



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

**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR  
DE INGENIERÍAS AGRARIAS**

**Graduado en ingeniería de las industrias agrarias y alimentarias**

**Proyecto de edificación de una fábrica de helados para personas alérgicas al huevo, la leche, intolerantes a la lactosa y veganos en el polígono San Cristóbal (Valladolid)**

**Alumno/a: Elsa Gómez Nieto**

**Tutor/a: Andrés Martínez Rodríguez**

**Julio de 2016**

# **DOCUMENTO 1. MEMORIA**

## ÍNDICE

1. OBJETO DEL PROYECTO .....	2
2. AGENTES.....	2
3. NATURALEZA DEL PROYECTO .....	4
4. EMPLAZAMIENTO .....	4
5. ANTECEDENTES.....	5
6. BASES DEL PROYECTO.....	6
7. JUSTIFICACION DE LA SOLUCION ADOPTADA .....	8
8. INGENIERÍA DEL PROYECTO .....	11
8.1 Ingeniería del proceso.....	11
8.2 Ingeniería de las obras.....	17
9. MEMORIA CONSTRUCTIVA .....	24
10. CUMPLIMIENTO DEL CTE .....	25
11. PROGRAMACION DE LAS OBRAS Y PUESTA EN MARCHA DEL PROYECTO .....	31
12. MEMORIA AMBIENTAL .....	33
13. ESTUDIO DE MERCADO .....	34
14. ESTUDIO ECONÓMICO .....	35
15. RESUMEN DEL PRESUPUESTO.....	36

## **1. OBJETO DEL PROYECTO**

El objeto del presente proyecto es aunar en un único documento escrito los conocimientos adquiridos durante los cuatro años de duración del Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias, consiguiendo tras su evaluación y aprobación la obtención del título en dicho grado conforme a las disposiciones establecidas por el Gobierno para el título que quedan recogidas en la Orden Ministerial CIN/323/2009 de 9 de febrero, publicada en el B.O.E. de 19 de febrero de 2009.

Para que esto pueda llevarse a cabo se ha redactado el presente proyecto el cual se centra en la edificación de una fábrica de elaboración de helados para personas alérgicas al huevo, alérgicos a la leche, intolerantes a la lactosa y veganos en Valladolid (Valladolid).

La situación del proyecto se corresponde con el polígono San Cristóbal presente en la ciudad de Valladolid y en la concepción del proyecto se han tenido en cuenta todos los aspectos legislativos relativos a la urbanización municipal, consecución de las obras e implantación del proceso productivo.

## **2. AGENTES**

Los agentes que intervienen en la ejecución del presente proyecto son los siguientes:

### Agentes del planteamiento y formulación del proyecto

Los agentes del planteamiento del proyecto serán los promotores del proyecto, los cuales se encontraran en continua relación de colaboración con el agente formulador del proyecto. El agente formulador del proyecto deberá consultar las decisiones a adoptar en la formulación del proyecto con los agentes de planteamiento para su aprobación.



Los promotores serán Tomás Ángel Gómez Domínguez y Enrique Gómez Domínguez, padre y tío respectivamente del proyectista, María Elsa Gómez Nieto. El agente de formulación del proyecto (proyectista) será María Elsa Gómez Nieto

#### Agentes de la evaluación del proyecto

Los agentes de la evaluación del proyecto serán en primera instancia los promotores, seguidos en un segundo lugar del proyectista.

#### Agentes de la ejecución del proyecto

Dentro de los agentes de la ejecución del proyecto se encuentran el director de obra, los contratistas y los trabajadores autónomos.

Los promotores realizan el encargo de la dirección de obra al proyectista, María Elsa Gómez Nieto.

Asimismo los promotores, teniendo en cuenta los criterios técnicos de ejecución del proyecto, proporcionados por el proyectista, elegirán a los contratistas necesarios tanto para las instalaciones de la fábrica como para las obras.

En el caso de que los contratistas escogidos delegaran en subcontratistas o trabajadores autónomos para cumplir con el encargo realizado por los promotores estos últimos deberán ser informados previo contrato entre contratistas y subcontratistas o trabajadores autónomos los cuales serán contratados una vez los promotores y el proyectista hayan dado su aprobación.

#### Agentes de la explotación y gestión del proyecto

Los agentes encargados de la explotación y gestión del proyecto serán los promotores del mismo.

### **3. NATURALEZA DEL PROYECTO**

La naturaleza del presente proyecto, proyectado y redactado por Elsa Gómez Nieto, es la construcción de dos edificaciones cuyo objeto es la gestión, producción y almacenamiento de los productos derivados de una industria de elaboración helados para personas intolerantes y/o alérgicas a la lactosa y/o al huevo y personas del colectivo vegano.

La industria está proyectada para elaborar 432 000 kg de helado de 10 sabores diferentes.

Para ello la industria producirá durante ocho meses al año, siendo dedicados los cuatro meses restantes a labores de mantenimiento y gestión.

Asimismo en los meses de producción se realizara acumulación de stock con previsión de venta para los meses de no producción conforme a los datos recogidos por el estudio de mercado realizado previamente a la redacción del presente proyecto.

Por tanto el objeto de la puesta en marcha del proyecto tiene como fin el crear un producto innovador que acerque este tipo de alimento a colectivos actualmente apartados del mismo por razones de salud o razones de creencias, alejando el mito de que el helado es un producto altamente calórico, de origen animal y con repercusiones nocivas en la salud.

