pie metálico en negro, medidas: 1200 mm. de diámetro x 730 mm. de altura.	332,18	TRESCIENTOS TREINTA Y DOS EUROS CON DIECIOCHO CÉNTIMOS
113	ud Butaca basculante para sala de juntas c/ruedas, brazos tapizados en piel y cuerpo de la silla tapizado en tela de loneta gruesa en distintos colores, la altura de la silla es de 830 mm., el ancho del respaldo es de 580 mm. y el ancho del asiento 520 mm.	231,75	DOSCIENTOS TREINTA Y UN EUROS CON SETENTA Y CINCO CÉNTIMOS
114	ud FRIGORÍFICO LAB	309,00	TRESCIENTOS NUEVE EUROS
115	ud ENCIMERA LAB	618,00	SEISCIENTOS DIECIOCHO EUROS
116	ud SILLA CON RESPALDO LAB	46,35	CUARENTA Y SEIS EUROS CON TREINTA Y CINCO CÉNTIMOS
117	ud Kit con lo necesario para la elaboración de queso de pasta prensada durante al menos 2 semanas.	579,17	QUINIENTOS SETENTA Y NUEVE EUROS CON DIECISIETE CÉNTIMOS
118	ud Kit de materiales necesarios para al menos 3 meses, de un laboratorio de quesería. Materiales de medición y elementos de comprobación tipo pH, Acidez etc.	824,00	OCHOCIENTOS VEINTICUATRO EUROS
119	Ud Caja de medida con transformador de intensidad CMT-300E, de hasta 300 A de intensidad, para 1 contador trifásico, instalada en el interior de hornacina mural, en vivienda unifamiliar o local.	1.143,19	MIL CIENTO CUARENTA Y TRES EUROS CON DIECINUEVE CÉNTIMOS
120	m Cable unipolar RV-K, no propagador de la llama, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 6 mm <sup>2</sup> de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV.	2,15	DOS EUROS CON QUINCE CÉNTIMOS
121	m Cable unipolar RZ1-K (AS), no propagador de la llama, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 16 mm <sup>2</sup> de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de	3,83	TRES EUROS CON OCHENTA Y TRES CÉNTIMOS

	humos y gases corrosivos (Z1), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV.		
122	m Cable unipolar H07V-K con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 1,5 mm <sup>2</sup> de sección, con aislamiento de PVC (V), siendo su tensión asignada de 450/750 V.	0,55	CINCUENTA Y CINCO CÉNTIMOS
123	m Cable unipolar H07V-K con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 2,5 mm <sup>2</sup> de sección, con aislamiento de PVC (V), siendo su tensión asignada de 450/750 V.	0,70	SETENTA CÉNTIMOS
124	m Cable unipolar H07V-K con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 6 mm <sup>2</sup> de sección, con aislamiento de PVC (V), siendo su tensión asignada de 450/750 V.	1,43	UN EURO CON CUARENTA Y TRES CÉNTIMOS
125	m Cable unipolar H07V-K con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 16 mm <sup>2</sup> de sección, con aislamiento de PVC (V), siendo su tensión asignada de 450/750 V.	3,08	TRES EUROS CON OCHO CÉNTIMOS
126	m Cable unipolar H07V-K con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 35 mm <sup>2</sup> de sección, con aislamiento de PVC (V), siendo su tensión asignada de 450/750 V.	8,73	OCHO EUROS CON SETENTA Y TRES CÉNTIMOS
127	Ud Cuadro de uso industrial formado por caja de material aislante y los dispositivos de mando y protección.	1.633,22	MIL SEISCIENTOS TREINTA Y TRES EUROS CON VEINTIDOS CÉNTIMOS
128	Ud Componentes para la red eléctrica de distribución interior de uso industrial: mecanismos gama básica (tecla o tapa y marco: blanco; embellecedor: blanco) y monobloc de superficie (IP 55); cajas de empotrar con tornillos de fijación, cajas de derivación con tapas y regletas de conexión.	741,60	SETECIENTOS CUARENTA Y UN EUROS CON SESENTA CÉNTIMOS
129	m Canalización fija en superficie de PVC, serie B, de 32 mm de diámetro.	2,94	DOS EUROS CON NOVENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
130	m Canalización fija en superficie de PVC, serie B, de 32 mm de diámetro.	3,01	TRES EUROS CON UN CÉNTIMO
131	m Canalización fija en superficie de PVC, serie B, de 50 mm de diámetro.	4,09	CUATRO EUROS CON NUEVE CÉNTIMOS
132	m Canalización enterrada de tubo curvable, suministrado en rollo, de polietileno de doble pared (interior lisa y exterior corrugada), de color naranja, de	5,28	CINCO EUROS CON VEINTIOCHO CÉNTIMOS



	50 mm de diámetro nominal, resistencia a la compresión 450 N.		
133	m Canalización enterrada de tubo curvable, suministrado en rollo, de polietileno de doble pared (interior lisa y exterior corrugada), de color naranja, de 90 mm de diámetro nominal, resistencia a la compresión 450 N.	7,89	SIETE EUROS CON OCHENTA Y NUEVE CÉNTIMOS
134	Ud Red de toma de tierra para estructura metálica del edificio con 105 m de conductor de cobre desnudo de 35 mm <sup>2</sup> .	419,54	CUATROCIENTOS DIECINUEVE EUROS CON CINCUENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
135	Ud Luminaria de techo Downlight, de 81 mm de diámetro y 40 mm de altura, para 3 led de 1 W, modelo LD-DL/E-71 LED 3x1W "L&D".	164,32	CIENTO SESENTA Y CUATRO EUROS CON TREINTA Y DOS CÉNTIMOS
136	Ud Luminaria suspendida tipo Downlight, de 320 mm de diámetro y 355 mm de altura, para lámpara fluorescente triple TC-TEL de 42 W, modelo Miniyes 1x42W TC-TEL Reflector "LAMP".	166,62	CIENTO SESENTA Y SEIS EUROS CON SESENTA Y DOS CÉNTIMOS
137	Ud Luminaria suspendida tipo Downlight, de 320 mm de diámetro y 452 mm de altura, para lámpara de halogenuros metálicos bipin HIT de 70 W, modelo Miniyes 1x70W HIT Reflector Cristal Transparente "LAMP".	290,28	DOSCIENTOS NOVENTA EUROS CON VEINTIOCHO CÉNTIMOS
138	ud Alquiler de un año de un camión cisterna para el transporte de materia prima desde las explotaciones hasta la industria	10.000,00	DIEZ MIL EUROS
139	ud PRENSA NEUMATICA HORIZONTAL	1.946,70	MIL NOVECIENTOS CUARENTA Y SEIS EUROS CON SETENTA CÉNTIMOS
140	ud SALADERO	1.022,07	MIL VEINTIDOS EUROS CON SIETE CÉNTIMOS
141	ud CEPILLO ALIMENTARIO	6,71	SEIS EUROS CON SETENTA Y UN CÉNTIMOS
142	ud ETIQUETADORA CON BÁSCULA	2.781,00	DOS MIL SETECIENTOS OCHENTA Y UN EUROS
143	ud DETECTOR DE METALES	1.066,05	MIL SESENTA Y SEIS EUROS CON CINCO CÉNTIMOS
144	ud FORMADOR DE CAJAS	4.457,84	CUATRO MIL CUATROCIENTOS CINCUENTA Y SIETE EUROS CON OCHENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

145	ud RETRACTILADORA	901,25	NOVECIENTOS UN EUROS CON VEINTICINCO CÉNTIMOS
146	ud CONTROL DE PASO	1.359,60	MIL TRESCIENTOS CINCUENTA Y NUEVE EUROS CON SESENTA CÉNTIMOS
147	ud CESTAS PLASTICO	2,83	DOS EUROS CON OCHENTA Y TRES CÉNTIMOS
148	ud PALETS	19,12	DIECINUEVE EUROS CON DOCE CÉNTIMOS
149	ud Sistema de recepción de la leche mediante artesas con medidor de caudal, artesa y filtro de gruesos.	4.635,00	CUATRO MIL SEISCIENTOS TREINTA Y CINCO EUROS
150	ud TOROS ELECTRICO	984,68	NOVECIENTOS OCHENTA Y CUATRO EUROS CON SESENTA Y OCHO CÉNTIMOS
151	ud MOLDES DE QUESO	2,37	DOS EUROS CON TREINTA Y SIETE CÉNTIMOS
152	ud FURGONETA ISOTERMA	17.018,69	DIECISIETE MIL DIECIOCHO EUROS CON SESENTA Y NUEVE CÉNTIMOS
153	ud Depósito para almacenado de lactosuero con capacidad de 4000 l.	1.800,00	MIL OCHOCIENTOS EUROS
154	ud Silos de 10000 l para almacenamiento de leche con sistema de temperatura propio	5.150,00	CINCO MIL CIENTO CINCUENTA EUROS
155	ud Bomba destinada al trasiego de la leche desde los tanques de almacenamiento hacia el bloque pasteurizador y de ahí a las cubas de cuajado	878,59	OCHOCIENTOS SETENTA Y OCHO EUROS CON CINCUENTA Y NUEVE CÉNTIMOS
156	ud Bloque mecánico destinado a realizar el pasteurizado de la leche	5.868,24	CINCO MIL OCHOCIENTOS SESENTA Y OCHO EUROS CON VEINTICUATRO CÉNTIMOS
157	ud CUBA DE CUAJADO CERRADA	2.678,00	DOS MIL SEISCIENTOS SETENTA Y OCHO EUROS
158	ud MESA DE TRANSPORTE Y DESUERADO	222,84	DOSIENTOS VEINTIDOS EUROS CON OCHENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
159	UD MESA ACERO INOX	87,92	OCHENTA Y SIETE EUROS CON NOVENTA Y

			DOS CÉNTIMOS
160	ud CIP MOVIL TANQUES Y CAMIONES	3.221,84	TRES MIL DOSCIENTOS VEINTIUN EUROS CON OCHENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
161	ud IMPRESORA PROFESIONAL	1.236,00	MIL DOSCIENTOS TREINTA Y SEIS EUROS
162	ud ORDENADOR DE MESA	618,00	SEISCIENTOS DIECIOCHO EUROS
163	ud ORDENADOR PORTATIL	515,00	QUINIENTOS QUINCE EUROS
164	ud LITRO LECHE BÚFALA	0,40	CUARENTA CÉNTIMOS
165	ud LITRO LECHE DE CABRA	0,36	TREINTA Y SEIS CÉNTIMOS
166	ud CAJAS DE EMBALADO DE PRODUCTO	0,31	TREINTA Y UN CÉNTIMOS
167	ud LITRO LECHE OVEJA	0,34	TREINTA Y CUATRO CÉNTIMOS
168	ud PALET CON 8 BOBINAS DE 1352m DE PAPEL FILM EN CADA UNO.	22,66	VEINTIDOS EUROS CON SESENTA Y SEIS CÉNTIMOS
169	ud LITRO LECHE VACA	0,28	VEINTIOCHO CÉNTIMOS
170	ud LAMPARAS UV PLAGAS	21,30	VEINTIUN EUROS CON TREINTA CÉNTIMOS
171	ud TECNICO LAB (ANUAL)	15.044,67	QUINCE MIL CUARENTA Y CUATRO EUROS CON SESENTA Y SIETE CÉNTIMOS
172	ud ADMINISTRATIVO (ANUAL)	14.758,87	CATORCE MIL SETECIENTOS CINCUENTA Y OCHO EUROS CON OCHENTA Y SIETE CÉNTIMOS
173	ud JEFE PLANTA	17.522,90	DIECISIETE MIL QUINIENTOS VEINTIDOS EUROS CON NOVENTA CÉNTIMOS
174	ud ENCARGADO MANTENIMIENTO	15.713,91	QUINCE MIL SETECIENTOS TRECE EUROS CON NOVENTA Y UN CÉNTIMOS
175	ud OPERARIO SIMPLE	14.508,25	CATORCE MIL QUINIENTOS OCHO EUROS CON VEINTICINCO CÉNTIMOS
176	ud OPERARIO TIENDA Y TRANSPORTE CERCANO	14.508,22	CATORCE MIL QUINIENTOS OCHO EUROS CON VEINTIDOS

			CÉNTIMOS
177	m2 Pavimento de baldosa de gres rústico de 20x20 cm., sobre solera de hormigón HM-20/P/20/I de 10 cm., sentada con mortero de cemento, dejando una junta de 1 cm. entre piezas, i/p.p. de junta de dilatación, llagueado con mortero preparado especial en color y limpieza.	50,18	CINCUENTA EUROS CON DIECIOCHO CÉNTIMOS
178	m2 Pavimento de baldosa hidráulica monocapa de cemento de 20x10x3,5 cm., sobre solera de hormigón HM-20/P/20/I de 10 cm. de espesor, sentada con mortero de cemento, i/p.p. de junta de dilatación, enlechado y limpieza.	35,03	TREINTA Y CINCO EUROS CON TRES CÉNTIMOS

<b>2. CUADRO DE PRECIOS Nº 2</b>			
Nº	DESIGNACIÓN	IMPORTE	
		PARCIAL (euros)	TOTAL (euros)
	m2 de Desbroce y limpieza superficial del terreno por medios mecánicos, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares.		
	Mano de obra	0,09	
	Maquinaria	0,46	
	3 % Costes indirectos	0,02	0,57
2	m3 de Excavación a cielo abierto, en terrenos disgregados, por medios mecánicos, con extracción de tierras fuera de la excavación, en vaciados, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares.		
	Mano de obra	0,23	
	Maquinaria	1,10	
	3 % Costes indirectos	0,04	1,37
3	m3 de Carga de tierras procedentes de excavaciones, sobre camión basculante, con retro-pala excavadora, y con p.p. de medios auxiliares, sin incluir el transporte.		
	Maquinaria	4,56	
	3 % Costes indirectos	0,14	4,70
4	m2 de Empresa externa encargada de colocar las estanterías necesarias para poder almacenar el producto en las diferentes cámaras de la industria		
	Sin descomposición	211,75	
	3 % Costes indirectos	6,35	218,10

5	<p>m. de Arqueta sumidero sifónica de 25x50 cm. de sección útil, 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, e incluso con rejilla plana desmontable de fundición dúctil y cerco de perfil L, terminada y con p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación, ni el relleno perimetral posterior, s/ CTE-HS-5. 30 cm de espesor.</p> <p style="text-align: center;">Mano de obra</p> <p style="text-align: center;">Materiales</p> <p style="text-align: center;">3 % Costes indirectos</p>	<p>57,81</p> <p>33,81</p> <p>2,75</p>	<p>94,37</p>
6	<p>ud de Arqueta prefabricada registrable de PVC de 30x30 cm., con tapa y marco de PVC incluidos. 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.</p> <p style="text-align: center;">Sin descomposición</p> <p style="text-align: center;">3 % Costes indirectos</p>	<p>63,69</p> <p>1,91</p>	<p>65,60</p>
7	<p>ud de Arqueta sifónica prefabricada de PVC de 30x30 cm. de medidas interiores, completa: con tapa, marco y arqueta 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.</p> <p style="text-align: center;">Sin descomposición</p> <p style="text-align: center;">3 % Costes indirectos</p>	<p>70,70</p> <p>2,12</p>	<p>72,82</p>
8	<p>m. de Colector de saneamiento enterrado de PVC liso multicapa con un diámetro 110 mm encolado. Colocado en zanja, sobre una cama de arena de río de 10 cm. debidamente compactada y nivelada, relleno lateralmente y superiormente hasta 10 cm. por encima de la generatriz con la misma arena; compactando ésta hasta los riñones. Con p.p. de medios auxiliares y sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas, s/ CTE-HS-5.</p> <p style="text-align: center;">Mano de obra</p> <p style="text-align: center;">Materiales</p>	<p>5,95</p> <p>7,59</p>	

	3 % Costes indirectos	0,41	
			13,95
9	m. de Colector de saneamiento enterrado de PVC liso multicapa con un diámetro 125 mm. encolado. Colocado en zanja, sobre una cama de arena de río de 10 cm. debidamente compactada y nivelada, relleno lateralmente y superiormente hasta 10 cm. por encima de la generatriz con la misma arena; compactando ésta hasta los riñones. Con p.p. de medios auxiliares y sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas, s/ CTE-HS-5.		
	Mano de obra	6,61	
	Materiales	8,18	
	3 % Costes indirectos	0,44	
			15,23
10	m2 de Malla electrosoldada con acero corrugado B 500 T de D=5 mm. en cuadrícula 10x10 cm., colocado en obra, i/p.p. de alambre de atar. Según EHE y CTE-SE-A.		
	Mano de obra	0,31	
	Materiales	2,60	
	3 % Costes indirectos	0,09	
			3,00
11	m3 de Hormigón armado HA-25 N/mm2, consistencia plástica, Tmáx.20 mm., para ambiente normal, elaborado en central en relleno de zapatas y zanjas de cimentación, incluso armadura (40 kg/m3.), vertido por medios manuales, vibrado y colocación. Según normas NTE-CSZ , EHE y CTE-SE-C.		
	Mano de obra	31,07	
	Maquinaria	1,74	
	Materiales	130,34	
	3 % Costes indirectos	4,89	
			168,04
12	m2 de Encofrado y desencofrado metálico en zapatas, zanjas, vigas, encepados y 50 posturas. Según EHE-08.		
	Mano de obra	8,58	
	Maquinaria	2,81	
	Materiales	7,51	