### **4. EMPLAZAMIENTO**

La industria está situada en la ciudad de Valladolid, concretamente en el Polígono Industrial San Cristóbal. Se trata de la parcela número 1 de dicho polígono.

La parcela está clasificada como de uso urbano y su estado es de solar, es decir, sin edificar.

---

Alumno: Elsa Gómez Nieto

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

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

A continuación se muestran los datos técnicos de la parcela.

Superficie de la parcela: 4601 m<sup>2</sup>

Dirección de la parcela: Calle del Hidrogeno 12 (Polígono San Cristóbal)

Situación cartográfica: 41°36'09.65" N

4°41'57.30" O

Clase de uso de la parcela: Clase urbana

Dimensiones de la parcela: Regulares

Se puede acceder recorriendo la A-601 (autovía de pinares) dirección Valladolid-Segovia y desviándose a la altura de la Avenida de Segovia por la Calle del Topacio y seguidamente por la Calle Nitrógeno. Tras ella se accede por la Calle oxígeno a su perpendicular, que es la Calle del Hidrogeno 12, situación de la parcela donde se encontrará la industria.

## **5. ANTECEDENTES**

### *Situación de la parcela*

En la parcela objeto de la edificación del presente proyecto no se ha realizado nunca ningún tipo de obra ni de edificación ni de acondicionamiento previo. Por lo tanto se trata de una parcela de nueva edificación.

### *Presencia de industrias afines en el polígono*

En el polígono El Carrascal actualmente, a 26 de diciembre del 2015 no existe ninguna empresa heladera instalada pero si en el polígono San Cristóbal donde se encuentra la fábrica de helados KTC fundada en el año 1975.

Sin embargo se considera que, aun siendo una industria de renombre y estabilizada dentro del sector heladero, no sería un gran problema de competencia en el sector ya que la industria objeto del presente proyecto abarca un sector de la población en el cual la empresa KTC (con mayores ritmos de producción y enfocada hacia el sector de consumo tradicional) no interviene.

## **6. BASES DEL PROYECTO**

### Condicionantes del promotor

Para la redacción del proyecto los promotores impusieron los siguientes condicionantes:

- La ejecución de un proyecto acorde con sus niveles de producción determinados por el estudio de mercado pero cumpliendo los condicionantes económicos establecidos por los mismos promotores.
- La elección de una parcela que se encontrara en propiedad de los promotores.
- El dimensionamiento de la industria con vistas a posibles ampliaciones.
- El diseño de una industria funcional pero a la vez teniendo en cuenta ciertos condicionantes estéticos.

### Condicionantes legales

Asimismo para el planteamiento y redacción del presente proyecto se han tenido en cuenta los condicionantes legales, descritos en cada uno de los apartados a los que son referidos, y los cuales comprenden los siguientes campos de actuación:

- Normativa sobre construcción y diseño e implantación de instalaciones en la construcción. Todo ello recogido en el CTE (Código Técnico de la Edificación).
- Normativa relativa a la seguridad y salud en el ámbito laboral y en la ejecución de la obra.
- Normativa sobre higiene, producción y comercialización de productos alimenticios así como la normativa propia del sector de los helados.
- Normativa de carácter sanitario en la producción.
- Normativa relativa al diseño, ejecución y mantenimiento de sistemas de frío.
- Normativa ambiental

### Condicionantes urbanísticos

Para la redacción del presente proyecto se han tenido en cuenta los condicionantes urbanísticos relativos a la construcción en una parcela del polígono El Carrascal. Para ello se ha cumplido con lo especificado en el Plan Parcial del Sector IA-46 "Carrascal".

Las especificaciones y la ratificación del cumplimiento de las mismas se encuentran presentes en el Anejo 2. Ficha urbanística del presente proyecto.

### Condicionantes de abastecimiento

Al tratarse de una parcela situada dentro de un polígono previamente concebido las instalaciones eléctricas y de abastecimiento y evacuación de aguas se encontraban diseñadas e instaladas de manera que proporcionaban dichos servicios a todas las parcelas constituyentes del polígono.

Por tanto las acometidas eléctrica y de suministro y evacuación de aguas se encuentran dispuestas a la entrada de la industria permitiendo a partir de ellas el diseño de las correspondientes instalaciones por parte del proyectista.

### Condicionantes de emplazamiento

La parcela escogida se encuentra en acceso directo a la autovía A-601 (autovía de pinares) dirección Valladolid-Segovia encontrándose por tanto en un punto geográfico clave para la distribución y comercialización de los productos generados en la industria y encontrándose los proveedores de la industria en las proximidades.

Además los accesos al polígono industrial son de nueva urbanización por lo que garantizan la comodidad de la entrada y salida del transporte del polígono.

### Condicionantes ambientales

Al formar parte la parcela de un polígono urbanizado conforme a los planes urbanísticos del Ayuntamiento de Valladolid y habiendo cumplido para su urbanización las normativas constructivas y ambientales pertinentes no es necesaria la realización de un estudio de impacto ambiental por parte del proyectista sino que basta con la redacción de una memoria ambiental que justifique el cumplimiento de la normativa ambiental.

## **7. JUSTIFICACION DE LA SOLUCION ADOPTADA**

Para la concepción del presente proyecto se han tenido en cuenta los varios puntos de estudio, cada uno de los cuales presenta un anejo diferenciado en el proyecto.

Una vez escogida la mejor solución para cada uno de estos puntos y justificada dicha elección en los anejos correspondientes se da por finalizada la concepción del proyecto. Los puntos estudiados son los siguientes:

- Estudio y elección de alternativas. Se encuentra definido en el anejo 1. Estudio de alternativas.

Las alternativas que se han estudiado son las siguientes:

- Alternativa de localización
- Alternativa de elección del estado físico de las materias primas leche de soja y nata vegetal
- Alternativa del proceso productivo.
- Alternativa de elección de leche vegetal
- Alternativa de la elección de la tecnología de las instalaciones de frío, tanto del sistema condensador como del fluido refrigerante a utilizar
- Alternativa de propiedad del transporte, tanto de materias primas y auxiliares como de producto final.

Asimismo en la tabla 1 se establece un breve resumen sobre el aspecto cuyas alternativas se han estudiado, dichas alternativas y la elección final.

Tabla 1. Tabla resumen de alternativas elegidas

<b>Tabla resumen de alternativas</b>		
<b>Aspecto a estudiar</b>	<b>Alternativas estudiadas</b>	<b>Alternativa seleccionadas</b>
Localización	-Polígono San Cristóbal. Calle Hidrógeno nº 12. Valladolid  -PARC I-5.1.3 SECT 3. Parque empresarial de Tordesillas (Valladolid)  -Polígono 5 parcela nº 166 del municipio de Marzales (Valladolid)	Polígono San Cristóbal. Calle Hidrógeno nº 12. Valladolid
Estado físico de la leche de soja	-Leche de soja líquida -Leche de soja en polvo	Leche de soja líquida
Estado físico de la	-Nata vegetal líquida	Nata vegetal líquida

Alumno: Elsa Gómez Nieto

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

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

nata vegetal	-Nata vegetal en polvo	
Proceso productivo	- Elaboración de la mezcla final del helado en el tanque premezclador - Elaboración de una mezcla base en el premezclador y mezcla final en el depósito madurador.	Elaboración de una mezcla base en el premezclador y mezcla final en el depósito madurador.
Elección de leche vegetal	-Leche de soja -Leche de almendras -Leche de arroz	Leche de soja
Elección del condensador del sistema de frio	-Condensador de aire -Condensador evaporativo -Torre de enfriamiento	Condensador evaporativo
Elección del fluido refrigerante del sistema de frio	-R717 -R404A	R717
Propiedad del transporte de las materias primas y auxiliares	-Transporte de materias primas y auxiliares propiedad de la empresa. - Transporte de materias primas y auxiliares propiedad de los proveedores.	Transporte de materias primas y auxiliares propiedad de los proveedores
Propiedad del transporte del producto final	-Transporte de los dos formatos por parte de transportes propiedades de la empresa -Transporte de los dos formatos por parte de transporte propiedad de los clientes. -Transporte del formato 600 g por parte de transporte propiedad del cliente y del formato 5 kg por parte de transporte propiedad de la empresa.	Transporte del formato 600 g por parte de transporte propiedad del cliente y del formato 5 kg por parte de transporte propiedad de la empresa

- Diseño e implementación del proceso productivo. Se encuentra definido al detalle en el Anejo 3. Ingeniería del proceso.

En este anejo se encuentran definidos los siguientes aspectos:

- Diseño del producto
- Diseño del proceso productivo
- Implementación del proceso productivo
- Implementación de los espacios de la fabrica
- Implementación de maquinaria y equipos
- Diagramas de flujo



- Ingeniería de las obras. Se encuentra definido al detalle en el Anejo 6. Ingeniería de las obras.

En este anejo se encuentran definidos los siguientes aspectos:

- Descripción de la disposición de la edificación
- Descripción de elementos y materiales utilizados en la edificación
- Cálculo de la estructura

## 8. INGENIERÍA DEL PROYECTO

### 8.1 Ingeniería del proceso

#### *DEFINICION DEL PROCESO*

El diseño del proceso se encuentra en el anejo 3 el cual se encuentra subdividido en los anejos 3.1 correspondiente al diseño del proceso y el 3.2 correspondiente a la implementación del proceso.

La industria será destinada a la elaboración de helados para personas alérgicas al huevo, a la leche, intolerantes y veganos en Valladolid.

Al tratarse de un producto novedoso y no estandarizado dentro del anejo correspondiente a la ingeniería del proceso se ha introducido el estudio del desarrollo del nuevo producto.

Además al comienzo del anejo correspondiente a la ingeniería del proceso se ha añadido un pequeño glosario con la explicación de los conceptos clave que se han tenido en cuenta a la hora del dimensionamiento de la planta y la caracterización del proceso productivo.

Asimismo se han definido los siguientes puntos relativos al diseño del proceso:

- Materias primas
- Materias auxiliares presentes en el producto final (envases y formatos de venta)
- Materias auxiliares que intervienen en el proceso de producción (pallets, plásticos de embalaje, precinto y cajas de cartón)
- Definición de los productos elaborados
- Definición de los formatos de producto terminado.

## *DISEÑO DEL PROCESO PRODUCTIVO*

El diseño del proceso productivo se encuentra redactado en el anejo 3.1 Diseño del proceso.