	3 % Costes indirectos	0,57	
			19,47
13	m3 de Hormigón en masa HM-20 N/mm2, consistencia plástica, T <sub>máx.</sub> 20 mm., para ambiente normal, elaborado en central para limpieza y nivelado de fondos de cimentación, incluso vertido por medios manuales y colocación. Según NTE-CSZ,EHE y CTE-SE-C.		
	Mano de obra	9,21	
	Materiales	95,58	
	3 % Costes indirectos	3,14	
			107,93
14	m2 de Solera de hormigón de 15 cm. de espesor, realizada con hormigón HA-25 N/mm2, T <sub>máx.</sub> 20 mm., elaborado en obra, i/vertido, colocación y armado con mallazo 15x15x6, p.p. de juntas, aserrado de las mismas y fratasado. Según NTE-RSS y EHE.		
	Mano de obra	3,28	
	Materiales	16,00	
	3 % Costes indirectos	0,58	
			19,86
15	m2 de Solera de hormigón en masa de 15 cm. de espesor, realizada con hormigón HM-20 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.		
	Mano de obra	2,97	
	Materiales	13,09	
	3 % Costes indirectos	0,48	
			16,54
16	kg de Acero laminado S275, en perfiles laminados en caliente para vigas, pilares, zunchos y correas, mediante uniones soldadas; i/p.p. de soldaduras, cortes, piezas especiales, despuntes y dos manos de imprimación con pintura de minio de plomo, montado y colocado, según NTE-EAS/EAV y CTE-DB-SE-A.		
	Mano de obra	0,50	
	Maquinaria	0,18	



	Materiales	1,21	
	3 % Costes indirectos	0,06	
			1,94
17	m. de Correa realizada con chapa conformada en frío tipo Z, i/p.p. de despuntes y piezas especiales, colocada y montada. Según NTE-EA y CTE-DB-SE-A.		
	Mano de obra	4,26	
	Maquinaria	2,21	
	Materiales	6,86	
	3 % Costes indirectos	0,40	
			13,73
18	kg de 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.		
	Sin descomposición	11,75	
	3 % Costes indirectos	0,35	
			12,10
19	ud de Placa de anclaje de acero S275 en perfil plano, de dimensiones 45x45x1,8 cm. con cuatro garrotas de acero corrugado de 20 mm. de diámetro y colocada. Según NTE y CTE-DB-SE-A.		
	Mano de obra	14,07	
	Maquinaria	0,26	
	Materiales	10,62	
	3 % Costes indirectos	0,75	
			25,70
20	ud de Placa de anclaje de acero S275 en perfil plano, de dimensiones 65x65x2,5cm. con ocho garrotas de acero corrugado de 32 mm. de diámetro y colocada. Según NTE y CTE-DB-SE-A.		
	Sin descomposición	26,14	
	3 % Costes indirectos	0,78	
			26,92

21	<p>ud de Placa de anclaje de acero S275 en perfil plano, de dimensiones 35x35x1,5 cm. con seis garrotas de acero corrugado de 16 mm de diámetro y colocada. Según NTE y CTE-DB-SE-A.</p> <p>Sin descomposición</p> <p>3 % Costes indirectos</p>	<p>25,08</p> <p>0,75</p>	<p>25,83</p>
22	<p>ud de Placa de anclaje de acero S275 en perfil plano, de dimensiones 35x35x1,5 cm. con cuatro garrotas de acero corrugado de 16 mm. de diámetro y colocada. Según NTE y CTE-DB-SE-A.</p> <p>Sin descomposición</p> <p>3 % Costes indirectos</p>	<p>21,46</p> <p>0,64</p>	<p>22,10</p>
23	<p>m2 de Fábrica de bloques huecos de hormigón blanco de 50x20x35 cm. colocado a una cara vista, recibidos con mortero de cemento blanco BL-II/A-L 42,5 R y arena de río M-10/BL, rellenos de hormigón de 330 kg de cemento/m3. de dosificación y armadura según normativa, i/p.p. de formación de dinteles, zunchos, jambas, ejecución de encuentros y piezas especiales, llagueado, roturas, replanteo, nivelación aplomado, limpieza y medios auxiliares, s/NTE-FFB-6 y CTE-SE-F, medida deduciendo huecos superiores a 2 m2.</p> <p>Sin descomposición</p> <p>3 % Costes indirectos</p>	<p>58,26</p> <p>1,75</p>	<p>60,01</p>
24	<p>m2 de Tabique múltiple autoportante formado por montantes separados 260 mm. y canales de perfiles de chapa de acero galvanizado de 70 mm., atornillado por cada cara dos placas de 15 mm. de espesor, con un ancho total de 350 mm., sin aislamiento. I/p.p. de tratamiento de huecos, paso de instalaciones, tornillería, pastas de agarre y juntas, cintas para juntas, anclajes para suelo y techo, limpieza y medios auxiliares. Totalmente terminado y listo para imprimir y pintar o decorar. Según NTE-PTP, UNE 102040 IN y ATEDY. Medido deduciendo los huecos de superficie mayor de 2 m2.</p> <p>Mano de obra</p> <p>Materiales</p> <p>3 % Costes indirectos</p>	<p>13,13</p> <p>38,92</p> <p>1,56</p>	

25	<p>m2 de Falso techo formado por paneles acústicos de viruta de madera fina y magnesita de 1200x600 mm. y 35 mm. de espesor, de color natural con cantos vivos y suspendidos de perfilera vista, i/p.p. de elementos de remate, accesorios de fijación y andamiaje, s/NTE-RTP, medido deduciendo huecos superiores a 2 m2.</p> <p style="padding-left: 40px;">Mano de obra</p> <p style="padding-left: 40px;">Materiales</p> <p style="padding-left: 40px;">3 % Costes indirectos</p>	<p>8,28</p> <p>24,48</p> <p>0,98</p>	<p>53,61</p>
26	<p>m2 de Cubierta formada por panel de chapa de acero en perfil comercial, prelacada cara exterior y galvanizada cara interior de 0,6 mm. con núcleo de espuma de poliuretano de 40 kg./m3. con un espesor total de 35 cm., sobre correas metálicas, i/p.p. de solapes, accesorios de fijación, juntas de estanqueidad, medios auxiliares y elementos de seguridad, s/NTE-QTG-8. Medida en verdadera magnitud.</p> <p style="padding-left: 40px;">Sin descomposición</p> <p style="padding-left: 40px;">3 % Costes indirectos</p>	<p>34,76</p> <p>1,04</p>	<p>33,74</p>
27	<p>m2 de Panel de cubierta 5 grecas ACH (P5G) en 100mm de espesor machihembrado en cara exterior e interior, núcleo de lana de roca tipo "M" dispuesto en lámelas con ambas caras de chapa de espesores 0,5/0,5, aislamiento acústico certificado según UNE ENE ISO-140-3 como Rw=31 dB, certificado según norma europea de reacción al fuego EN-13501-1:2002 como A2-S1,d0 y resistencia al fuego durante 120 min. (EI120). Incluso p.p de accesorios ACH, mano de obra y medios auxiliares. Totalmente instalado y terminado.</p> <p style="padding-left: 40px;">Sin descomposición</p> <p style="padding-left: 40px;">3 % Costes indirectos</p>	<p>39,32</p> <p>1,18</p>	<p>35,80</p>
28	<p>m2 de 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 40 kg/m3. y 60 mm. de espesor nominal, previo al tabique, s/UNE-92120-2, i/maquinaria auxiliar y medios auxiliares, medido s/UNE 92310. Con revestimiento exterior de aluminio de 0.5 mm de espesor para actuar como barrera antivapor.</p>		<p>40,50</p>

	Mano de obra	2,19	
	Materiales	4,26	
	3 % Costes indirectos	0,19	
			6,64
29	m2 de 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.		
	Mano de obra	12,27	
	Materiales	40,22	
	3 % Costes indirectos	1,57	
			54,06
30	m2 de Pavimento autonivelante antideslizante Tecma Paint autonivelante, incluso imprimación de la superficie con Tecma Primer AT, incluso lijado de la superficie mediante granallado de pavimento, con aspiración de polvo, recogida de partículas y posterior repaso con radial en rincones de difícil acceso, s/NTE-RSC, medido en superficie realmente ejecutada.		
	Mano de obra	5,38	
	Materiales	35,56	
	3 % Costes indirectos	1,23	
			42,17
31	m2 de Solado de terrazo relieve de 40x40 cm., color blanco, para uso intenso s/UNE 127020, pulido en fábrica, recibido con mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N y arena mezcla de miga y río (M-5), cama de arena de 2 cm. de espesor, i/rejuntado con lechada de cemento blanco BL 22,5 X y limpieza, s/NTE-RSR-6, medido en superficie realmente ejecutada.		
	Mano de obra	10,25	
	Maquinaria	0,03	

	Materiales	16,99	
	3 % Costes indirectos	0,82	
			28,08
32	m2 de Solado de terrazo relieve bicolor de 40x40 cm., para uso intenso s/UNE 127020, pulido en fábrica, recibido con mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N y arena de mezcla de miga y río (M-5), cama de arena de 2 cm. de espesor, i/rejuntado con lechada de cemento blanco BL 22,5 X y limpieza, s/NTE-RSR-6, medido en superficie realmente ejecutada.		
	Mano de obra	10,25	
	Maquinaria	0,03	
	Materiales	20,31	
	3 % Costes indirectos	0,92	
			31,50
33	m2 de Pavimento de caucho homogéneo sintético en rollos de 1,93x14 m. o losetas de 61x61 cm., con superficie de gofrada y 3 mm. de espesor, para tránsito denso, s/EN 1817, recibido con pegamento sobre capa de pasta niveladora, i/alisado y limpieza, s/NTE-RSF-11, medida la superficie ejecutada.		
	Mano de obra	5,93	
	Materiales	33,65	
	3 % Costes indirectos	1,19	
			40,77
34	m. de Perfil de media caña de plástico para unión suelo-pared con radio de 18 mm., recibido con adhesivo, i/alisado y limpieza, s/NTE-RSF, medido en su longitud.		
	Mano de obra	1,65	
	Materiales	5,89	
	3 % Costes indirectos	0,23	
			7,77

35	<p>ud de Puerta de entrada acorazada normalizada, de roble barnizada, decorada con dos plafones a doble cara, revestida de una chapa de acero de 1,50 mm. de espesor, montada en taller sobre cerco de acero rechapado en roble, cerradura central en el pomo, doble guillotina con bloqueo automático, cuatro bisagras de seguridad, tirador y mirilla, colocada en obra sobre precerco de acero (suministrado con la puerta), incluso p.p. de embocadura, tapajuntas ambas caras, burletes de goma y cortaviento automático, completamente terminada y con p.p. de medios auxiliares.</p>	86,25	1.270,25
	Mano de obra		
	Materiales	1.147,00	
	3 % Costes indirectos	37,00	
36	<p>ud de Puerta de paso vidriera normalizada, línea rústica 2 caras, con cinco plafones de pino macizo envejecido con terminación nogal, montada en block, incluso precerco de pino de 110x35 mm., galce o cerco visto macizo de pino de 110x28 mm., tapajuntas moldeados de pino macizo 80x10 mm. en ambas caras, tres pernios de bronce viejo de 9,5 cm. y manivela negra, montada, incluso p.p. de medios auxiliares.</p>	36,14	423,42
	Mano de obra		
	Materiales	374,95	
	3 % Costes indirectos	12,33	
37	<p>ud de Puerta balconera de PVC folio imitación madera, de 100x210 cm. de dos hojas practicables, con arco de PVC, cámara de evacuación y cerco interior de perfil de acero. Hojas con paños inferiores ciegos, refuerzo interior de acero y doble acristalamiento con vidrio 4/12/4 con junta de goma estanca. Capialzado de PVC de 100x18 cm., persiana de PVC y recogedor. Herrajes de colgar y seguridad, i/vierteaguas. Totalmente instalada, sobre precerco de aluminio, s/NTE-FCP-15.</p>	10,15	680,55
	Mano de obra		
	Materiales	650,58	
	3 % Costes indirectos	19,82	

38	ud de Puerta enrollable de 2,50x2,30 m. construida con lamas de acero galvanizado de 0,6 mm. de espesor, guías laterales de chapa de acero galvanizado, transmisión superior realizada con tubo de acero de 60 mm. de diámetro, poleas de chapa, muelles de contrapeso de acero calibrado, operador electromecánico con freno, juego de herrajes, armario de maniobra equipado con componentes electrónicos, cerradura exterior, pulsador interior, equipo electrónico digital accionado a distancia, receptor, emisor monocanal, fotocélula de seguridad y demás accesorios necesarios para su funcionamiento, patillas de fijación a obra, elaborada en taller, ajuste y montaje en obra (sin incluir ayudas de albañilería, ni electricidad).		
	Mano de obra	192,51	
	Materiales	2.839,51	
	3 % Costes indirectos	90,96	3.122,98
39	ud de Puerta flexible batiente de 1,50x3,50 m. de dos hojas de apertura manual lateral, compuesta por bastidor autoportante en acero lacado, hojas de PVC transparente de 8 mm. de espesor, elaborada en taller, ajuste y montaje en obra (sin incluir recibido de albañilería).		
	Mano de obra	25,11	
	Materiales	1.985,76	
	3 % Costes indirectos	60,33	2.071,20
40	m2 de Ventana fija ejecutada con perfiles conformados en frío de acero galvanizado de 1 mm. de espesor, junquillos a presión de fleje de acero galvanizado de 0,5 mm. de espesor con cantoneras en encuentros, patillas para anclaje de 10 cm., i/corte, preparación y soldadura de perfiles en taller, ajuste y montaje en obra (sin incluir recibido de albañilería). Según NTE-FCA.		
	Mano de obra	4,80	
	Materiales	53,40	
	3 % Costes indirectos	1,75	59,95

41	m2 de Ventana abatible de eje horizontal ejecutada con perfiles conformados en frío de acero galvanizado de 1 mm. de espesor, junquillos a presión de fleje de acero galvanizado de 0,5 mm. de espesor con cantoneras en encuentros, perfil vierteaguas, herrajes de colgar y seguridad, con brazo retenedor articulado, apertura 45°, patillas para anclaje de 10 cm., i/corte, preparación y soldadura de perfiles en taller, ajuste y montaje en obra (sin incluir recibido de albañilería). Según NTE-FCA.		
	Mano de obra	7,26	
	Materiales	82,16	
	3 % Costes indirectos	2,68	92,10
42	m2 de Doble acristalamiento Climalit Plus, formado por un vidrio bajo emisivo Planitherm Futur N incoloro de 4 mm (88/64) y una luna float Planilux incolora de 4 mm, cámara de aire deshidratado de 6 u 8 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 cortes de vidrio y colocación de junquillos, según NTE-FVP-8.		
	Mano de obra	3,32	
	Materiales	33,26	
	3 % Costes indirectos	1,10	37,68
43	m2 de Acristalamiento con vidrio float incoloro de 2 mm. de espesor, fijación sobre carpintería con acuñado mediante calzos de apoyo perimetrales y laterales y sellado en frío con silicona incolora tipo Sikasil WS-605 S, incluso cortes de vidrio y colocación de junquillos, según NTE-FVP-8		
	Mano de obra	2,66	
	Materiales	8,98	
	3 % Costes indirectos	0,35	11,99
44	ud de Contador general de agua de 2 1/2"-63 mm., tipo Woltman clase B, colocado en el ramal de acometida, incluso instalación de dos válvulas de esfera de 65 mm., grifo de prueba de 20 mm., juego de bridas, filtro, válvula de retención, i/p.p. de piezas especiales y accesorios, montado y funcionando, s/CTE-HS-4. (Timbrado del contador por la Delegación de Industria.)		



	Mano de obra	52,28	
	Materiales	597,20	
	3 % Costes indirectos	19,48	
			668,96
45	de LLAVE CONSUMO 20mm.		
	Sin descomposición	4,95	
	3 % Costes indirectos	0,15	
			5,10
46	ud de Suministro y colocación de grupo de presión completo formado por electrobomba de 1 CV a 220 V, calderín de presión de acero galvanizado con manómetro, e instalación de válvula de retención y llaves de corte de esfera, incluso con p.p. de tubos y piezas especiales de cobre, entre los distintos elementos.		
	Mano de obra	104,55	
	Materiales	519,43	
	3 % Costes indirectos	18,72	
			642,70
47	m. de Tubería de polietileno sanitario, de 20 mm. (3/4") de diámetro nominal, de alta densidad y para 0,6 MPa de presión máxima, UNE-EN-12201, colocada en instalaciones para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de polietileno, instalada y funcionando, en ramales de longitud superior a 3 m., y sin protección superficial. s/CTE-HS-4.		
	Mano de obra	2,19	
	Materiales	0,94	
	3 % Costes indirectos	0,09	
			3,22
48	m. de Tubería de polietileno sanitario, de 25 mm. (1") de diámetro nominal, de alta densidad y para 1 MPa de presión máxima, UNE-EN-12201, colocada en instalaciones para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de polietileno, instalada y funcionando, en ramales de longitud superior a 3 m., y sin protección superficial. s/CTE-HS-4.		
	Mano de obra	2,19	
	Materiales	1,29	

	3 % Costes indirectos	0,10	
			3,58
49	m. de Tubería de polietileno sanitario, de 32 mm. (1 1/4") de diámetro nominal, de alta densidad y para 1 MPa de presión máxima, UNE-EN-12201, colocada en instalaciones para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de polietileno, instalada y funcionando, en ramales de longitud superior a 3 m., y sin protección superficial. s/CTE-HS-4.		
	Mano de obra	2,19	
	Materiales	1,72	
	3 % Costes indirectos	0,12	
			4,03
50	m. de Tubería de polietileno sanitario, de 40 mm. (1 1/2") de diámetro nominal, de alta densidad y para 1 MPa de presión máxima, UNE-EN-12201, colocada en instalaciones para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de polietileno, instalada y funcionando, en ramales de longitud superior a 3 m., y sin protección superficial. s/CTE-HS-4.		
	Mano de obra	2,19	
	Materiales	2,44	
	3 % Costes indirectos	0,14	
			4,77
51	m. de Tubería de polietileno sanitario, de 50 mm. (2") de diámetro nominal, de alta densidad y para 1 MPa de presión máxima, UNE-EN-12201, colocada en instalaciones para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de polietileno, instalada y funcionando, en ramales de longitud superior a 3 m., y sin protección superficial. s/CTE-HS-4.		
	Mano de obra	2,74	
	Materiales	5,47	
	3 % Costes indirectos	0,25	
			8,46
52	m. de Tubería de polietileno sanitario, de 63 mm. (2 1/2") de diámetro nominal, de alta densidad y para 1 MPa de presión máxima, UNE-EN-12201, colocada en instalaciones para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de polietileno, instalada y funcionando, en ramales de longitud superior a 3 m., y sin protección superficial. s/CTE-HS-4.		
	Mano de obra	2,74	

	Materiales	9,01	
	3 % Costes indirectos	0,35	
			12,10
53	m. de Tubería de polietileno sanitario, de 12 mm. de diámetro nominal, de alta densidad y para 1 MPa de presión máxima, UNE-EN-12201, colocada en instalaciones para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de polietileno, instalada y funcionando, en ramales de longitud superior a 3 m., y sin protección superficial. s/CTE-HS-4.		
	Sin descomposición	1,85	
	3 % Costes indirectos	0,05	
			1,90
54	m. de Tubería de polietileno sanitario, de 16 mm. de diámetro nominal, de alta densidad y para 1 MPa de presión máxima, UNE-EN-12201, colocada en instalaciones para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de polietileno, instalada y funcionando, en ramales de longitud superior a 3 m., y sin protección superficial. s/CTE-HS-4.		
	Sin descomposición	2,72	
	3 % Costes indirectos	0,08	
			2,80
55	ud de Suministro y colocación de válvula de corte por compuerta, de 2" (50 mm.) de diámetro, de latón, colocada mediante bridas, totalmente equipada, instalada y funcionando. s/CTE-HS-4.		
	Mano de obra	18,24	
	Materiales	138,85	
	3 % Costes indirectos	4,71	
			161,80
56	ud de LLAVE CONSUMO 16mm.		
	Sin descomposición	3,56	
	3 % Costes indirectos	0,11	
			3,67
57	ud de LLAVE CONSUMO 25mm		
	Sin descomposición	6,29	

	3 % Costes indirectos	0,19	
58	ud de LLAVE CONSUMO 32mm		6,48
	Sin descomposición	8,10	
	3 % Costes indirectos	0,24	
59	ud de LLAVE CONSUMO 40mm		8,34
	Sin descomposición	10,40	
	3 % Costes indirectos	0,31	
60	ud de LLAVE CONSUMO 63mm		10,71
	Sin descomposición	21,60	
	3 % Costes indirectos	0,65	
			22,25
61	ud de Suministro y colocación de válvula de paso de 32mm. para empotrar cromada y de paso recto, colocada mediante unión roscada, totalmente equipada, instalada y funcionando. s/CTE-HS-4.		
	Sin descomposición	14,20	
	3 % Costes indirectos	0,42	
			14,62
62	ud de Suministro y colocación de válvula de paso de 40mm. para empotrar cromada y de paso recto, colocada mediante unión roscada, totalmente equipada, instalada y funcionando. s/CTE-HS-4.		
	Sin descomposición	16,36	
	3 % Costes indirectos	0,49	
			16,85
63	ud de Suministro y colocación de válvula de paso de 63mm. para empotrar cromada y de paso recto, colocada mediante unión roscada, totalmente equipada, instalada y funcionando. s/CTE-HS-4.		
	Sin descomposición	19,54	
	3 % Costes indirectos	0,59	

			20,13
64	m. de Tubería de PVC de evacuación (UNE EN1453-1) serie B, de 40 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		
	Mano de obra	1,82	
	Materiales	1,97	
	3 % Costes indirectos	0,11	
			3,90
65	m. de Tubería de PVC de evacuación (UNE EN1453-1) serie B, de 50 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		
	Mano de obra	1,82	
	Materiales	2,86	
	3 % Costes indirectos	0,14	
			4,82
66	m. de Tubería de PVC serie B junta pegada, de 75 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		
	Mano de obra	2,74	
	Materiales	4,01	
	3 % Costes indirectos	0,20	
			6,95
67	m. de Bajante de PVC serie B junta pegada, de 110 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		
	Mano de obra	2,74	
	Materiales	11,09	
	3 % Costes indirectos	0,41	
			14,24

68	m. de Bajante de PVC serie B junta pegada, de 100 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		
	Mano de obra	4,56	
	Materiales	91,99	
	3 % Costes indirectos	2,90	
			99,45
69	ud de 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 rejilla de PVC, para que sirva a la vez de sumidero, 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.		
	Mano de obra	7,30	
	Materiales	14,92	
	3 % Costes indirectos	0,67	
			22,89
70	m. de Bajante de PVC de pluviales, UNE-EN-1453, de 75 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.		
	Sin descomposición	3,86	
	3 % Costes indirectos	0,12	
			3,98
71	m. de Canalón de PVC, de 10 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.		
	Mano de obra	4,56	
	Materiales	6,94	
	3 % Costes indirectos	0,35	
			11,85

72	ud de Plato de ducha acrílico, de escuadra, de 90x90 cm., con grifería mezcladora exterior monomando con ducha teléfono con rociador regulable, flexible de 150 cm. y soporte articulado, en blanco, incluso válvula de desagüe sifónica con salida horizontal de 40 mm., instalada y funcionando.		
	Mano de obra	14,59	
	Materiales	301,48	
	3 % Costes indirectos	9,48	
			325,55
73	ud de Lavabo colectivo de acero inoxidable 18/10 pulido a dos caras de 60x17x40 cm. cartabón de fijación mural, tacos y tornillos, dos grifos, temporizador mural cromado con rompeaguas, sistema antibloqueo, válvula de desagüe de 2", instalado y funcionando.		
	Mano de obra	36,48	
	Materiales	418,03	
	3 % Costes indirectos	13,64	
			468,15
74	ud de Lavamanos de porcelana vitrificada blanco, mural, de 44x31 cm., colocado mediante anclajes de fijación a la pared, con un grifo de repisa, 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.		
	Mano de obra	20,06	
	Materiales	51,62	
	3 % Costes indirectos	2,15	
			73,83
75	ud de Inodoro de porcelana vitrificada blanco, de tanque bajo, serie normal colocado mediante tacos y tornillos al solado, incluso sellado con silicona, y compuesto por: taza, tanque bajo con tapa y mecanismos 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.		
	Mano de obra	23,71	
	Materiales	141,70	
	3 % Costes indirectos	4,96	

			170,37
76	ud de Inodoro especial para minusválidos de tanque bajo y de porcelana vitrificada blanca, fijado al suelo mediante 4 puntos de anclaje, dotado de asiento ergonómico abierto por delante y tapa blancos, y cisterna con mando neumático, instalado y funcionando, incluso p.p. de llave de escuadra de 1/2" cromada y latiguillo flexible de 20 cm. de 1/2".		
	Mano de obra	23,71	
	Materiales	615,50	
	3 % Costes indirectos	19,18	
			658,39
77	ud de Espejo reclinable especial para minusválidos, de 570x625 mm. de medidas totales, en tubo de aluminio con recubrimiento en nylon, incorpora una lámina de seguridad como protección en caso de rotura, instalado.		
	Mano de obra	8,81	
	Materiales	320,38	
	3 % Costes indirectos	9,88	
			339,07
78	ud de Suministro y colocación de espejo para baño, de 82x100 cm., dotado de apliques para luz, con los bordes biselados, colocado, sin incluir las conexiones eléctricas.		
	Mano de obra	7,05	
	Materiales	191,50	
	3 % Costes indirectos	5,96	
			204,51
79	ud de Barra de apoyo doble pared/pared de acero inoxidable 18/10 (AISI-304) de D=30 mm. y longitud 85 cm. a cada lado, con cubretornillos de fijación. Instalado con tacos de plástico y tornillos a la pared.		
	Mano de obra	7,05	
	Materiales	72,00	
	3 % Costes indirectos	2,37	
			81,42
80	ud de Dosificador de jabón de acero inoxidable 18/10, con capacidad de 1 l. y cerradura antirrobo, instalados con tacos de plástico y tornillos a la pared.		



	Mano de obra	5,29	
	Materiales	81,00	
	3 % Costes indirectos	2,59	
			88,88
81	ud de Dispensador de toallas de papel de acero inoxidable 18/10 de capacidad para 800 unidades y cerradura de seguridad. Instalado con tacos de plástico y tornillos a la pared.		
	Mano de obra	5,29	
	Materiales	78,00	
	3 % Costes indirectos	2,50	
			85,79
82	ud de Papelera de acero inoxidable 18/10, con tapa abatible y cerradura con capacidad de 30 l. de 29x61x20 cm. Instalada con tacos a la pared.		
	Mano de obra	5,29	
	Materiales	212,00	
	3 % Costes indirectos	6,52	
			223,81
83	ud de Percha simple de acero inoxidable 18x10. Instalado con tacos a la pared.		
	Mano de obra	5,29	
	Materiales	21,00	
	3 % Costes indirectos	0,79	
			27,08
84	ud de Caldera de pie a gasóleo para los servicios de calefacción y A.C.S. instantánea Junkers, modelo Supra Combi CGW 25. Cuerpo de caldera de chapa de acero especial anticorrosión. Encendido electrónico y seguridad del quemador por fotocélula (sin piloto). Quemador de alto rendimiento con precalentador escalonable en potencia de 20 a 25 kW (17.200 a 21.500 kc/h.). Caudal en A.C.S. de 1,8 a 14 l/min. Bomba circuladora de 3 velocidades. Termomanómetro. Vaso de expansión de 10 l. Posibilidad de salida de gases superior o trasera. Dimensiones 855x370x595mm.		
	Mano de obra	206,80	

	Materiales	1.736,92	
	3 % Costes indirectos	58,31	
			2.002,03
85	ud de Suministro y colocación de válvula de paso de 25m. para empotrar cromada y de paso recto, colocada mediante unión roscada, totalmente equipada, instalada y funcionando. s/CTE-HS-4.		
	Sin descomposición	11,94	
	3 % Costes indirectos	0,36	
			12,30
86	ud de Suministro y colocación de válvula de paso de 20mm. para empotrar cromada y de paso recto, colocada mediante unión roscada, totalmente equipada, instalada y funcionando. s/CTE-HS-4.		
	Sin descomposición	8,47	
	3 % Costes indirectos	0,25	
			8,72
87	ud de Suministro y colocación de válvula de paso de 16mm. para empotrar cromada y de paso recto, colocada mediante unión roscada, totalmente equipada, instalada y funcionando. s/CTE-HS-4.		
	Sin descomposición	6,69	
	3 % Costes indirectos	0,20	
			6,89
88	ud de 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.		
	Mano de obra	7,74	
	Materiales	32,80	
	3 % Costes indirectos	1,22	
			41,76
89	ud de Extintor de nieve carbónica CO2, de eficacia 89B, de 5 kg. de agente extintor, construido en acero, con soporte y manguera con difusor, según Norma UNE. Equipo con certificación AENOR. Medida la unidad instalada.		

	Mano de obra	1,55	
	Materiales	140,70	
	3 % Costes indirectos	4,27	
			146,52
90	ud de Puerta metálica cortafuegos de una hoja pivotante de 0,90x2,10 m., homologada EI2-30-C5, construida con dos chapas de acero electrocincado de 0,80 mm. de espesor y cámara intermedia de material aislante ignífugo, sobre cerco abierto de chapa de acero galvanizado de 1,20 mm. de espesor, con siete patillas para fijación a obra, cerradura embutida y cremón de cierre automático, elaborada en taller, ajuste y fijación en obra, incluso acabado en pintura epoxi polimerizada al horno (sin incluir recibido de albañilería).		
	Mano de obra	8,37	
	Materiales	225,70	
	3 % Costes indirectos	7,02	
			241,09
91	ud de SEÑALIZACIÓN DE EXTINTORES		
	Sin descomposición	15,32	
	3 % Costes indirectos	0,46	
			15,78
92	ud de SEÑALIZACIONES DE PELIGRO DE MAQUINARIA		
	Sin descomposición	7,89	
	3 % Costes indirectos	0,24	
			8,13
93	kg de PINTURA LÍNEAS DE EVACUACION		
	Sin descomposición	9,32	
	3 % Costes indirectos	0,28	
			9,60
94	ud de Mascarilla de celulosa desechable para trabajos en ambiente con polvo y humos.		
	Materiales	0,90	
	3 % Costes indirectos	0,03	

			0,93
95	ud de Juego de tapones anti ruido de silicona ajustables. Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.		
	Materiales	0,52	
	3 % Costes indirectos	0,02	
			0,54
96	ud de GORROS DE CELULOSA CABEZA		
	Sin descomposición	0,35	
	3 % Costes indirectos	0,01	
			0,36
97	ud de 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.		
	Materiales	22,78	
	3 % Costes indirectos	0,68	
			23,46
98	ud de Peto reflectante de seguridad personal en colores amarillo y rojo (amortizable en 3 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.		
	Materiales	4,93	
	3 % Costes indirectos	0,15	
			5,08
99	ud de Par de guantes de nitrilo de alta resistencia. Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.		
	Materiales	2,28	
	3 % Costes indirectos	0,07	
			2,35
100	ud de 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.		
	Materiales	26,81	
	3 % Costes indirectos	0,80	
			27,61
101	ud de BANCO SIMPLE 80x40x35 cm		

	Sin descomposición	100,50	
	3 % Costes indirectos	3,02	
			103,52
102	ud de Taquilla de melamina, color blanco; dos compartimentos y puertas macizas la altura total es de 1800 mm., la anchura de compartimento 300 mm.		
	Materiales	236,87	
	3 % Costes indirectos	7,11	
			243,98
103	ud de Bajo mostrador mural fabricado en exterior de acero inoxidable 18/10, con cajón deslizante, mecanismo de cierre automático de puertas y termómetro digital. Compresor hermético incorporado, condensador ventilado gas ecológico R134A. Evaporador de descarches automático. Temperatura trabajo de +2º a +6º. Dimensiones: 2x0.5x1.6m		
	Materiales	1.564,00	
	3 % Costes indirectos	46,92	
			1.610,92
104	ud de Envasadora con dispositivo de vacío para la conservación de los productos con sistema de cierre de soldadura.		
	Materiales	287,95	
	3 % Costes indirectos	8,64	
			296,59
105	ud de Caja registradora que permite grabar cuatro líneas de encabezamiento, papel térmico 57mm., cinta de control electrónica, 3000 líneas, 16 dptos. y dos visores.		
	Materiales	280,00	
	3 % Costes indirectos	8,40	
			288,40
106	ud de CAMARA MANTENIMIENTO PRODUCTO		
	Sin descomposición	4.000,00	
	3 % Costes indirectos	120,00	
			4.120,00
107	ud de Mesa de cuatro patas de madera, de 75x80x80 cm.		

	Materiales	185,05	
	3 % Costes indirectos	5,55	
			190,60
108	ud de Taburete con asiento integral y respaldo metálico, asiento tapizado de goma sintética, esmaltado epoxi negro o burdeos.		
	Materiales	75,90	
	3 % Costes indirectos	2,28	
			78,18
109	ud de Mesa de ordenador fabricado en tablero aglomerado revestido en chapa con acabado nogal oscuro barnizado, con tablero extraíble sobre rieles metálicos para teclado, de 1200x600x730 mm.		
	Materiales	192,50	
	3 % Costes indirectos	5,78	
			198,28
110	ud de MESA DESPACHO NIVEL MEDIO, DIMENSIONES 0.80x0.45x0.90 m.		
	Sin descomposición	156,30	
	3 % Costes indirectos	4,69	
			160,99
111	ud de Armario con estantes 4 entrepaños fabricado en tablero aglomerado revestido en chapa con acabado haya, medidas: 500 x 440 x 1800 mm.		
	Materiales	361,00	
	3 % Costes indirectos	10,83	
			371,83
112	ud de Mesa de reuniones redonda con tablero aglomerado revestido en chapa con acabado nogal oscuro barnizado y pie metálico en negro, medidas: 1200 mm. de diámetro x 730 mm. de altura.		
	Materiales	322,50	
	3 % Costes indirectos	9,68	
			332,18

113	ud de Butaca basculante para sala de juntas c/ruedas, brazos tapizados en piel y cuerpo de la silla tapizado en tela de loneta gruesa en distintos colores, la altura de la silla es de 830 mm., el ancho del respaldo es de 580 mm. y el ancho del asiento 520 mm. Materiales	225,00	
	3 % Costes indirectos	6,75	
			231,75
114	ud de FRIGORÍFICO LAB Sin descomposición	300,00	
	3 % Costes indirectos	9,00	
			309,00
115	ud de ENCIMERA LAB Sin descomposición	600,00	
	3 % Costes indirectos	18,00	
			618,00
116	ud de SILLA CON RESPALDO LAB Sin descomposición	45,00	
	3 % Costes indirectos	1,35	
			46,35
117	ud de Kit con lo necesario para la elaboración de queso de pasta prensada durante al menos 2 semanas. Sin descomposición	562,30	
	3 % Costes indirectos	16,87	
			579,17
118	ud de Kit de materiales necesarios para al menos 3 meses, de un laboratorio de quesería. Materiales de medicion y elementos de comprobacion tipo pH, Acidez etc. Sin descomposición	800,00	
	3 % Costes indirectos	24,00	
			824,00
119	Ud de Caja de medida con transformador de intensidad CMT-300E, de hasta 300 A de intensidad, para 1 contador trifásico, instalada en el interior de hornacina mural, en vivienda unifamiliar o local.		