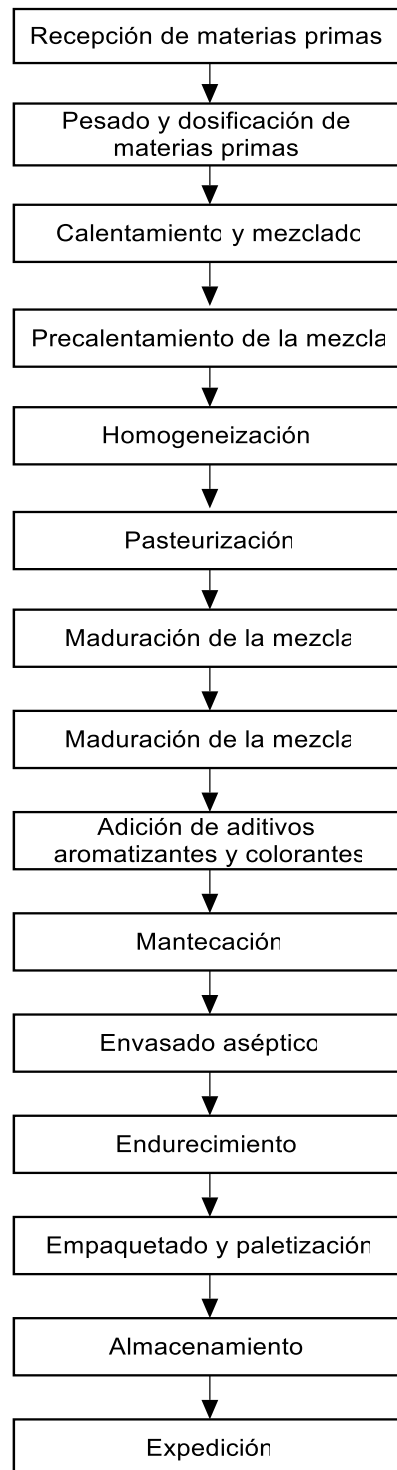
En este apartado se ha llevado a cabo el diseño del proceso productivo teniendo en cuenta:

- La naturaleza del producto
- Las conclusiones del estudio de mercado
- Los recursos disponibles

Una vez definida la producción y las características de la misma se definen las fases del proceso productivo que se encuentran condicionadas por lo siguiente:

- Periodicidad de las materias primas principales
- Recursos económicos de los promotores
- Principio de implementación del proceso con respecto al recorrido hacia delante (al definir el proceso hacia delante se define la planta y por tanto el propio proceso de producción)
- Necesidad de tratamiento y almacenamiento del producto elaborado en ambiente frío (temperaturas de refrigeración y congelación a lo largo de todo el proceso).

Las fases del proceso se observan en el diagrama flujo básico.



Esquema 1. Diagrama de flujo básico elaborado por Elsa Gómez Nieto.

Alumno: Elsa Gómez Nieto

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

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

Además en este apartado se definen las siguientes fases auxiliares:

- Fase de limpieza de las zonas, equipos y maquinaria funcionales.
- Fase de gestión de residuos derivados de la actividad productiva.

### *IMPLEMENTACIÓN DEL PROCESO PRODUCTIVO*

La implementación del proceso productivo se encuentra redactado en el anejo 3.2 Implementación del proceso. Con respecto a la implementación del proceso productivo se han definido los siguientes aspectos:

- Implementación de la producción anual, mensual y semanal por formatos y sabores de producto final
- Implementación de la producción por unidades anuales, mensuales, semanales y diarias
- Implementación de las necesidades de materias primas y auxiliares para la producción
- Definición del calendario de producción y los periodos de almacenamiento y recepción de materias primas y auxiliares
- Implementación de los tiempos de almacenamiento y expedición del producto final
- Implementación de la mano de obra necesaria por función y fases productivas.

### *IMPLEMENTACION DE LOS ESPACIOS DE LA FÁBRICA*

La implementación del proceso productivo se encuentra redactado en el anejo 3.2 Implementación del proceso. Para la realización de este apartado se ha partido de los datos obtenidos anteriormente en el diseño del proceso y la implementación del mismo.

Los espacios de la fábrica se han dividido entre:

- **Espacios funcionales:** Se consideran aquellos espacios en los que se llevan a cabo las actividades directamente relacionadas con la elaboración del producto. Es decir, todas aquellas zonas de producción, así como las zonas de almacenamiento inicial y final y el taller.
- **Espacios no funcionales:** Se consideran aquellos espacios en los que se llevan a cabo las actividades indirectamente relacionadas con la elaboración del producto. Es decir, todas aquellas zonas relativas a las actividades de gestión, dirección y administración.

Ambos espacios se han dimensionado atendiendo a los siguientes criterios:

- Tamaño de los equipos, maquinaria o materiales necesarios en cada zona o sala
- Personas que intervienen en cada fase o están presentes en cada zona o sala.
- Recursos económicos.
- Necesidad de espacio en función de la tarea que se desempeñe.
- Necesidad de aplicación del principio de recorrido hacia delante en el caso de las áreas funcionales.
- Necesidad de disposición de los equipos en el caso de las áreas funcionales.

Como conclusión a todo este proceso de implementación se derivan las dimensiones de áreas funcionales y no funcionales que se muestran en la tabla 2.

Además tanto en el Anejo 3.1 como en el plano 12 se puede conocer con detalle las dimensiones correspondientes a cada área y sala.

Tabla 2. Cuadro resumen de la superficie construida por áreas.

DIMENSIONAMIENTO DE LA FÁBRICA	
	AREA TOTAL (m <sup>2</sup> )
Área funcional construida	1100,9
Área no funcional construida	408
AREA TOTAL CONSTRUIDA	1460

### **IMPLEMENTACION DE MAQUINARIA Y EQUIPOS**

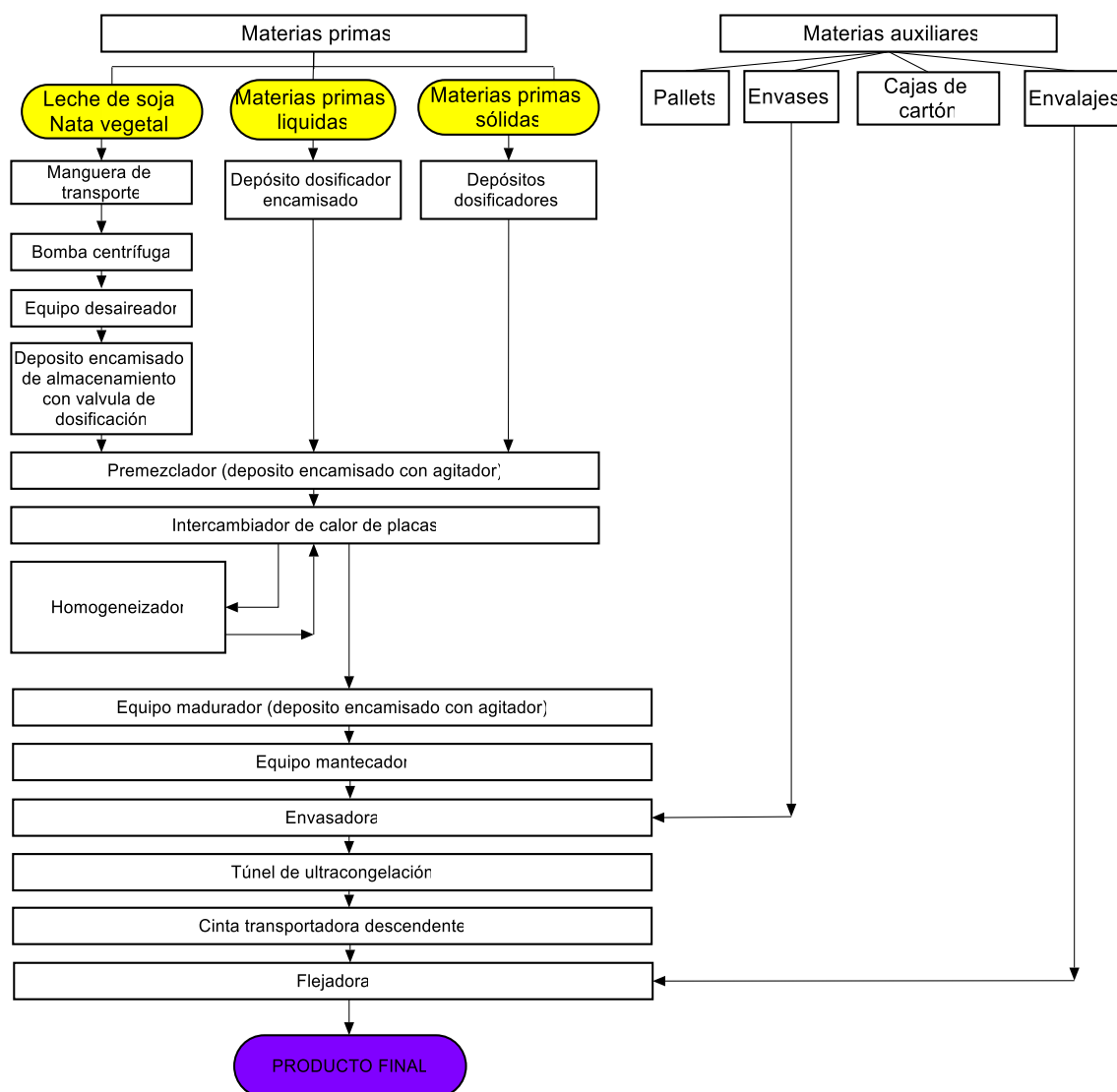
La implementación del proceso productivo se encuentra redactado en el anejo 3.2 Implementación del proceso. En este apartado se realiza el cálculo y dimensionamiento de los equipos y la maquinaria necesaria para llevar a cabo la producción para la cual se ha dimensionado la fábrica.

Dicha maquinaria se encuentra definida por fases en función de su posición en el proceso productivo.

Cabe añadir que en este apartado no se encuentra ni el cálculo y dimensionado de la maquinaria y equipos correspondiente al sistema de frío ni las conducciones (tuberías)

ni los equipos de caldera ya que todo ello se encuentra en distintos apartados del Anejo 6.3, 6.4 y 6.8 respectivamente.

En el esquema numero 2 (correspondiente al diagrama de flujo de equipos) se muestran los equipos que intervienen en el proceso productivo por fases.



Esquema 2. Diagrama de flujo de equipos realizado por Elsa Gómez Nieto.

Alumno: Elsa Gómez Nieto

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

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

## 8.2 Ingeniería de las obras

### 8.2.1 Definición de las edificaciones

La parte de ingeniería de las obras que se corresponde con la descripción de la metodología utilizada para el cálculo y el cálculo de las edificaciones se encuentra desarrollada en el anejo 6.1 Memoria de cálculo.

La industria cuenta con dos naves:

- Nave principal. En ella se encuentra la zona de oficinas y la zona de producción. Se trata de una nave de disposición rectangular de dimensiones de 17x 30 m. En uno de sus lados se encuentran anexionados los talleres y almacenes de materias primas, los cuales presentan disposición rectangular siendo sus dimensiones 7x16.
- Almacén de producto terminado. Se trata de un almacén de producto ultracongelado. Presenta disposición rectangular con dimensiones 17x30 m.