	Mano de obra	22,17	
	Materiales	1.065,96	
	Medios auxiliares	21,76	
	3 % Costes indirectos	33,30	
			1.143,19
120	m de Cable unipolar RV-K, no propagador de la llama, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 6 mm <sup>2</sup> de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV.		
	Mano de obra	1,14	
	Materiales	0,91	
	Medios auxiliares	0,04	
	3 % Costes indirectos	0,06	
			2,15
121	m de Cable unipolar RZ1-K (AS), no propagador de la llama, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 16 mm <sup>2</sup> de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV.		
	Mano de obra	1,42	
	Materiales	2,23	
	Medios auxiliares	0,07	
	3 % Costes indirectos	0,11	
			3,83
122	m de Cable unipolar H07V-K con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 1,5 mm <sup>2</sup> de sección, con aislamiento de PVC (V), siendo su tensión asignada de 450/750 V.		
	Mano de obra	0,27	
	Materiales	0,25	
	Medios auxiliares	0,01	
	3 % Costes indirectos	0,02	
			0,55



123	m de Cable unipolar H07V-K con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 2,5 mm <sup>2</sup> de sección, con aislamiento de PVC (V), siendo su tensión asignada de 450/750 V.		
	Mano de obra	0,27	
	Materiales	0,40	
	Medios auxiliares	0,01	
	3 % Costes indirectos	0,02	
			0,70
124	m de Cable unipolar H07V-K con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 6 mm <sup>2</sup> de sección, con aislamiento de PVC (V), siendo su tensión asignada de 450/750 V.		
	Mano de obra	0,43	
	Materiales	0,93	
	Medios auxiliares	0,03	
	3 % Costes indirectos	0,04	
			1,43
125	m de Cable unipolar H07V-K con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 16 mm <sup>2</sup> de sección, con aislamiento de PVC (V), siendo su tensión asignada de 450/750 V.		
	Mano de obra	0,43	
	Materiales	2,50	
	Medios auxiliares	0,06	
	3 % Costes indirectos	0,09	
			3,08
126	m de Cable unipolar H07V-K con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 35 mm <sup>2</sup> de sección, con aislamiento de PVC (V), siendo su tensión asignada de 450/750 V.		
	Mano de obra	0,70	
	Materiales	7,61	
	Medios auxiliares	0,17	
	3 % Costes indirectos	0,25	
			8,73
127	Ud de Cuadro de uso industrial formado por caja de material aislante y los dispositivos de mando y protección.		

	Mano de obra	78,66	
	Materiales	1.475,90	
	Medios auxiliares	31,09	
	3 % Costes indirectos	47,57	
			1.633,22
128	Ud de Componentes para la red eléctrica de distribución interior de uso industrial: mecanismos gama básica (tecla o tapa y marco: blanco; embellecedor: blanco) y monobloc de superficie (IP 55); cajas de empotrar con tornillos de fijación, cajas de derivación con tapas y regletas de conexión.		
	Mano de obra	61,19	
	Materiales	644,69	
	Medios auxiliares	14,12	
	3 % Costes indirectos	21,60	
			741,60
129	m de Canalización fija en superficie de de PVC, serie B, de 32 mm de diámetro.		
	Mano de obra	1,37	
	Materiales	1,42	
	Medios auxiliares	0,06	
	3 % Costes indirectos	0,09	
			2,94
130	m de Canalización fija en superficie de de PVC, serie B, de 32 mm de diámetro.		
	Mano de obra	1,37	
	Materiales	1,49	
	Medios auxiliares	0,06	
	3 % Costes indirectos	0,09	
			3,01
131	m de Canalización fija en superficie de de PVC, serie B, de 50 mm de diámetro.		
	Mano de obra	1,48	
	Materiales	2,41	

	Medios auxiliares	0,08	
	3 % Costes indirectos	0,12	
			4,09
132	m de Canalización enterrada de tubo curvable, suministrado en rollo, de polietileno de doble pared (interior lisa y exterior corrugada), de color naranja, de 50 mm de diámetro nominal, resistencia a la compresión 450 N.		
	Mano de obra	1,79	
	Maquinaria	0,26	
	Materiales	2,98	
	Medios auxiliares	0,10	
	3 % Costes indirectos	0,15	
			5,28
133	m de Canalización enterrada de tubo curvable, suministrado en rollo, de polietileno de doble pared (interior lisa y exterior corrugada), de color naranja, de 90 mm de diámetro nominal, resistencia a la compresión 450 N.		
	Mano de obra	2,10	
	Maquinaria	0,28	
	Materiales	5,13	
	Medios auxiliares	0,15	
	3 % Costes indirectos	0,23	
			7,89
134	Ud de Red de toma de tierra para estructura metálica del edificio con 105 m de conductor de cobre desnudo de 35 mm <sup>2</sup> .		
	Mano de obra	82,13	
	Materiales	317,20	
	Medios auxiliares	7,99	
	3 % Costes indirectos	12,22	
			419,54
135	Ud de Luminaria de techo Downlight, de 81 mm de diámetro y 40 mm de altura, para 3 led de 1 W, modelo LD-DL/E-71 LED 3x1W "L&D".		
	Mano de obra	11,13	

	Materiales	145,27	
	Medios auxiliares	3,13	
	3 % Costes indirectos	4,79	
			164,32
136	Ud de Luminaria suspendida tipo Downlight, de 320 mm de diámetro y 355 mm de altura, para lámpara fluorescente triple TC-TEL de 42 W, modelo Miniyes 1x42W TC-TEL Reflector "LAMP".		
	Mano de obra	5,57	
	Materiales	153,03	
	Medios auxiliares	3,17	
	3 % Costes indirectos	4,85	
			166,62
137	Ud de Luminaria suspendida tipo Downlight, de 320 mm de diámetro y 452 mm de altura, para lámpara de halogenuros metálicos bipin HIT de 70 W, modelo Miniyes 1x70W HIT Reflector Cristal Transparente "LAMP".		
	Mano de obra	5,57	
	Materiales	270,73	
	Medios auxiliares	5,53	
	3 % Costes indirectos	8,45	
			290,28
138	ud de Alquiler de un año de un camión cisterna para el transporte de materia prima desde las explotaciones hasta la industria		
	Sin descomposición	9.708,74	
	3 % Costes indirectos	291,26	
			10.000,00
139	ud de PRENSA NEUMATICA HORIZONTAL		
	Sin descomposición	1.890,00	
	3 % Costes indirectos	56,70	
			1.946,70
140	ud de SALADERO		

	Sin descomposición	992,30	
	3 % Costes indirectos	29,77	
141	ud de CEPILLO ALIMENTARIO		1.022,07
	Sin descomposición	6,51	
	3 % Costes indirectos	0,20	
142	ud de ETIQUETADORA CON BÁSCULA		6,71
	Sin descomposición	2.700,00	
	3 % Costes indirectos	81,00	
143	ud de DETECTOR DE METALES		2.781,00
	Sin descomposición	1.035,00	
	3 % Costes indirectos	31,05	
144	ud de FORMADOR DE CAJAS		1.066,05
	Sin descomposición	4.328,00	
	3 % Costes indirectos	129,84	
145	ud de RETRACTILADORA		4.457,84
	Sin descomposición	875,00	
	3 % Costes indirectos	26,25	
146	ud de CONTROL DE PASO		901,25
	Sin descomposición	1.320,00	
	3 % Costes indirectos	39,60	
147	ud de CESTAS PLASTICO		1.359,60
	Sin descomposición	2,75	

	3 % Costes indirectos	0,08	
			2,83
148	ud de PALETS		
	Sin descomposición	18,56	
	3 % Costes indirectos	0,56	
			19,12
149	ud de Sistema de recepción de la leche mediante artesas con medidor de caudal, artesa y filtro de gruesos.		
	Sin descomposición	4.500,00	
	3 % Costes indirectos	135,00	
			4.635,00
150	ud de TOROS ELECTRICO		
	Sin descomposición	956,00	
	3 % Costes indirectos	28,68	
			984,68
151	ud de MOLDES DE QUESO		
	Sin descomposición	2,30	
	3 % Costes indirectos	0,07	
			2,37
152	ud de FURGONETA ISOTERMA		
	Sin descomposición	16.523,00	
	3 % Costes indirectos	495,69	
			17.018,69
153	ud de Depósito para almacenado de lactosuero con capacidad de 4000 l.		
	Sin descomposición	1.747,57	
	3 % Costes indirectos	52,43	
			1.800,00
154	ud de Silos de 10000 l para almacenamiento de leche con sistema de temperatura propio		
	Sin descomposición	5.000,00	

	3 % Costes indirectos	150,00	
			5.150,00
155	ud de Bomba destinada al trasiego de la leche desde los tanques de almacenamiento hacia el bloque pasteurizador y de ahí a las cubas de cuajado		
	Sin descomposición	853,00	
	3 % Costes indirectos	25,59	
			878,59
156	ud de Bloque mecánico destinado a realizar el pasteurizado de la leche		
	Sin descomposición	5.697,32	
	3 % Costes indirectos	170,92	
			5.868,24
157	ud de CUBA DE CUAJADO CERRADA		
	Sin descomposición	2.600,00	
	3 % Costes indirectos	78,00	
			2.678,00
158	ud de MESA DE TRANSPORTE Y DESUERADO		
	Sin descomposición	216,35	
	3 % Costes indirectos	6,49	
			222,84
159	UD de MESA ACERO INOX		
	Sin descomposición	85,36	
	3 % Costes indirectos	2,56	
			87,92
160	ud de CIP MOVIL TANQUES Y CAMIONES		
	Sin descomposición	3.128,00	
	3 % Costes indirectos	93,84	
			3.221,84
161	ud de IMPRESORA PROFESIONAL		
	Sin descomposición	1.200,00	

	3 % Costes indirectos	36,00	
			1.236,00
162	ud de ORDENADOR DE MESA		
	Sin descomposición	600,00	
	3 % Costes indirectos	18,00	
			618,00
163	ud de ORDENADOR PORTATIL		
	Sin descomposición	500,00	
	3 % Costes indirectos	15,00	
			515,00
164	ud de LITRO LECHE BÚFALA		
	Sin descomposición	0,39	
	3 % Costes indirectos	0,01	
			0,40
165	ud de LITRO LECHE DE CABRA		
	Sin descomposición	0,35	
	3 % Costes indirectos	0,01	
			0,36
166	ud de CAJAS DE EMBALADO DE PRODUCTO		
	Sin descomposición	0,30	
	3 % Costes indirectos	0,01	
			0,31
167	ud de LITRO LECHE OVEJA		
	Sin descomposición	0,33	
	3 % Costes indirectos	0,01	
			0,34
168	ud de PALET CON 8 BOBINAS DE 1352m DE PAPEL FILM EN CADA UNO.		
	Sin descomposición	22,00	
	3 % Costes indirectos	0,66	



169	ud de LITRO LECHE VACA		22,66
	Sin descomposición	0,27	
	3 % Costes indirectos	0,01	
170	ud de LAMPARAS UV PLAGAS		0,28
	Sin descomposición	20,68	
	3 % Costes indirectos	0,62	
171	ud de TECNICO LAB (ANUAL)		21,30
	Sin descomposición	14.606,48	
	3 % Costes indirectos	438,19	
172	ud de ADMINISTRATIVO (ANUAL)		15.044,67
	Sin descomposición	14.329,00	
	3 % Costes indirectos	429,87	
173	ud de JEFE PLANTA		14.758,87
	Sin descomposición	17.012,52	
	3 % Costes indirectos	510,38	
174	ud de ENCARGADO MANTENIMIENTO		17.522,90
	Sin descomposición	15.256,22	
	3 % Costes indirectos	457,69	
175	ud de OPERARIO SIMPLE		15.713,91
	Sin descomposición	14.085,68	
	3 % Costes indirectos	422,57	
			14.508,25

176	ud de OPERARIO TIENDA Y TRANSPORTE CERCANO			
	Sin descomposición	14.085,65		
	3 % Costes indirectos	422,57		
				14.508,22
177	m2 de Pavimento de baldosa de gres rústico de 20x20 cm., sobre solera de hormigón HM-20/P/20/I de 10 cm., sentada con mortero de cemento, dejando una junta de 1 cm. entre piezas, i/p.p. de junta de dilatación, llagueado con mortero preparado especial en color y limpieza.			
	Mano de obra	17,36		
	Maquinaria	0,03		
	Materiales	31,34		
	3 % Costes indirectos	1,46		
				50,18
178	m2 de Pavimento de baldosa hidráulica monocapa de cemento de 20x10x3,5 cm., sobre solera de hormigón HM-20/P/20/I de 10 cm. de espesor, sentada con mortero de cemento, i/p.p. de junta de dilatación, enlechado y limpieza.			
	Mano de obra	16,12		
	Maquinaria	0,03		
	Materiales	17,87		
	3 % Costes indirectos	1,02		
				35,03

### 3. PRESUPUESTO Y MEDICIÓN

1.1	<b>M2 Desbroce y limpieza superficial del terreno por medios mecánicos, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares.</b>				
		<b>Total m2 .....</b>	<b>764,890</b>	<b>0,57</b>	<b>435,99</b>
1.2	<b>M3 Carga de tierras procedentes de excavaciones, sobre camión basculante, con retro-pala excavadora, y con p.p. de medios auxiliares, sin incluir el transporte.</b>				
		<b>Total m3 .....</b>	<b>305,956</b>	<b>4,70</b>	<b>1.437,99</b>
	<b>Total presupuesto parcial nº 1 Acondicionamiento del terreno :</b>				<b>1.873,98</b>

**2.1 M3 Excavación a cielo abierto, en terrenos disgregados, por medios mecánicos, con extracción de tierras fuera de la excavación, en vaciados, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares.**

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
Zapatas para pilares centrales	4	2,200	3,350	0,750	22,110		
Zapatas para pilarillos centrales	4	2,200	2,400	0,650	13,728		
Zapatas pilares hastiales	10	2,200	2,000	0,600	26,400		
Vigas de atado de cimentación	1	97,200	0,400	0,400	15,552		
Hueco tubería lisa PVC 110 mm	1	65,530	0,121	0,121	0,959		
Hueco tubería lisa PVC 40 mm	1	21,820	0,044	0,044	0,042		
Hueco tubería lisa PVC 100 mm	1	7,630	0,110	0,110	0,092		
Hueco tubería lisa PVC 50 mm	1	6,500	0,055	0,055	0,020		
Hueco tubería lisa PVC 75 mm	1	10,830	0,083	0,083	0,075		
Pluviales 125	1	10,000	0,325	0,225	0,731		
Arqueta sumidero	1	0,450	0,600	0,500	0,135		
Pluviales 110	1	63,820	0,310	0,310	6,133		
					85,977	85,977	
				<b>Total m3 .....</b>	<b>85,977</b>	<b>1,37</b>	<b>117,79</b>

**2.2 M3 Carga de tierras procedentes de excavaciones, sobre camión basculante, con retro-pala excavadora, y con p.p. de medios auxiliares, sin incluir el transporte.**

					<b>Total m3 .....</b>	<b>78,978</b>	<b>4,70</b>	<b>371,20</b>
					<b>Total presupuesto parcial nº 2 Excavaciones :</b>			<b>488,99</b>

		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
<b>3.1</b>	<b>M3 Hormigón armado HA-25 N/mm<sup>2</sup>, 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/m<sup>3</sup>), vertido por medios manuales, vibrado y colocación. Según normas NTE-CSZ , EHE y CTE-SE-C.</b>						
	Zapatas hastiales para	4	2,000	1,800	0,500	7,200	
	Zapatas pilarillos centrales para	4	2,000	2,200	0,550	9,680	
	Zapatas centrales para	10	2,000	3,150	0,650	40,950	
	Vigas de atado	1	97,200	0,400	0,400	15,552	
						73,382	73,382
	<b>Total m3 .....:</b>				<b>73,382</b>	<b>168,04</b>	<b>12.331,11</b>
<b>3.2</b>	<b>M2 Encofrado y desencofrado metálico en zapatas, zanjas, vigas, encepados y 50 posturas . Según NTE-EME.</b>						
	<b>Total m2 .....:</b>				<b>125,650</b>	<b>19,47</b>	<b>2.446,41</b>
<b>3.3</b>	<b>M3 Hormigón en masa HM-20 N/mm<sup>2</sup>, consistencia plástica, T<sub>máx.</sub>20 mm., para ambiente normal, elaborado en central para limpieza y nivelado de fondos de cimentación, incluso vertido por medios manuales y colocación. Según NTE-CSZ,EHE y CTE-SE-C.</b>						
	<b>Total m3 .....:</b>				<b>4,408</b>	<b>107,93</b>	<b>475,76</b>
	<b>Total presupuesto parcial nº 3 Cimentación :</b>						<b>15.253,28</b>
<b>4.1</b>	<b>M2 Solera de hormigón de 15 cm. de espesor, realizada con hormigón HA-25 N/mm<sup>2</sup>, T<sub>máx.</sub>20 mm., elaborado en obra, i/vertido, colocación y armado con mallazo 15x15x6, p.p. de juntas, aserrado de las mismas y fratasado. Según NTE-RSS y EHE.</b>						
	<b>Total m2 .....:</b>				<b>764,890</b>	<b>19,86</b>	<b>15.190,72</b>
	<b>Total presupuesto parcial nº 4 Solera :</b>						<b>15.190,72</b>