Por tanto la superficie total construida es de 1642 m<sup>2</sup>, ambas edificadas sobre rasante.

En las imágenes 1 y 2 se muestran las edificaciones a nivel estructural.

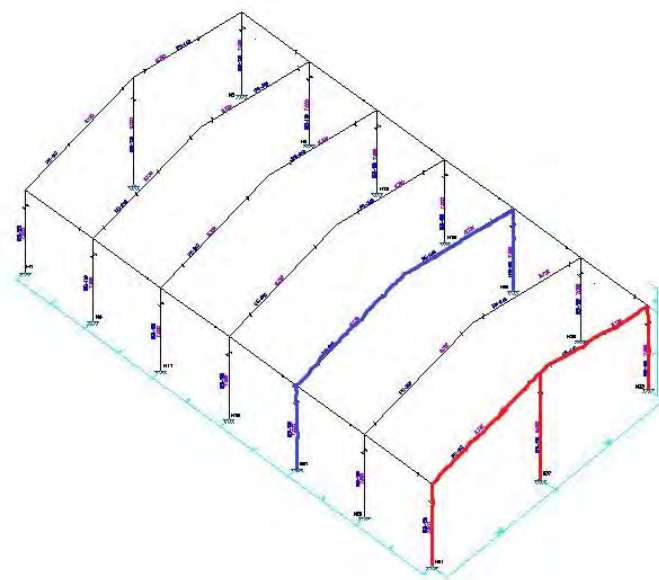


Imagen 1. Estructura y disposición del almacén.

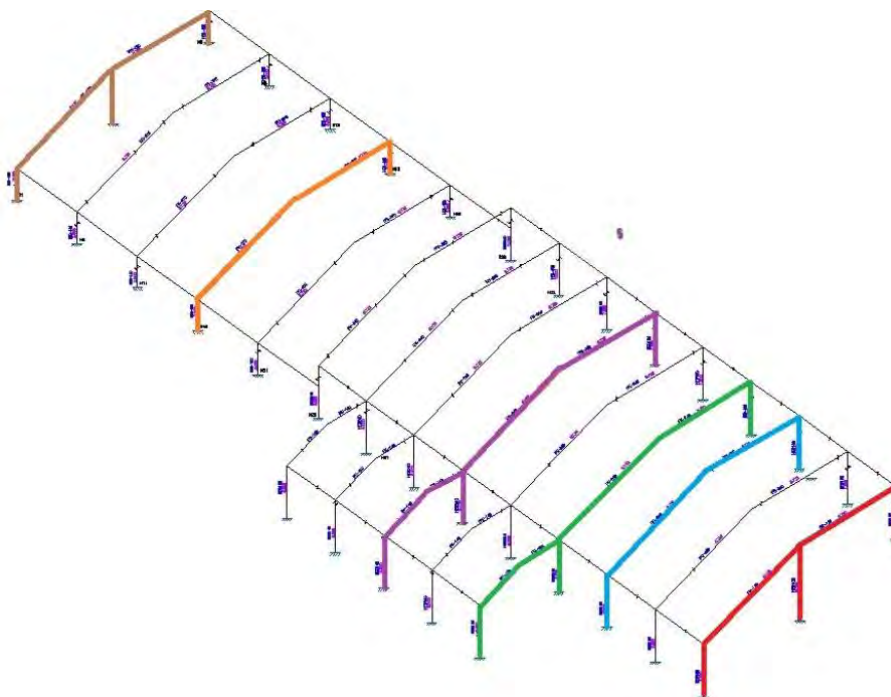


Imagen 2. Estructura y disposición de la nave principal.

### 8.2.2 Definición de las obras y elementos de construcción

Las actividades que se deben llevar a cabo en relación a la ingeniería de las obras se enumeran a continuación en el orden de su ejecución:

- Consecución de permisos y licencias
- Acondicionamiento del terreno
- Cimentación, saneamiento y toma tierra
- Estructuras
- Cubiertas
- Cerramientos (fachadas)
- Carpintería exterior
- Particiones
- Carpintería interior
- Instalaciones
  - Instalación de fontanería y saneamiento
  - Instalación de frío



- Instalación de electricidad
- Instalación de calefacción y climatización
- Solados y alicatados
- Señalización y equipamiento
- Urbanización
- Verificación de la obra
- Recepción definitiva de la obra

### **Cimentación**

Se realiza mediante zapatas aisladas de hormigón armado HA-25 en todos los pilares y se unirán mediante vigas de arriostramiento.

La cimentación del edificio será de acuerdo con la estructura, los elementos constructivos y con respecto a otras cargas como son el viento o la nieve. Sobre las zapatas elegidas se situarán perfiles serán HEB.

La cimentación, por otra parte será a base de hormigón armado, que se definirá en la memoria de cálculo.

### **Estructura**

Estará compuesta por pórticos de acero laminado S275, en perfiles HEB laminados en caliente para vigas, pilares, zunchos y correas, mediante uniones soldadas y estarán empotrados en la cimentación 0,5 m.

Los dinteles serán perfiles IPE, unidos mediante soldadura a los pilares.

Las correas de soporte de la cubierta estarán formadas por correas de acero conformado en frío, del tipo Z, que estarán fijadas a los dinteles de la estructura principal

### **Cubierta**

Con respecto a la cubierta de ambas naves se resuelve a dos aguas en ambas edificaciones. La pendiente será del 20%.

La cubierta se encontrará formada por panel de chapa de acero prelacado y espuma de poliuretano en el núcleo

## Cerramientos

Con respecto a los cerramientos de ambas naves nos encontramos con los cerramientos exteriores y las particiones interiores.

Los cerramientos exteriores estarán formados por:

- Un panel sándwich en contacto con el exterior formado por una lámina de GRC de 10 mm, una plancha de poliestireno expandido de 100 mm y una lámina de GRC de 10 mm, siendo el espesor total 12 cm. La anchura máxima de dichos paneles es de 3,3 m y 12 m<sup>2</sup> de superficie máxima. Tiene un acabado liso de color, formado por dos láminas de cemento, arena de sílice de granulometría seleccionada, con inclusión o delimitación de huecos.
- En contacto con el interior de la industria, se encuentra un panel de 100 mm de espesor machihembrado en cara exterior e interior, con núcleo de lana de roca tipo "M" dispuesto en lámelas con chapas de acero prelacadas, certificado según norma europea de reacción al fuego EN-13501-1:2002 como A2-S1, d0 y resistencia al fuego durante 120 minutos (EI120).

Las particiones interiores estarán formadas por:

- Las particiones interiores verticales de la industria se realizan a base de paneles de sectorización de 100 mm de espesor machihembrado tanto en la cara exterior como la interior, con núcleo de lana de roca dispuesto en lámelas con chapas de acero prelacadas, certificado según norma europea de reacción al fuego EN-13501-1:2002 como A2-S1, d0 y resistencia al fuego durante 120 minutos (EI120).
- Las particiones interiores horizontales hacen referencia al falso techo que se dispondrá en la zona de oficinas. Se realizará a base de placas de yeso laminado de 120 x 60 cm y 10 mm de espesor, suspendido de perfilería vista una altura de 3 m.

### 8.2.3 Instalaciones

La parte de la ingeniería de las obras que se corresponde con el diseño y cálculo de las instalaciones se encuentra en el anejo 6.2 del presente proyecto. Este anejo se encuentra subdividido en cuantas instalaciones se han diseñado para ambas edificaciones. Estas instalaciones son: Instalación de fontanería y saneamiento, instalación eléctrica, instalación de frío e instalación de vapor.

#### a) Instalación de fontanería

La instalación de fontanería se ha dimensionado teniendo en cuenta las necesidades de consumo de la industria. Para ello se han tenido en cuenta las necesidades de los aparatos a instalar (lavabos, fregaderos, inodoros,...), las necesidades de consumo de los equipos industriales (condensadores,...) y las necesidades de limpieza de la industria.

Los elementos que constituyen la instalación de fontanería cumplen con las especificaciones recogidas en los Documentos básicos HS4. Suministro de aguas. Esta instalación se encuentra descrita y calculada en el anejo 6.2.2. Instalación de fontanería y saneamiento.

#### b) Instalación de saneamiento

La red de saneamiento tiene como finalidad la evacuación de las aguas pluviales y residuales generadas en la industria.

Para ello, se ha calculado la instalación teniendo en cuenta las necesidades de consumo de la industria.

La acometida a la red de alcantarillado se hará atendiendo a las ordenanzas municipales.

Los elementos que constituyen la red de saneamiento y alcantarillado cumplen con las especificaciones recogidas en los Documentos básicos HS5. Evacuación de aguas.

Esta instalación se encuentra descrita y calculada en el anejo 6.2.2. Instalación de fontanería y saneamiento.

#### c) Instalación eléctrica

En este apartado se encuentra el cálculo y dimensionamiento de la instalación Eléctrica de la Industria que se proyecta, a fin de cubrir sus necesidades de alumbrado Y fuerza.

La energía suministrada será alterna trifásica, de baja tensión con una tensión nominal 400/230. V, y con una frecuencia de 50 Hz.

El diseño de una instalación eléctrica busca determinar la disposición de los conductores y equipos que transfieren la energía eléctrica desde la fuente de potencia Hasta las cargas de la manera más segura y eficiente posible.

Para realizar el cálculo del número de luminarias, se ha tenido en cuenta unas características dadas como son:

- Iluminación media
- Factor de mantenimiento

- Factor de reflexión
- Tipo de lámpara y luminaria
- Rendimiento local

Por otro lado se realiza el cálculo de las necesidades de consumo eléctrico de los distintos equipos y maquinaria presentes en la industria. Estos elementos se encuentran alimentados por cuadros de fuerza al necesitar una potencia mayor que los circuitos de iluminación.

Por último se tienen en cuenta en este apartado las protecciones tomadas contra contactos directos, indirectos y sobreintensidades.

En Resumen del cálculo de la instalación eléctrica se concluye la instalación de seis cuadros de fuerza que son alimentados por las derivaciones que parten del cuadro general de mando y protección que se encuentra en la entrada de la industria. La disposición de los cuadros, las derivaciones y los circuitos se pueden ver tanto en el diagrama unifilar presente en el documento correspondiente a los planos como en el plano de distribución de la potencia eléctrica. Esta instalación se encuentra descrita y calculada en el anejo 6.2.3. Instalación eléctrica.