5.1	<b>Kg Acero laminado S275, en perfiles laminados en caliente para vigas, pilares, zunchos y correas, mediante uniones soldadas; i/p.p. de soldaduras, cortes, piezas especiales, despuntes y dos manos de imprimación con pintura de minio de plomo, montado y colocado, según NTE-EAS/EAV y CTE-DB-SE-A.</b>	<b>Total kg .....: 13.334,140</b>	<b>1,94</b>	<b>25.868,23</b>
5.2	<b>M. Correa realizada con chapa conformada en frío tipo Z, i/p.p. de despuntes y piezas especiales, colocada y montada. Según NTE-EA y CTE-DB-SE-A.</b>	<b>Total m. ....: 484,800</b>	<b>13,73</b>	<b>6.656,30</b>
5.3	<b>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.</b>	<b>Total kg .....: 388,800</b>	<b>12,10</b>	<b>4.704,48</b>
5.4	<b>Ud Placa de anclaje de acero S275 en perfil plano, de dimensiones 45x45x1,8 cm. con cuatro garrotas de acero corrugado de 20 mm. de diámetro y colocada. Según NTE y CTE-DB-SE-A.</b>	<b>Total ud .....: 2,000</b>	<b>25,70</b>	<b>51,40</b>
5.5	<b>Ud Placa de anclaje de acero S275 en perfil plano, de dimensiones 65x65x2,5cm. con ocho garrotas de acero corrugado de 32 mm. de diámetro y colocada. Según NTE y CTE-DB-SE-A.</b>	<b>Total ud .....: 10,000</b>	<b>26,92</b>	<b>269,20</b>
5.6	<b>Ud Placa de anclaje de acero S275 en perfil plano, de dimensiones 35x35x1,5 cm. con seis garrotas de acero corrugado de 16 mm. de diámetro y colocada. Según NTE y CTE-DB-SE-A.</b>	<b>Total ud .....: 2,000</b>	<b>25,83</b>	<b>51,66</b>
5.7	<b>Ud Placa de anclaje de acero S275 en perfil plano, de dimensiones 35x35x1,5 cm. con cuatro garrotas de acero corrugado de 16 mm. de diámetro y colocada. Según NTE y CTE-DB-SE-A.</b>	<b>Total ud .....: 4,000</b>	<b>22,10</b>	<b>88,40</b>
<b>Total presupuesto parcial nº 5 Estructura :</b>				<b>37.689,67</b>

6.1	<p><b>M2 Fábrica de bloques huecos de hormigón blanco de 50x20x35 cm. colocado a una cara vista, recibidos con mortero de cemento blanco BL-II/A-L 42,5 R y arena de río M-10/BL, rellenos de hormigón de 330 kg. de cemento/m3. de dosificación y armadura según normativa, i/p.p. de formación de dinteles, zunchos, jambas, ejecución de encuentros y piezas especiales, llagueado, roturas, replanteo, nivelación aplomado, limpieza y medios auxiliares, s/NTE-FFB-6 y CTE-SE-F, medida deduciendo huecos superiores a 2 m2.</b></p>	<p><b>Total m2 .....:      97,600                  60,01                  5.856,98</b></p>
6.2	<p><b>M2 Cubierta formada por panel de chapa de acero en perfil comercial, prelacada cara exterior y galvanizada cara interior de 0,6 mm. con núcleo de espuma de poliuretano de 40 kg./m3. con un espesor total de 35 cm., sobre correas metálicas, i/p.p. de solapes, accesorios de fijación, juntas de estanqueidad, medios auxiliares y elementos de seguridad, s/NTE-QTG-8. Medida en verdadera magnitud.</b></p>	<p><b>Total m2 .....:      350,145                  35,80                  12.535,19</b></p>
<p><b>Total presupuesto parcial nº 6 Cerramientos :</b></p>		<hr style="width: 100%;"/> <p><b>18.392,17</b></p>
7.1	<p><b>M2 Panel de cubierta 5 grecas ACH (P5G) en 100mm de espesor machihembrado en cara exterior e interior, núcleo de lana de roca tipo "M" dispuesto en lámelas con ambas caras de chapa de espesores 0,5/0,5, aislamiento acústico certificado según UNE ENE ISO-140-3 como Rw=31 dB, certificado según norma europea de reacción al fuego EN-13501-1:2002 como A2-S1,d0 y resistencia al fuego durante 120 min. (EI120). Incluso p.p de accesorios ACH, mano de obra y medios auxiliares. Totalmente instalado y terminado.</b></p>	<p><b>Total m2 .....:      558,732                  40,50                  22.628,65</b></p>
<p><b>Total presupuesto parcial nº 7 Cubierta :</b></p>		<hr style="width: 100%;"/> <p><b>22.628,65</b></p>

8.1	<b>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.</b>	<b>Total ud .....</b>	<b>2,000</b>	<b>72,82</b>	<b>145,64</b>
8.2	<b>Ud Arqueta prefabricada registrable de PVC de 30x30 cm., con tapa y marco de PVC incluidos. 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.</b>	<b>Total ud .....</b>	<b>4,000</b>	<b>65,60</b>	<b>262,40</b>
8.3	<b>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 rejilla de PVC, para que sirva a la vez de sumidero, 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.</b>	<b>Total ud .....</b>	<b>6,000</b>	<b>22,89</b>	<b>137,34</b>
8.4	<b>M. Tubería de PVC de evacuación (UNE EN1453-1) serie B, de 40 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</b>	<b>Total m. ....</b>	<b>26,184</b>	<b>3,90</b>	<b>102,12</b>
8.5	<b>M. Tubería de PVC de evacuación (UNE EN1453-1) serie B, de 50 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</b>	<b>Total m. ....</b>	<b>7,800</b>	<b>4,82</b>	<b>37,60</b>
8.6	<b>M. Tubería de PVC serie B junta pegada, de 75 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</b>	<b>Total m. ....</b>	<b>12,996</b>	<b>6,95</b>	<b>90,32</b>
8.7	<b>M. Bajante de PVC serie B junta pegada, de 110 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</b>	<b>Total m. ....</b>	<b>78,636</b>	<b>14,24</b>	<b>1.119,78</b>



<b>8.8</b>	<b>M. Bajante de PVC serie B junta pegada, de 100 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</b>	<b>Total m. ....:</b>	<b>9,156</b>	<b>99,45</b>	<b>910,56</b>
<b>8.9.- Pluviales</b>					
<b>8.9.1</b>	<b>M. Canalón de PVC, de 10 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.</b>	<b>Total m. ....:</b>	<b>60,600</b>	<b>11,85</b>	<b>718,11</b>
<b>8.9.2</b>	<b>M. Bajante de PVC de pluviales, UNE-EN-1453, de 75 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.</b>	<b>Total m. ....:</b>	<b>16,000</b>	<b>3,98</b>	<b>63,68</b>
<b>8.9.3</b>	<b>M. Colector de saneamiento enterrado de PVC liso multicapa con un diámetro 125 mm. encolado. Colocado en zanja, sobre una cama de arena de río de 10 cm. debidamente compactada y nivelada, relleno lateralmente y superiormente hasta 10 cm. por encima de la generatriz con la misma arena; compactando ésta hasta los riñones. Con p.p. de medios auxiliares y sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas, s/ CTE-HS-5.</b>	<b>Total m. ....:</b>	<b>10,000</b>	<b>15,23</b>	<b>152,30</b>
<b>8.9.4</b>	<b>M. Colector de saneamiento enterrado de PVC liso multicapa con un diámetro 110 mm. encolado. Colocado en zanja, sobre una cama de arena de río de 10 cm. debidamente compactada y nivelada, relleno lateralmente y superiormente hasta 10 cm. por encima de la generatriz con la misma arena; compactando ésta hasta los riñones. Con p.p. de medios auxiliares y sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas, s/ CTE-HS-5.</b>	<b>Total m. ....:</b>	<b>63,820</b>	<b>13,95</b>	<b>890,29</b>
<b>8.9.5</b>	<b>M. Arqueta sumidero sifónica de 25x50 cm. de sección útil, 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, e incluso con rejilla plana desmontable de fundición dúctil y cerco de perfil L, terminada y con p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación, ni el relleno perimetral posterior, s/ CTE-HS-5. 30 cm de espesor.</b>	<b>Total m. ....:</b>	<b>4,000</b>	<b>94,37</b>	<b>377,48</b>
<b>Total subcapítulo 8.9.- Pluviales:</b>					<b>2.201,86</b>

**Total presupuesto parcial nº 8 Instalación de Saneamiento : 5.007,62**

**9.1 M2 Solera de hormigón en masa de 15 cm. de espesor, realizada con hormigón HM-20 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.**

**Total m2 .....: 554,490 16,54 9.171,26**

**9.2.- Zona de producción**

**9.2.1 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/m<sup>2</sup>.); formación de capa base con mortero epoxi sin disolventes coloreado (rendimiento 8,0 kg/m<sup>2</sup>.); 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.**

**Total m2 .....: 354,440 54,06 19.161,03**

**9.2.2 M. Perfil de media caña de plástico para unión suelo-pared con radio de 18 mm., recibido con adhesivo, i/alisado y limpieza, s/NTE-RSF, medido en su longitud.**

**Total m. ....: 95,500 7,77 742,04**

**Total subcapítulo 9.2.- Zona de producción: 19.903,07**

**9.3.- Cámaras frigoríficas**

**9.3.1 M2 Pavimento de caucho homogéneo sintético en rollos de 1,93x14 m. o losetas de 61x61 cm., con superficie de gofrada y 3 mm. de espesor, para tránsito denso, s/EN 1817, recibido con pegamento sobre capa de pasta niveladora, i/alisado y limpieza, s/NTE-RSF-11, medida la superficie ejecutada.**

**Total m2 .....: 111,000 40,77 4.525,47**

**9.3.2 M3 Hormigón en masa HM-20 N/mm<sup>2</sup>, consistencia plástica, T<sub>máx.</sub>20 mm., para ambiente normal, elaborado en central para limpieza y nivelado de fondos de cimentación, incluso vertido por medios manuales y colocación. Según NTE-CSZ,EHE y CTE-SE-C.**

**Total m3 .....: 111,000 107,93 11.980,23**

**9.3.3 M2 Malla electrosoldada con acero corrugado B 500 T de D=5 mm. en cuadrícula 10x10 cm., colocado en obra, i/p.p. de alambre de atar. Según EHE y CTE-SE-A.**

		<b>Total m2 .....</b>	<b>111,000</b>	<b>3,00</b>	<b>333,00</b>
<b>9.3.4</b>	<b>M.</b>	<b>Perfil de media caña de plástico para unión suelo-pared con radio de 18 mm., recibido con adhesivo, i/alisado y limpieza, s/NTE-RSF, medido en su longitud.</b>			
		<b>Total m. ....:</b>	<b>72,000</b>	<b>7,77</b>	<b>559,44</b>
		<b>Total subcapítulo 9.3.- Cámaras frigoríficas:</b>			<b>17.398,14</b>

#### **9.4.- Laboratorio**

<b>9.4.1</b>	<b>M2</b>	<b>Solado de terrazo relieve de 40x40 cm., color blanco, para uso intenso s/UNE 127020, pulido en fábrica, recibido con mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N y arena mezcla de miga y río (M-5), cama de arena de 2 cm. de espesor, i/rejuntado con lechada de cemento blanco BL 22,5 X y limpieza, s/NTE-RSR-6, medido en superficie realmente ejecutada.</b>			
		<b>Total m2 .....</b>	<b>6,250</b>	<b>28,08</b>	<b>175,50</b>
		<b>Total subcapítulo 9.4.- Laboratorio:</b>			<b>175,50</b>

#### **9.5.- Almacenes de material y limpieza**

<b>9.5.1</b>	<b>M2</b>	<b>Pavimento autonivelante antideslizante Tecma Paint autonivelante, incluso imprimación de la superficie con Tecma Primer AT, incluso lijado de la superficie mediante granallado de pavimento, con aspiración de polvo, recogida de partículas y posterior repaso con radial en rincones de difícil acceso, s/NTE-RSC, medido en superficie realmente ejecutada.</b>			
		<b>Total m2 .....</b>	<b>15,000</b>	<b>42,17</b>	<b>632,55</b>
<b>9.5.2</b>	<b>M.</b>	<b>Perfil de media caña de plástico para unión suelo-pared con radio de 18 mm., recibido con adhesivo, i/alisado y limpieza, s/NTE-RSF, medido en su longitud.</b>			
		<b>Total m. ....:</b>	<b>21,000</b>	<b>7,77</b>	<b>163,17</b>
		<b>Total subcapítulo 9.5.- Almacenes de material y limpieza:</b>			<b>795,72</b>

#### **9.6.- Sala pasterización**

<b>9.6.1</b>	<b>M2</b>	<b>Solado de terrazo relieve bicolor de 40x40 cm., para uso intenso s/UNE 127020, pulido en fábrica, recibido con mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N y arena de mezcla de miga y río (M-5), cama de arena de 2 cm. de espesor, i/rejuntado con lechada de cemento blanco BL 22,5 X y limpieza, s/NTE-RSR-6, medido en superficie realmente ejecutada.</b>			
		<b>Total m2 .....</b>	<b>9,000</b>	<b>31,50</b>	<b>283,50</b>
		<b>Total subcapítulo 9.6.- Sala pasterización:</b>			<b>283,50</b>

#### **9.7.- Vestuarios y baños**

<b>9.7.1</b>	<b>M2 Pavimento de baldosa hidráulica monocapa de cemento de 20x10x3,5 cm., sobre solera de hormigón HM-20/P/20/I de 10 cm. de espesor, sentada con mortero de cemento, i/p.p. de junta de dilatación, enlechado y limpieza.</b>	<b>Total m2 .....</b>	<b>25,500</b>	<b>35,03</b>	<b>893,27</b>
					<b>893,27</b>
	<b>Total subcapítulo 9.7.- Vestuarios y baños:</b>				<b>893,27</b>
 <b>9.8.- Hall, oficinas , sala de reuniones, despacho y tienda</b>					
<b>9.8.1</b>	<b>M2 Pavimento de baldosa de gres rústico de 20x20 cm., sobre solera de hormigón HM-20/P/20/I de 10 cm., sentada con mortero de cemento, dejando una junta de 1 cm. entre piezas, i/p.p. de junta de dilatación, llagueado con mortero preparado especial en color y limpieza.</b>	<b>Total m2 .....</b>	<b>60,250</b>	<b>50,18</b>	<b>3.023,35</b>
					<b>3.023,35</b>
	<b>Total subcapítulo 9.8.- Hall, oficinas , sala de reuniones, despacho y tienda:</b>				<b>3.023,35</b>
 <b>9.9.- Cámara de tienda</b>					
<b>9.9.1</b>	<b>M2 Pavimento autonivelante antideslizante Tecma Paint autonivelante, incluso imprimación de la superficie con Tecma Primer AT, incluso lijado de la superficie mediante granallado de pavimento, con aspiración de polvo, recogida de partículas y posterior repaso con radial en rincones de difícil acceso, s/NTE-RSC, medido en superficie realmente ejecutada.</b>	<b>Total m2 .....</b>	<b>8,750</b>	<b>42,17</b>	<b>368,99</b>
<b>9.9.2</b>	<b>M. Perfil de media caña de plástico para unión suelo-pared con radio de 18 mm., recibido con adhesivo, i/alisado y limpieza, s/NTE-RSF, medido en su longitud.</b>	<b>Total m. ....</b>	<b>12,000</b>	<b>7,77</b>	<b>93,24</b>
					<b>462,23</b>
	<b>Total subcapítulo 9.9.- Cámara de tienda:</b>				<b>462,23</b>
 <b>9.10.- Paso a zona de producción y pasillo de vestuarios</b>					
<b>9.10.1</b>	<b>M2 Solado de terrazo relieve de 40x40 cm., color blanco, para uso intenso s/UNE 127020, pulido en fábrica, recibido con mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N y arena mezcla de miga y río (M-5), cama de arena de 2 cm. de espesor, i/rejuntado con lechada de cemento blanco BL 22,5 X y limpieza, s/NTE-RSR-6, medido en superficie realmente ejecutada.</b>	<b>Total m2 .....</b>	<b>14,750</b>	<b>28,08</b>	<b>414,18</b>
					<b>414,18</b>
	<b>Total subcapítulo 9.10.- Paso a zona de producción y pasillo de vestuarios:</b>				<b>414,18</b>
	<b>Total presupuesto parcial nº 9 Suelos :</b>				<b>52.520,22</b>

### 10.1.- Cámaras frigoríficas

10.1.1	<b>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 40 kg/m3. y 60 mm. de espesor nominal, previo al tabique, s/UNE-92120-2, i/maquinaria auxiliar y medios auxiliares, medido s/UNE 92310. Con revestimiento exterior de aluminio de 0.5 mm de espesor para actuar como barrera antivapor.</b>	Total m2 .....:	274,500	6,64	1.822,68
10.1.2	<b>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 40 kg/m3. y 60 mm. de espesor nominal, previo al tabique, s/UNE-92120-2, i/maquinaria auxiliar y medios auxiliares, medido s/UNE 92310. Con revestimiento exterior de aluminio de 0.5 mm de espesor para actuar como barrera antivapor.</b>	Total m2 .....:	85,500	6,64	567,72
<b>Total subcapítulo 10.1.- Cámaras frigoríficas:</b>					<b>2.390,40</b>

### 10.2.- Resto de tabiquería

10.2.1	<b>M2 Tabique múltiple autoportante formado por montantes separados 260 mm. y canales de perfiles de chapa de acero galvanizado de 70 mm., atornillado por cada cara dos placas de 15 mm. de espesor, con un ancho total de 350 mm., sin aislamiento. l/p.p. de tratamiento de huecos, paso de instalaciones, tornillería, pastas de agarre y juntas, cintas para juntas, anclajes para suelo y techo, limpieza y medios auxiliares. Totalmente terminado y listo para imprimir y pintar o decorar. Según NTE-PTP, UNE 102040 IN y ATEDY. Medido deduciendo los huecos de superficie mayor de 2 m2.</b>	Total m2 .....:	342,000	53,61	18.334,62
<b>Total subcapítulo 10.2.- Resto de tabiquería:</b>					<b>18.334,62</b>
<b>Total presupuesto parcial nº 10 Tabiquería :</b>					<b>20.725,02</b>

**11.1.- Zona de no producción**

**11.1.1 M2 Falso techo formado por paneles acústicos de viruta de madera fina y magnesita de 1200x600 mm. y 35 mm. de espesor, de color natural con cantos vivos y suspendidos de perfilería vista, i/p.p. de elementos de remate, accesorios de fijación y andamiaje, s/NTE-RTP, medido deduciendo huecos superiores a 2 m2.**

<b>Total m2 .....</b>	<b>109,800</b>	<b>33,74</b>	<b>3.704,65</b>
<b>Total subcapítulo 11.1.- Zona de no producción:</b>			<b>3.704,65</b>
<b>Total presupuesto parcial nº 11 Falsos techo :</b>			<b>3.704,65</b>

### 12.1.- Instalaciones eléctricas

<b>12.1.1</b>	<b>Ud</b>	<b>Red de toma de tierra para estructura metálica del edificio con 105 m de conductor de cobre desnudo de 35 mm<sup>2</sup>.</b>					
		<b>Total Ud .....</b>		<b>1,000</b>	<b>419,54</b>	<b>419,54</b>	
<b>12.1.2</b>	<b>M</b>	<b>Canalización fija en superficie de de PVC, serie B, de 32 mm de diámetro.</b>					
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Instalación interior (Cuadro de uso industrial 1)		1	971,770			971,770	
						971,770	971,770
		<b>Total m .....</b>		<b>971,770</b>	<b>2,94</b>	<b>2.857,00</b>	
<b>12.1.3</b>	<b>M</b>	<b>Canalización fija en superficie de de PVC, serie B, de 32 mm de diámetro.</b>					
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Instalación interior (Cuadro de uso industrial 1)		1	14,480			14,480	
						14,480	14,480
		<b>Total m .....</b>		<b>14,480</b>	<b>3,01</b>	<b>43,58</b>	
<b>12.1.4</b>	<b>M</b>	<b>Canalización fija en superficie de de PVC, serie B, de 50 mm de diámetro.</b>					
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Instalación interior (Cuadro de uso industrial 1)		1	101,800			101,800	
						101,800	101,800
		<b>Total m .....</b>		<b>101,800</b>	<b>4,09</b>	<b>416,36</b>	
<b>12.1.5</b>	<b>M</b>	<b>Canalización enterrada de tubo curvable, suministrado en rollo, de polietileno de doble pared (interior lisa y exterior corrugada), de color naranja, de 50 mm de diámetro nominal, resistencia a la compresión 450 N.</b>					
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Instalación interior (Cuadro de uso industrial 1)		1	34,050			34,050	
						34,050	34,050
		<b>Total m .....</b>		<b>34,050</b>	<b>5,28</b>	<b>179,78</b>	

**12.1.6 M Canalización enterrada de tubo curvable, suministrado en rollo, de polietileno de doble pared (interior lisa y exterior corrugada), de color naranja, de 90 mm de diámetro nominal, resistencia a la compresión 450 N.**

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Derivación individual (Cuadro de uso industrial 1)	1	3,620			3,620	
					3,620	3,620
<b>Total m .....</b>	<b>3,620</b>				<b>7,89</b>	<b>28,56</b>

**12.1.7 M Cable unipolar RV-K, no propagador de la llama, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 6 mm<sup>2</sup> de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV.**

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Instalación interior (Cuadro de uso industrial 1)	1	333,780			333,780	
					333,780	333,780
<b>Total m .....</b>	<b>333,780</b>				<b>2,15</b>	<b>717,63</b>

**12.1.8 M Cable unipolar RZ1-K (AS), no propagador de la llama, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 16 mm<sup>2</sup> de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV.**

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Derivación individual (Cuadro de uso industrial 1)	1	18,100			18,100	
					18,100	18,100
<b>Total m .....</b>	<b>18,100</b>				<b>3,83</b>	<b>69,32</b>

**12.1.9 M Cable unipolar H07V-K con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 1,5 mm<sup>2</sup> de sección, con aislamiento de PVC (V), siendo su tensión asignada de 450/750 V.**

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Instalación interior (Cuadro de uso industrial 1)	1	732,930			732,930	
					732,930	732,930
<b>Total m .....</b>	<b>732,930</b>				<b>0,55</b>	<b>403,11</b>



**12.1.10 M Cable unipolar H07V-K con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 2,5 mm<sup>2</sup> de sección, con aislamiento de PVC (V), siendo su tensión asignada de 450/750 V.**

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Instalación interior (Cuadro de uso industrial 1)	1	1.952,520			1.952,520	
					1.952,520	1.952,520
<b>Total m .....</b>	<b>1.952,520</b>				<b>0,70</b>	<b>1.366,76</b>

**12.1.11 M Cable unipolar H07V-K con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 6 mm<sup>2</sup> de sección, con aislamiento de PVC (V), siendo su tensión asignada de 450/750 V.**

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Instalación interior (Cuadro de uso industrial 1)	1	41,820			41,820	
					41,820	41,820
<b>Total m .....</b>	<b>41,820</b>				<b>1,43</b>	<b>59,80</b>

**12.1.12 M Cable unipolar H07V-K con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 16 mm<sup>2</sup> de sección, con aislamiento de PVC (V), siendo su tensión asignada de 450/750 V.**

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Instalación interior (Cuadro de uso industrial 1)	1	101,790			101,790	
					101,790	101,790
<b>Total m .....</b>	<b>101,790</b>				<b>3,08</b>	<b>313,51</b>

**12.1.13 M Cable unipolar H07V-K con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 35 mm<sup>2</sup> de sección, con aislamiento de PVC (V), siendo su tensión asignada de 450/750 V.**

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Instalación interior (Cuadro de uso industrial 1)	1	407,160			407,160	
					407,160	407,160
<b>Total m .....</b>	<b>407,160</b>				<b>8,73</b>	<b>3.554,51</b>

**12.1.14 Ud Caja de medida con transformador de intensidad CMT-300E, de hasta 300 A de intensidad, para 1 contador trifásico, instalada en el interior de hornacina mural, en vivienda unifamiliar o local.**

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
CPM-1	1				1,000	
					1,000	1,000
<b>Total Ud .....</b>				<b>1,000</b>	<b>1.143,19</b>	<b>1.143,19</b>

**12.1.15 Ud Cuadro de uso industrial formado por caja de material aislante y los dispositivos de mando y protección.**

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Cuadro de uso industrial 1	1				1,000	
					1,000	1,000
<b>Total Ud .....</b>				<b>1,000</b>	<b>1.633,22</b>	<b>1.633,22</b>

**12.1.16 Ud Componentes para la red eléctrica de distribución interior de uso industrial: mecanismos gama básica (tecla o tapa y marco: blanco; embellecedor: blanco) y monobloc de superficie (IP 55); cajas de empotrar con tornillos de fijación, cajas de derivación con tapas y regletas de conexión.**

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Cuadro de uso industrial 1	1				1,000	
					1,000	1,000
<b>Total Ud .....</b>				<b>1,000</b>	<b>741,60</b>	<b>741,60</b>

**12.1.17.- Iluminación**

**12.1.17.1 Ud Luminaria de techo Downlight, de 81 mm de diámetro y 40 mm de altura, para 3 led de 1 W, modelo LD-DL/E-71 LED 3x1W "L&D".**

**Total Ud .....** 60,000 164,32 9.859,20

**12.1.17.2 Ud Luminaria suspendida tipo Downlight, de 320 mm de diámetro y 355 mm de altura, para lámpara fluorescente triple TC-TEL de 42 W, modelo Miniyes 1x42W TC-TEL Reflector "LAMP".**

**Total Ud .....** 9,000 166,62 1.499,58

**12.1.17.3 Ud Luminaria suspendida tipo Downlight, de 320 mm de diámetro y 452 mm de altura, para lámpara de halogenuros metálicos bipin HIT de 70 W, modelo Miniyes 1x70W HIT Reflector Cristal Transparente "LAMP".**

**Total Ud .....** 12,000 290,28 3.483,36

**Total subcapítulo 12.1.17.- Iluminación:** 14.842,14

**Total subcapítulo 12.1.- Instalaciones eléctricas:** 28.789,61

**Total presupuesto parcial nº 12 Electricidad :** 28.789,61

13.1	<b>Ud Contador general de agua de 2 1/2"-63 mm., tipo Woltman clase B, colocado en el ramal de acometida, incluso instalación de dos válvulas de esfera de 65 mm., grifo de prueba de 20 mm., juego de bridas, filtro, válvula de retención, i/p.p. de piezas especiales y accesorios, montado y funcionando, s/CTE-HS-4. (Timbrado del contador por la Delegación de Industria.)</b>	<b>Total ud .....</b>	<b>1,000</b>	<b>668,96</b>	<b>668,96</b>
13.2	<b>Ud Caldera de pie a gasóleo para los servicios de calefacción y A.C.S. instantánea Junkers, modelo Supra Combi CGW 25. Cuerpo de caldera de chapa de acero especial anticorrosión. Encendido electrónico y seguridad del quemador por fotocélula (sin piloto). Quemador de alto rendimiento con precalentador escalonable en potencia de 20 a 25 kW (17.200 a 21.500 kc/h.). Caudal en A.C.S. de 1,8 a 14 l/min. Bomba circuladora de 3 velocidades. Termomanómetro. Vaso de expansión de 10 l. Posibilidad de salida de gases superior o trasera. Dimensiones 855x370x595mm.</b>	<b>Total ud .....</b>	<b>1,000</b>	<b>2.002,03</b>	<b>2.002,03</b>
<b>13.3.- Tuberías</b>					
13.3.1	<b>M. Tubería de polietileno sanitario, de 63 mm. (2 1/2") de diámetro nominal, de alta densidad y para 1 MPa de presión máxima, UNE-EN-12201, colocada en instalaciones para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de polietileno, instalada y funcionando, en ramales de longitud superior a 3 m., y sin protección superficial. s/CTE-HS-4.</b>	<b>Total m. ....:</b>	<b>48,270</b>	<b>12,10</b>	<b>584,07</b>
13.3.2	<b>M. Tubería de polietileno sanitario, de 50 mm. (2") de diámetro nominal, de alta densidad y para 1 MPa de presión máxima, UNE-EN-12201, colocada en instalaciones para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de polietileno, instalada y funcionando, en ramales de longitud superior a 3 m., y sin protección superficial. s/CTE-HS-4.</b>	<b>Total m. ....:</b>	<b>6,590</b>	<b>8,46</b>	<b>55,75</b>
13.3.3	<b>M. Tubería de polietileno sanitario, de 40 mm. (1 1/2") de diámetro nominal, de alta densidad y para 1 MPa de presión máxima, UNE-EN-12201, colocada en instalaciones para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de polietileno, instalada y funcionando, en ramales de longitud superior a 3 m., y sin protección superficial. s/CTE-HS-4.</b>	<b>Total m. ....:</b>	<b>13,390</b>	<b>4,77</b>	<b>63,87</b>
13.3.4	<b>M. Tubería de polietileno sanitario, de 32 mm. (1 1/4") de diámetro nominal, de alta densidad y para 1 MPa de presión máxima, UNE-EN-12201, colocada en instalaciones para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de polietileno, instalada y funcionando, en ramales de longitud superior a 3 m., y sin protección superficial. s/CTE-HS-4.</b>				

	<b>Total m. ....:</b>	<b>50,020</b>	<b>4,03</b>	<b>201,58</b>
<b>13.3.5</b>	<b>M. Tubería de polietileno sanitario, de 25 mm. (1") de diámetro nominal, de alta densidad y para 1 MPa de presión máxima, UNE-EN-12201, colocada en instalaciones para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de polietileno, instalada y funcionando, en ramales de longitud superior a 3 m., y sin protección superficial. s/CTE-HS-4.</b>			
	<b>Total m. ....:</b>	<b>21,170</b>	<b>3,58</b>	<b>75,79</b>
<b>13.3.6</b>	<b>M. Tubería de polietileno sanitario, de 20 mm. (3/4") de diámetro nominal, de alta densidad y para 0,6 MPa de presión máxima, UNE-EN-12201, colocada en instalaciones para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de polietileno, instalada y funcionando, en ramales de longitud superior a 3 m., y sin protección superficial. s/CTE-HS-4.</b>			
	<b>Total m. ....:</b>	<b>27,530</b>	<b>3,22</b>	<b>88,65</b>
<b>13.3.7</b>	<b>M. Tubería de polietileno sanitario, de 16 mm. de diámetro nominal, de alta densidad y para 1 MPa de presión máxima, UNE-EN-12201, colocada en instalaciones ara agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de polietileno, instalada y funcionando, en ramales de longitud superior a 3 m., y sin protección superficial. s/CTE-HS-4.</b>			
	<b>Total m. ....:</b>	<b>18,650</b>	<b>2,80</b>	<b>52,22</b>
<b>13.3.8</b>	<b>M. Tubería de polietileno sanitario, de 12 mm. de diámetro nominal, de alta densidad y para 1 MPa de presión máxima, UNE-EN-12201, colocada en instalaciones para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de polietileno, instalada y funcionando, en ramales de longitud superior a 3 m., y sin protección superficial. s/CTE-HS-4.</b>			
	<b>Total m. ....:</b>	<b>4,520</b>	<b>1,90</b>	<b>8,59</b>
	<b>Total subcapítulo 13.3.- Tuberías:</b>			<b>1.130,52</b>

#### **13.4.- Válvulas**

<b>13.4.1</b>	<b>Ud Suministro y colocación de válvula de paso de 32mm. para empotrar cromada y de paso recto, colocada mediante unión roscada, totalmente equipada, instalada y funcionando. s/CTE-HS-4.</b>			
	<b>Total ud ....:</b>	<b>5,000</b>	<b>14,62</b>	<b>73,10</b>
<b>13.4.2</b>	<b>Ud Suministro y colocación de válvula de paso de 40mm. para empotrar cromada y de paso recto, colocada mediante unión roscada, totalmente equipada, instalada y funcionando. s/CTE-HS-4.</b>			
	<b>Total ud ....:</b>	<b>2,000</b>	<b>16,85</b>	<b>33,70</b>
<b>13.4.3</b>	<b>Ud Suministro y colocación de válvula de paso de 63mm. para empotrar cromada y de paso recto, colocada mediante unión roscada, totalmente equipada, instalada y funcionando. s/CTE-HS-4.</b>			
	<b>Total ud ....:</b>	<b>6,000</b>	<b>20,13</b>	<b>120,78</b>

<b>13.4.4</b>	<b>Ud</b>	<b>Suministro y colocación de válvula de paso de 25m. para empotrar cromada y de paso recto, colocada mediante unión roscada, totalmente equipada, instalada y funcionando. s/CTE-HS-4.</b>			
		<b>Total ud .....</b>	<b>5,000</b>	<b>12,30</b>	<b>61,50</b>
<b>13.4.5</b>	<b>Ud</b>	<b>Suministro y colocación de válvula de paso de 20mm. para empotrar cromada y de paso recto, colocada mediante unión roscada, totalmente equipada, instalada y funcionando. s/CTE-HS-4.</b>			
		<b>Total ud .....</b>	<b>2,000</b>	<b>8,72</b>	<b>17,44</b>
<b>13.4.6</b>	<b>Ud</b>	<b>Suministro y colocación de válvula de paso de 16mm. para empotrar cromada y de paso recto, colocada mediante unión roscada, totalmente equipada, instalada y funcionando. s/CTE-HS-4.</b>			
		<b>Total ud .....</b>	<b>1,000</b>	<b>6,89</b>	<b>6,89</b>
		<b>Total subcapítulo 13.4.- Válvulas:</b>			<b>313,41</b>
<b>13.5</b>	<b>Ud</b>	<b>Suministro y colocación de válvula de corte por compuerta, de 2" (50 mm.) de diámetro, de latón, colocada mediante bridas, totalmente equipada, instalada y funcionando. s/CTE-HS-4.</b>			
		<b>Total ud .....</b>	<b>1,000</b>	<b>161,80</b>	<b>161,80</b>
<b>13.6</b>	<b>Ud</b>	<b>Suministro y colocación de grupo de presión completo formado por electrobomba de 1 CV a 220 V, calderín de presión de acero galvanizado con manómetro, e instalación de válvula de retención y llaves de corte de esfera , incluso con p.p. de tubos y piezas especiales de cobre, entre los distintos elementos.</b>			
		<b>Total ud .....</b>	<b>1,000</b>	<b>642,70</b>	<b>642,70</b>
<b>13.7.- Llaves en consumo</b>					
<b>13.7.1</b>	<b>Ud</b>	<b>LLAVE CONSUMO 16mm.</b>			
		<b>Total ud .....</b>	<b>5,000</b>	<b>3,67</b>	<b>18,35</b>
<b>13.7.2</b>		<b>LLAVE CONSUMO 20mm.</b>			
		<b>Total .....</b>	<b>5,000</b>	<b>5,10</b>	<b>25,50</b>
<b>13.7.3</b>	<b>Ud</b>	<b>LLAVE CONSUMO 25mm</b>			
		<b>Total ud .....</b>	<b>5,000</b>	<b>6,48</b>	<b>32,40</b>
<b>13.7.4</b>	<b>Ud</b>	<b>LLAVE CONSUMO 32mm</b>			
		<b>Total ud .....</b>	<b>5,000</b>	<b>8,34</b>	<b>41,70</b>
<b>13.7.5</b>	<b>Ud</b>	<b>LLAVE CONSUMO 40mm</b>			
		<b>Total ud .....</b>	<b>5,000</b>	<b>10,71</b>	<b>53,55</b>
<b>13.7.6</b>	<b>Ud</b>	<b>LLAVE CONSUMO 63mm</b>			
		<b>Total ud .....</b>	<b>5,000</b>	<b>22,25</b>	<b>111,25</b>

<b>Total subcapítulo 13.7.- Llaves en consumo:</b>	<b>282,75</b>
<b>Total presupuesto parcial nº 13 Fontanería :</b>	<b>5.202,17</b>

#### **14.1.- Mobiliario de aseos**

<b>14.1.1 Ud Lavamanos de porcelana vitrificada blanco, mural, de 44x31 cm., colocado mediante anclajes de fijación a la pared, con un grifo de repisa, 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.</b>			
<b>Total ud .....</b>	<b>3,000</b>	<b>73,83</b>	<b>221,49</b>
<b>14.1.2 Ud Inodoro especial para minusválidos de tanque bajo y de porcelana vitrificada blanca, fijado al suelo mediante 4 puntos de anclaje, dotado de asiento ergonómico abierto por delante y tapa blancos, y cisterna con mando neumático, instalado y funcionando, incluso p.p. de llave de escuadra de 1/2" cromada y latiguillo flexible de 20 cm. de 1/2".</b>			
<b>Total ud .....</b>	<b>1,000</b>	<b>658,39</b>	<b>658,39</b>
<b>14.1.3 Ud Inodoro de porcelana vitrificada blanco, de tanque bajo, serie normal colocado mediante tacos y tornillos al solado, incluso sellado con silicona, y compuesto por: taza, tanque bajo con tapa y mecanismos 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.</b>			
<b>Total ud .....</b>	<b>2,000</b>	<b>170,37</b>	<b>340,74</b>
<b>14.1.4 Ud Espejo reclinable especial para minusválidos, de 570x625 mm. de medidas totales, en tubo de aluminio con recubrimiento en nylon, incorpora una lámina de seguridad como protección en caso de rotura, instalado.</b>			
<b>Total ud .....</b>	<b>1,000</b>	<b>339,07</b>	<b>339,07</b>
<b>14.1.5 Ud Dispensador de toallas de papel de acero inoxidable 18/10 de capacidad para 800 unidades y cerradura de seguridad. Instalado con tacos de plástico y tornillos a la pared.</b>			
<b>Total ud .....</b>	<b>3,000</b>	<b>85,79</b>	<b>257,37</b>
<b>14.1.6 Ud Dosificador de jabón de acero inoxidable 18/10, con capacidad de 1 l. y cerradura antirrobo, instalados con tacos de plástico y tornillos a la pared.</b>			
<b>Total ud .....</b>	<b>3,000</b>	<b>88,88</b>	<b>266,64</b>
<b>14.1.7 Ud Suministro y colocación de espejo para baño, de 82x100 cm., dotado de apliques para luz, con los bordes biselados, colocado, sin incluir las conexiones eléctricas.</b>			

		Total ud .....	2,000	204,51	409,02
14.1.8	Ud Barra de apoyo doble pared/pared de acero inoxidable 18/10 (AISI-304) de D=30 mm. y longitud 85 cm. a cada lado, con cubretornillos de fijación. Instalado con tacos de plástico y tornillos a la pared.				
		Total ud .....	1,000	81,42	81,42
14.1.9	Ud Papelera de acero inoxidable 18/10, con tapa abatible y cerradura con capacidad de 30 l. de 29x61x20 cm. Instalada con tacos a la pared.				
		Total ud .....	3,000	223,81	671,43
<b>Total subcapítulo 14.1.- Mobiliario de aseos:</b>					<b>3.245,57</b>

#### 14.2.- Mobiliario de vestuarios

14.2.1	Ud Plato de ducha acrílico, de escuadra, de 90x90 cm., con grifería mezcladora exterior monomando con ducha teléfono con rociador regulable, flexible de 150 cm. y soporte articulado, en blanco, incluso válvula de desagüe sifónica con salida horizontal de 40 mm., instalada y funcionando.				
		Total ud .....	2,000	325,55	651,10
14.2.2	Ud Papelera de acero inoxidable 18/10, con tapa abatible y cerradura con capacidad de 30 l. de 29x61x20 cm. Instalada con tacos a la pared.				
		Total ud .....	2,000	223,81	447,62
14.2.3	Ud Percha simple de acero inoxidable 18x10. Instalado con tacos a la pared.				
		Total ud .....	16,000	27,08	433,28
14.2.4	Ud Taquilla de melamina, color blanco; dos compartimentos y puertas macizas la altura total es de 1800 mm., la anchura de compartimento 300 mm.				
		Total ud .....	6,000	243,98	1.463,88
14.2.5	Ud BANCO SIMPLE 80x40x35 cm				
		Total ud .....	2,000	103,52	207,04
14.2.6	Ud Dosificador de jabón de acero inoxidable 18/10, con capacidad de 1 l. y cerradura antirrobo, instalados con tacos de plástico y tornillos a la pared.				
		Total ud .....	2,000	88,88	177,76
<b>Total subcapítulo 14.2.- Mobiliario de vestuarios:</b>					<b>3.380,68</b>

#### 14.3.- Mobiliario de oficina, sala de reuniones y despacho

14.3.1	Ud Mesa de reuniones redonda con tablero aglomerado revestido en chapa con acabado nogal oscuro barnizado y pie metálico en negro, medidas: 1200 mm. de diámetro x 730 mm. de altura.				
--------	---	--	--	--	--

		Total ud .....	1,000	332,18	332,18
14.3.2	Ud Armario con estantes 4 entrepaños fabricado en tablero aglomerado revestido en chapa con acabado haya, medidas: 500 x 440 x 1800 mm.				
		Total ud .....	2,000	371,83	743,66
14.3.3	Ud Mesa de ordenador fabricado en tablero aglomerado revestido en chapa con acabado nogal oscuro barnizado, con tablero extraíble sobre rieles metálicos para teclado, de 1200x600x730 mm.				
		Total ud .....	2,000	198,28	396,56
14.3.4	Ud MESA DESPACHO NIVEL MEDIO, DIMENSIONES 0.80x0.45x0.90 m.				
		Total ud .....	1,000	160,99	160,99
14.3.5	Ud Butaca basculante para sala de juntas c/ruedas, brazos tapizados en piel y cuerpo de la silla tapizado en tela de loneta gruesa en distintos colores, la altura de la silla es de 830 mm., el ancho del respaldo es de 580 mm. y el ancho del asiento 520 mm.				
		Total ud .....	9,000	231,75	2.085,75
14.3.6	Ud ORDENADOR DE MESA				
		Total ud .....	2,000	618,00	1.236,00
14.3.7	Ud ORDENADOR PORTATIL				
		Total ud .....	1,000	515,00	515,00
14.3.8	Ud IMPRESORA PROFESIONAL				
		Total ud .....	1,000	1.236,00	1.236,00

**Total subcapítulo 14.3.- Mobiliario de oficina, sala de reuniones y despacho:** 6.706,14

#### 14.4.- Mobiliario de tienda

14.4.1	Ud Bajo mostrador mural fabricado en exterior de acero inoxidable 18/10, con cajón deslizante, mecanismo de cierre automático de puertas y termómetro digital. Compresor hermético incorporado, condensador ventilado gas ecológico R134A. Evaporador de descarches automático. Temperatura trabajo de +2º a +6º. Dimensiones: 2x0.5x1.6m				
		Total ud .....	1,000	1.610,92	1.610,92
14.4.2	Ud Caja registradora que permite grabar cuatro líneas de encabezamiento, papel térmico 57mm., cinta de control electrónica, 3000 líneas, 16 dptos. y dos visores.				
		Total ud .....	1,000	288,40	288,40
14.4.3	Ud Envasadora con dispositivo de vacío para la conservación de los productos con sistema de cierre de soldadura.				



		<b>Total ud .....</b>	<b>1,000</b>	<b>296,59</b>	<b>296,59</b>
<b>14.4.4</b>	<b>Ud</b>	<b>Mesa de cuatro patas de madera, de 75x80x80 cm.</b>			
		<b>Total ud .....</b>	<b>1,000</b>	<b>190,60</b>	<b>190,60</b>
<b>14.4.5</b>	<b>Ud</b>	<b>Taburete con asiento integral y respaldo metálico, asiento tapizado de goma sintética, esmaltado epoxi negro o burdeos.</b>			
		<b>Total ud .....</b>	<b>4,000</b>	<b>78,18</b>	<b>312,72</b>
<b>14.4.6</b>	<b>Ud</b>	<b>CAMARA MANTENIMIENTO PRODUCTO</b>			
		<b>Total ud .....</b>	<b>1,000</b>	<b>4.120,00</b>	<b>4.120,00</b>
		<b>Total subcapítulo 14.4.- Mobiliario de tienda:</b>			<b>6.819,23</b>
<b>14.5.- Mobiliario de laboratorio</b>					
<b>14.5.1</b>	<b>Ud</b>	<b>FRIGORÍFICO LAB</b>			
		<b>Total ud .....</b>	<b>1,000</b>	<b>309,00</b>	<b>309,00</b>
<b>14.5.2</b>	<b>Ud</b>	<b>ENCIMERA LAB</b>			
		<b>Total ud .....</b>	<b>1,000</b>	<b>618,00</b>	<b>618,00</b>
<b>14.5.3</b>	<b>Ud</b>	<b>SILLA CON RESPALDO LAB</b>			
		<b>Total ud .....</b>	<b>2,000</b>	<b>46,35</b>	<b>92,70</b>
<b>14.5.4</b>	<b>Ud</b>	<b>Kit de materiales necesarios para al menos 3 meses, de un laboratorio de quesería. Materiales de medición y elementos de comprobación tipo pH, Acidez etc.</b>			
		<b>Total ud .....</b>	<b>1,000</b>	<b>824,00</b>	<b>824,00</b>
<b>14.5.5</b>	<b>Ud</b>	<b>Kit con lo necesario para la elaboración de queso de pasta prensada durante al menos 2 semanas.</b>			
		<b>Total ud .....</b>	<b>1,000</b>	<b>579,17</b>	<b>579,17</b>
		<b>Total subcapítulo 14.5.- Mobiliario de laboratorio:</b>			<b>2.422,87</b>
<b>14.6.- Estanterías industriales</b>					
<b>14.6.1</b>	<b>M2</b>	<b>Empresa externa encargada de colocar las estanterías necesarias para poder almacenar el producto en las diferentes cámaras de la industria</b>			
		<b>Total m2 .....</b>	<b>96,000</b>	<b>218,10</b>	<b>20.937,60</b>
		<b>Total subcapítulo 14.6.- Estanterías industriales:</b>			<b>20.937,60</b>
		<b>Total presupuesto parcial nº 14 Mobiliario :</b>			<b>43.512,09</b>

15.1	<b>Ud Alquiler de un año de un camión cisterna para el transporte de materia prima desde las explotaciones hasta la industria</b>			
		<b>Total ud .....</b>	<b>3,000</b>	<b>10.000,00</b>
				<b>30.000,00</b>
15.2	<b>Ud Sistema de recepción de la leche mediante artesas con medidor de caudal, artesa y filtro de gruesos.</b>			
		<b>Total ud .....</b>	<b>1,000</b>	<b>4.635,00</b>
				<b>4.635,00</b>
15.3	<b>Ud Depósito para almacenado de lactosuero con capacidad de 4000 l.</b>			
		<b>Total ud .....</b>	<b>1,000</b>	<b>1.800,00</b>
				<b>1.800,00</b>
15.4	<b>Ud Silos de 10000 l para almacenamiento de leche con sistema de temperatura propio</b>			
		<b>Total ud .....</b>	<b>4,000</b>	<b>5.150,00</b>
				<b>20.600,00</b>
15.5	<b>Ud Bomba destinada al trasiego de la leche desde los tanques de almacenamiento hacia el bloque pasteurizador y de ahí a las cubas de cuajado</b>			
		<b>Total ud .....</b>	<b>2,000</b>	<b>878,59</b>
				<b>1.757,18</b>
15.6	<b>Ud Bloque mecánico destinado a realizar el pasteurizado de la leche</b>			
		<b>Total ud .....</b>	<b>1,000</b>	<b>5.868,24</b>
				<b>5.868,24</b>
15.7	<b>Ud CUBA DE CUAJADO CERRADA</b>			
		<b>Total ud .....</b>	<b>2,000</b>	<b>2.678,00</b>
				<b>5.356,00</b>
15.8	<b>Ud MESA DE TRANSPORTE Y DESUERADO</b>			
		<b>Total ud .....</b>	<b>2,000</b>	<b>222,84</b>
				<b>445,68</b>
15.9	<b>Ud MESA ACERO INOX</b>			
		<b>Total UD .....</b>	<b>6,000</b>	<b>87,92</b>
				<b>527,52</b>
15.10	<b>Ud PRENSA NEUMATICA HORIZONTAL</b>			
		<b>Total ud .....</b>	<b>1,000</b>	<b>1.946,70</b>
				<b>1.946,70</b>
15.11	<b>Ud SALADERO</b>			
		<b>Total ud .....</b>	<b>2,000</b>	<b>1.022,07</b>
				<b>2.044,14</b>
15.12	<b>Ud CEPILLO ALIMENTARIO</b>			
		<b>Total ud .....</b>	<b>20,000</b>	<b>6,71</b>
				<b>134,20</b>
15.13	<b>Ud ETIQUETADORA CON BÁSCULA</b>			
		<b>Total ud .....</b>	<b>1,000</b>	<b>2.781,00</b>
				<b>2.781,00</b>
15.14	<b>Ud DETECTOR DE METALES</b>			

		<b>Total ud .....</b>	<b>1,000</b>	<b>1.066,05</b>	<b>1.066,05</b>
<b>15.15</b>	<b>Ud FORMADOR DE CAJAS</b>				
		<b>Total ud .....</b>	<b>1,000</b>	<b>4.457,84</b>	<b>4.457,84</b>
<b>15.16</b>	<b>Ud RETRACTILADORA</b>				
		<b>Total ud .....</b>	<b>1,000</b>	<b>901,25</b>	<b>901,25</b>
<b>15.17.- LIMPIEZA</b>					
<b>15.17.1</b>	<b>Ud CIP MOVIL TANQUES Y CAMIONES</b>				
		<b>Total ud .....</b>	<b>1,000</b>	<b>3.221,84</b>	<b>3.221,84</b>
		<b>Total subcapítulo 15.17.- LIMPIEZA:</b>			<b>3.221,84</b>
<b>15.18.- PLAGAS</b>					
<b>15.18.1</b>	<b>Ud LAMPARAS UV PLAGAS</b>				
		<b>Total ud .....</b>	<b>10,000</b>	<b>21,30</b>	<b>213,00</b>
		<b>Total subcapítulo 15.18.- PLAGAS:</b>			<b>213,00</b>
<b>15.19</b>	<b>Ud Lavabo colectivo de acero inoxidable 18/10 pulido a dos caras de 60x17x40 cm. cartabón de fijación mural, tacos y tornillos, dos grifos, temporizador mural cromado con rompeaguas, sistema antiblocaje, válvula de desagüe de 2", instalado y funcionando.</b>				
		<b>Total ud .....</b>	<b>1,000</b>	<b>468,15</b>	<b>468,15</b>
<b>15.20</b>	<b>Ud CONTROL DE PASO</b>				
		<b>Total ud .....</b>	<b>1,000</b>	<b>1.359,60</b>	<b>1.359,60</b>
<b>15.21</b>	<b>Ud CESTAS PLASTICO</b>				
		<b>Total ud .....</b>	<b>500,000</b>	<b>2,83</b>	<b>1.415,00</b>
<b>15.22</b>	<b>Ud PALETS</b>				
		<b>Total ud .....</b>	<b>150,000</b>	<b>19,12</b>	<b>2.868,00</b>
<b>15.23</b>	<b>Ud TOROS ELECTRICO</b>				
		<b>Total ud .....</b>	<b>3,000</b>	<b>984,68</b>	<b>2.954,04</b>
<b>15.24</b>	<b>Ud MOLDES DE QUESO</b>				
		<b>Total ud .....</b>	<b>2.000,000</b>	<b>2,37</b>	<b>4.740,00</b>
<b>15.25</b>	<b>Ud FURGONETA ISOTERMA</b>				
		<b>Total ud .....</b>	<b>1,000</b>	<b>17.018,69</b>	<b>17.018,69</b>
		<b>Total presupuesto parcial nº 15 Maquinaria :</b>			<b>118.579,12</b>

<b>16.1</b>	<b>Ud Puerta de entrada acorazada normalizada, de roble barnizada, decorada con dos plafones a doble cara, revestida de una chapa de acero de 1,50 mm. de espesor, montada en taller sobre cerco de acero rechapado en roble, cerradura central en el pomo, doble guillotina con bloqueo automático, cuatro bisagras de seguridad, tirador y mirilla, colocada en obra sobre precerco de acero (suministrado con la puerta), incluso p.p. de embocadura, tapajuntas ambas caras, burletes de goma y cortaviento automático, completamente terminada y con p.p. de medios auxiliares.</b>	<b>Total ud .....:            2,000            1.270,25            2.540,50</b>
<b>16.2</b>	<b>Ud Puerta de paso vidriera normalizada, línea rústica 2 caras, con cinco plafones de pino macizo envejecido con terminación nogal, montada en block, incluso precerco de pino de 110x35 mm., galce o cerco visto macizo de pino de 110x28 mm., tapajuntas moldeados de pino macizo 80x10 mm. en ambas caras, tres pernios de bronce viejo de 9,5 cm. y manivela negra, montada, incluso p.p. de medios auxiliares.</b>	<b>Total ud .....:            9,000            423,42            3.810,78</b>
<b>16.3</b>	<b>Ud Puerta balconera de PVC folio imitación madera, de 100x210 cm. de dos hojas practicables, con arco de PVC, cámara de evacuación y cerco interior de perfil de acero. Hojas con paños inferiores ciegos, refuerzo interior de acero y doble acristalamiento con vidrio 4/12/4 con junta de goma estanca. Capialzado de PVC de 100x18 cm., persiana de PVC y recogedor. Herrajes de colgar y seguridad, i/vierteaguas. Totalmente instalada, sobre precerco de aluminio, s/NTE-FCP-15.</b>	<b>Total ud .....:            8,000            680,55            5.444,40</b>
<b>16.4</b>	<b>Ud Puerta enrollable de 2,50x2,30 m. construida con lamas de acero galvanizado de 0,6 mm. de espesor, guías laterales de chapa de acero galvanizado, transmisión superior realizada con tubo de acero de 60 mm. de diámetro, poleas de chapa, muelles de contrapeso de acero calibrado, operador electromecánico con freno, juego de herrajes, armario de maniobra equipado con componentes electrónicos, cerradura exterior, pulsador interior, equipo electrónico digital accionado a distancia, receptor, emisor monocanal, fotocélula de seguridad y demás accesorios necesarios para su funcionamiento, patillas de fijación a obra, elaborada en taller, ajuste y montaje en obra (sin incluir ayudas de albañilería, ni electricidad).</b>	<b>Total ud .....:            4,000            3.122,98            12.491,92</b>
<b>16.5</b>	<b>Ud Puerta flexible batiente de 1,50x3,50 m. de dos hojas de apertura manual lateral, compuesta por bastidor autoportante en acero lacado, hojas de PVC transparente de 8 mm. de espesor, elaborada en taller, ajuste y montaje en obra (sin incluir recibido de albañilería).</b>	<b>Total ud .....:            4,000            2.071,20            8.284,80</b>

<b>16.6</b>	<b>Ud</b>	<b>Puerta metálica cortafuegos de una hoja pivotante de 0,90x2,10 m., homologada EI2-30-C5, construida con dos chapas de acero electrocincado de 0,80 mm. de espesor y cámara intermedia de material aislante ignífugo, sobre cerco abierto de chapa de acero galvanizado de 1,20 mm. de espesor, con siete patillas para fijación a obra, cerradura embutida y cremón de cierre automático, elaborada en taller, ajuste y fijación en obra, incluso acabado en pintura epoxi polimerizada al horno (sin incluir recibido de albañilería).</b>			
		<b>Total ud .....</b>	<b>1,000</b>	<b>241,09</b>	<b>241,09</b>
<b>16.7</b>	<b>M2</b>	<b>Ventana fija ejecutada con perfiles conformados en frío de acero galvanizado de 1 mm. de espesor, junquillos a presión de fleje de acero galvanizado de 0,5 mm. de espesor con cantoneras en encuentros, patillas para anclaje de 10 cm., i/corte, preparación y soldadura de perfiles en taller, ajuste y montaje en obra (sin incluir recibido de albañilería). Según NTE-FCA.</b>			
		<b>Total m2 .....</b>	<b>0,120</b>	<b>59,95</b>	<b>7,19</b>
<b>16.8</b>	<b>M2</b>	<b>Ventana abatible de eje horizontal ejecutada con perfiles conformados en frío de acero galvanizado de 1 mm. de espesor, junquillos a presión de fleje de acero galvanizado de 0,5 mm. de espesor con cantoneras en encuentros, perfil vierteaguas, herrajes de colgar y seguridad, con brazo retenedor articulado, apertura 45°, patillas para anclaje de 10 cm., i/corte, preparación y soldadura de perfiles en taller, ajuste y montaje en obra (sin incluir recibido de albañilería). Según NTE-FCA.</b>			
		<b>Total m2 .....</b>	<b>3,780</b>	<b>92,10</b>	<b>348,14</b>
<b>16.9</b>	<b>M2</b>	<b>Acristalamiento con vidrio float incoloro de 2 mm. de espesor, fijación sobre carpintería con acañado mediante calzos de apoyo perimetrales y laterales y sellado en frío con silicona incolora tipo Sikasil WS-605 S, incluso cortes de vidrio y colocación de junquillos, según NTE-FVP-8</b>			
		<b>Total m2 .....</b>	<b>0,120</b>	<b>11,99</b>	<b>1,44</b>
<b>16.10</b>	<b>M2</b>	<b>Doble acristalamiento Climalit Plus, formado por un vidrio bajo emisivo Planitherm Futur N incoloro de 4 mm (88/64) y una luna float Planilux incolora de 4 mm, cámara de aire deshidratado de 6 u 8 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 cortes de vidrio y colocación de junquillos, según NTE-FVP-8.</b>			
		<b>Total m2 .....</b>	<b>3,780</b>	<b>37,68</b>	<b>142,43</b>
<b>Total presupuesto parcial nº 16 Cerrajería, carpintería y vidriería :</b>					<b>33.312,69</b>

17.1	Ud Juego de tapones anti ruido de silicona ajustables. Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	Total ud .....	100,000	0,54	54,00
17.2	Ud Mascarilla de celulosa desechable para trabajos en ambiente con polvo y humos.	Total ud .....	200,000	0,93	186,00
17.3	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 .....	200,000	23,46	4.692,00
17.4	Ud Peto reflectante de seguridad personal en colores amarillo y rojo (amortizable en 3 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	Total ud .....	50,000	5,08	254,00
17.5	Ud Par de guantes de nitrilo de alta resistencia. Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	Total ud .....	200,000	2,35	470,00
17.6	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 .....	100,000	27,61	2.761,00
17.7	Ud GORROS DE CELULOSA CABEZA	Total ud .....	200,000	0,36	72,00
17.8	Ud SEÑALIZACIÓN DE EXTINTORES	Total ud .....	10,000	15,78	157,80
17.9	Kg PINTURA LÍNEAS DE EVACUACION	Total kg .....	20,000	9,60	192,00
17.10	Ud SEÑALIZACIONES DE PELIGRO DE MAQUINARIA	Total ud .....	20,000	8,13	162,60
17.11	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 .....	8,000	41,76	334,08
17.12	Ud Extintor de nieve carbónica CO2, de eficacia 89B, de 5 kg. de agente extintor, construido en acero, con soporte y manguera con difusor, según Norma UNE. Equipo con certificación AENOR. Medida la unidad instalada.	Total ud .....	2,000	146,52	293,04

**Total presupuesto parcial nº 17 Seguridad y Protección : 9.628,52**

<b>18.1</b>	<b>Ud TECNICO LAB (ANUAL)</b>			
		<b>Total ud .....</b>	<b>2,000</b>	<b>15.044,67</b>
				<b>30.089,34</b>
<b>18.2</b>	<b>Ud ADMINISTRATIVO (ANUAL)</b>			
		<b>Total ud .....</b>	<b>4,000</b>	<b>14.758,87</b>
				<b>59.035,48</b>
<b>18.3</b>	<b>Ud JEFE PLANTA</b>			
		<b>Total ud .....</b>	<b>1,000</b>	<b>17.522,90</b>
				<b>17.522,90</b>
<b>18.4</b>	<b>Ud ENCARGADO MANTENIMIENTO</b>			
		<b>Total ud .....</b>	<b>1,000</b>	<b>15.713,91</b>
				<b>15.713,91</b>
<b>18.5</b>	<b>Ud OPERARIO SIMPLE</b>			
		<b>Total ud .....</b>	<b>12,000</b>	<b>14.508,25</b>
				<b>174.099,00</b>
<b>18.6</b>	<b>Ud OPERARIO TIENDA Y TRANSPORTE CERCANO</b>			
		<b>Total ud .....</b>	<b>2,000</b>	<b>14.508,22</b>
				<b>29.016,44</b>
		<b>Total presupuesto parcial nº 18 Salarios :</b>		<b>325.477,07</b>
<b>19.1</b>	<b>Ud LITRO LECHE BÚFALA</b>			
		<b>Total ud .....</b>	<b>350.000,000</b>	<b>0,40</b>
				<b>140.000,00</b>
<b>19.2</b>	<b>Ud LITRO LECHE VACA</b>			
		<b>Total ud .....</b>	<b>200.000,000</b>	<b>0,28</b>
				<b>56.000,00</b>
<b>19.3</b>	<b>Ud LITRO LECHE OVEJA</b>			
		<b>Total ud .....</b>	<b>150.000,000</b>	<b>0,34</b>
				<b>51.000,00</b>
<b>19.4</b>	<b>Ud LITRO LECHE DE CABRA</b>			
		<b>Total ud .....</b>	<b>100.000,000</b>	<b>0,36</b>
				<b>36.000,00</b>
<b>19.5</b>	<b>Ud CAJAS DE EMBALADO DE PRODUCTO</b>			
		<b>Total ud .....</b>	<b>50.000,000</b>	<b>0,31</b>
				<b>15.500,00</b>
<b>19.6</b>	<b>Ud PALET CON 8 BOBINAS DE 1352m DE PAPEL FILM EN CADA UNO.</b>			
		<b>Total ud .....</b>	<b>52,000</b>	<b>22,66</b>
				<b>1.178,32</b>
		<b>Total presupuesto parcial nº 19 Materias primas :</b>		<b>299.678,32</b>

---

**Presupuesto de ejecución material**

---

<b>1 Acondicionamiento del terreno</b>	<b>1.873,98</b>
<b>2 Excavaciones</b>	<b>488,99</b>
<b>3 Cimentación</b>	<b>15.253,28</b>
<b>4 Solera</b>	<b>15.190,72</b>
<b>5 Estructura</b>	<b>37.689,67</b>
<b>6 Cerramientos</b>	<b>18.392,17</b>
<b>7 Cubierta</b>	<b>22.628,65</b>
<b>8 Instalación de Saneamiento</b>	<b>5.007,62</b>
8.9.- Pluviales	2.201,86
<b>9 Suelos</b>	<b>52.520,22</b>
9.2.- Zona de producción	19.903,07
9.3.- Cámaras frigoríficas	17.398,14
9.4.- Laboratorio	175,50
9.5.- Almacenes de material y limpieza	795,72
9.6.- Sala pasteurización	283,50
9.7.- Vestuarios y baños	893,27
9.8.- Hall, oficinas , sala de reuniones, despacho y tienda	3.023,35
9.9.- Cámara de tienda	462,23
9.10.- Paso a zona de producción y pasillo de vestuarios	414,18
<b>10 Tabiquería</b>	<b>20.725,02</b>
10.1.- Cámaras frigoríficas	2.390,40
10.2.- Resto de tabiquería	18.334,62
<b>11 Falsos techo</b>	<b>3.704,65</b>
11.1.- Zona de no producción	3.704,65
<b>12 Electricidad</b>	<b>28.789,61</b>
12.1.- Instalaciones eléctricas	28.789,61
12.1.17.- Iluminación	14.842,14
<b>13 Fontanería</b>	<b>5.202,17</b>



13.3.- Tuberías	1.130,52
13.4.- Válvulas	313,41
13.7.- Llaves en consumo	282,75
<b>14 Mobiliario</b>	<b>43.512,09</b>
14.1.- Mobiliario de aseos	3.245,57
14.2.- Mobiliario de vestuarios	3.380,68
14.3.- Mobiliario de oficina, sala de reuniones y despacho	6.706,14
14.4.- Mobiliario de tienda	6.819,23
14.5.- Mobiliario de laboratorio	2.422,87
14.6.- Estanterías industriales	20.937,60
<b>15 Maquinaria</b>	<b>118.579,12</b>
15.17.- LIMPIEZA	3.221,84
15.18.- PLAGAS	213,00
<b>16 Cerrajería, carpintería y vidriería</b>	<b>33.312,69</b>
<b>17 Seguridad y Protección</b>	<b>9.628,52</b>
<b>18 Salarios</b>	<b>325.477,07</b>
<b>19 Materias primas</b>	<b>299.678,32</b>
<b>Total .....</b>	<b>1.057.654,56</b>

**Asciende el presupuesto de ejecución material a la expresada cantidad de UN MILLÓN CINCUENTA Y SIETE MIL SEISCIENTOS CINCUENTA Y CUATRO EUROS CON CINCUENTA Y SEIS CÉNTIMOS.**

En Aguilar de Campoó (PALENCIA), a Julio de 2017

Juan Carlos Aguado Roldán

## 4. RESUMEN

### Resumen de presupuesto

Capítulo	Importe	%
Capítulo 1 Acondicionamiento del terreno.	1.873,98	0,18
Capítulo 2 Excavaciones.	488,99	0,05
Capítulo 3 Cimentación.	15.253,28	1,47
Capítulo 4 Solera.	15.190,72	1,46
Capítulo 5 Estructura.	37.689,67	3,62
Capítulo 6 Cerramientos.	18.392,17	1,77
Capítulo 7 Cubierta.	22.628,65	2,17
Capítulo 8 Instalación de Saneamiento.	5.007,62	0,48
Capítulo 8.9 Pluviales.	2.201,86	0,21
Capítulo 9 Suelos.	52.520,22	5,05
Capítulo 9.2 Zona de producción.	19.903,07	1,91
Capítulo 9.3 Cámaras frigoríficas.	17.398,14	1,67
Capítulo 9.4 Laboratorio.	175,50	0,02
Capítulo 9.5 Almacenes de material y limpieza.	795,72	0,08
Capítulo 9.6 Sala pasteurización.	283,50	0,03
Capítulo 9.7 Vestuarios y baños.	893,27	0,09
Capítulo 9.8 Hall, oficinas, sala de reuniones, despacho y tienda.	3.023,35	0,29
Capítulo 9.9 Cámara de tienda.	462,23	0,04
Capítulo 9.10 Paso a zona de producción y pasillo de vestuarios.	414,18	0,04
Capítulo 10 Tabiquería.	20.725,02	1,99
Capítulo 10.1 Cámaras frigoríficas.	2.390,40	0,23
Capítulo 10.2 Resto de tabiquería.	18.334,62	1,76
Capítulo 11 Falsos techo.	3.704,65	0,36

Capítulo 11.1 Zona de no producción.	3.704,65	0,36
Capítulo 12 Electricidad.	28.789,61	2,77
Capítulo 12.1 Instalaciones eléctricas.	28.789,61	2,77
Capítulo 12.1.17 Iluminación.	14.842,14	1,43
Capítulo 13 Fontanería.	5.202,17	0,50
Capítulo 13.3 Tuberías.	1.130,52	0,11
Capítulo 13.4 Válvulas.	313,41	0,03
Capítulo 13.7 Llaves en consumo.	282,75	0,03
Capítulo 16 Cerrajería, carpintería y vidriería.	33.312,69	3,20
Capítulo 17 Seguridad y Protección.	9.628,52	0,92
<b>Presupuesto de ejecución material.</b>	<b>270.407,96</b>	
13% de gastos generales.	35.153,03	
6% de beneficio industrial.	16.224,48	
Suma.	321.785,47	
21% IVA.	67.574,95	
Mobiliario + Maquinaria + Plagas y Limpieza + M. Primas con el 21 % de IVA	542.722,53	
<b>Presupuesto de ejecución por contrata.</b>	<b>932.082,95</b>	
Honorarios de Ingeniero		
Proyecto	2,00% sobre PEM.	7.787,21
IVA	21% sobre honorarios de Proyecto.	1.635,32
	Total honorarios de Proyecto.	9.422,53
Dirección de obra	2,00% sobre PEM.	7.787,21
IVA	21% sobre honorarios de Dirección de obra.	1.635,32
Coordinador SyS	1% sobre PEM	2.704,08
IVA	21 % sobre honorarios de dirección de obra	567,86
	Total honorarios de Coordinador de Seguridad y Salud	3.271,94

Total honorarios de Dirección de obra.	9.422,53
<b>Total honorarios de Ingeniero.</b>	<b>9.422,53</b>
<b>Total honorarios.</b>	<b>22.117</b>
<b>Total presupuesto general.</b>	<b>954.199,95</b>

Asciende el presupuesto general a la expresada cantidad de NOVECIENTOS CINCUENTA Y CUATRO MIL CIENTO NOVENTA Y NUEVE EUROS CON NOVENTA Y CINCO CÉNTIMOS.

En Aguilar de Campoó (PALENCIA), a Julio de 2017

Juan Carlos Aguado Roldán