#### d) Instalación de frío

Al tratarse de una industria de fabricación de helados el buen dimensionado y funcionamiento de la instalación de frío es un factor clave en su éxito. La industria cuenta con los siguientes puntos de consumo de frío:

- Dos túneles de ultracongelación (enfriamiento rápido) tipo giro.
- Una cámara de paletización aclimatada a unos 3°C de manera que se garantice la seguridad del producto frente a la descongelación durante la fase de paletización.
- Una cámara de atemperamiento del producto terminado.
- Un almacén de producto ultracongelado.

Para el cálculo de las cámaras frigoríficas se ha utilizado el software Coolpack. Mediante este software se obtienen los espesores de pared y el consumo de energía y por tanto los equipos necesarios en la instalación.

Los equipos fundamentales de una instalación frigorífica son

- Evaporadores
- Condensador
- Compresor
- Tuberías

En el anejo correspondiente a la instalación frigorífica se muestran más detalles

acerca de los equipos utilizados en la instalación.

Esta instalación se encuentra descrita y calculada en el anejo 6.2.1. Instalación de frío.

e) Instalación de vapor

Una vez realizados los cálculos se realiza el dimensionamiento de la caldera que proporcionara tanto el vapor como el agua caliente.

Los puntos de consumo son:

- El equipo premezclador.
- El equipo de pasteurización.

Esta instalación se encuentra descrita y calculada en el anejo 6.2.4. Instalación de vapor.

f) Instalación de ACS y calefacción

El objeto de la instalación de agua caliente sanitaria será el de abastecer de agua caliente los puntos de consumo de la edificación nave principal, siendo estos puntos de consumo los siguientes:

- Grifos de los servicios y vestuarios
- Duchas
- Grifos presentes en la planta de producción.

La instalación de ACS presente en la nave principal objeto del presente proyecto se basa en un sistema de producción de agua caliente mediante el uso de energía eléctrica.

Mediante los cálculos presentes en el anejo se decide que el equipo será un calentador de agua eléctrico con capacidad de almacenamiento de 325 litros y una potencia de 15 kW.

Con respecto a la instalación de calefacción del presente proyecto se basa en la instalación, en las salas mencionadas en el anejo, de bombas de calor individuales que se encontraran en cada una de las sala

Esta instalación se encuentra descrita y calculada en el anejo 6.2.5. Instalación de calefacción y ACS.

## 9. MEMORIA CONSTRUCTIVA

El cálculo de las estructuras correspondientes a las dos edificaciones (almacen de producto terminado y nave principal) se ha realizado con el programa de cálculo Metalpla.

A partir de él, junto con los conocimientos aplicados del proyectista, se han calculado dichas estructuras, dimensionándose los perfiles y las zapatas (junto con las placas de anclaje, los redondos y las cartelas) teniendo en cuenta:

- Características geométricas de las edificaciones
- Situación geográfica de las edificaciones
- Criterios legales a cumplir especificados en el CTE-DB-SE
- Materiales constructivos especificados por el proyectista
- Hipótesis de cálculo según el CTE.

### ***Método de cálculo***

#### 1. Hormigón Armado

El hormigón armado es utilizado en este proyecto para:

- Zapatas y vigas de atado
- Pavimentos y soleras

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 y en los estados límites de utilización, se comprueban las deformaciones (flechas).

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

## *2. Acero laminado y conformado*

Se dimensiona los elementos metálicos de acuerdo a la norma CTE SE-A (Seguridad estructural), determinándose coeficientes de aprovechamiento y deformaciones, así como la estabilidad, de acuerdo a los principios de la Mecánica Racional y la resistencia de Materiales.

Se realiza un cálculo lineal de primer orden, admitiéndose localmente plastificaciones de acuerdo a lo indicado en la norma.

La estructura se supone sometida a las acciones exteriores, ponderándose para la obtención de los coeficientes de aprovechamiento y comprobación de secciones, y sin mayorar para las comprobaciones de deformaciones, de acuerdo con los límites de agotamiento de tensiones y límites de flecha establecidos.

Para el cálculo de los elementos comprimidos se tiene en cuenta el pandeo por compresión, y para los flectados el pandeo lateral, de acuerdo a las indicaciones de la norma.

# **10. CUMPLIMIENTO DEL CTE**

## **10.1 DB SE SEGURIDAD ESTRUCTURAL**

El objetivo del requisito básico "Seguridad estructural" consiste en asegurar que el edificio tiene un comportamiento estructural adecuado frente a las acciones e influencias previsibles a las que pueda estar sometido durante su construcción y uso previsto.

Para satisfacer este objetivo las dos edificaciones que conforman la industria objeto del presente proyecto se proyectan, fabrican, construyen y mantienen de forma que cumplan con una fiabilidad adecuada las exigencias básicas que se establecen en el DB-SE Seguridad Estructural y el DB-SE-AE Acciones en la Edificación.

Además, teniendo en cuenta los materiales utilizados en las dos edificaciones en el Anejo cálculo de las estructuras se garantiza que se cumplen los preceptos establecidos en los DB-SE-C Cimientos y DB-SE-A Acero donde se especifican los parámetros objetivos y procedimientos cuyo cumplimiento asegura la satisfacción de las exigencias básicas y la superación de los niveles mínimos de calidad propios del requisito básico de seguridad estructural.

En el Anejo cálculo de estructuras se garantiza que se cumplen las exigencias básicas SE 1 y SE2. Donde se establece lo siguiente:

#### *Exigencia básica SE 1: Resistencia y estabilidad*

La resistencia y la estabilidad serán las adecuadas para que no se generen *riesgos* indebidos, de forma que se mantenga la resistencia y la estabilidad frente a las *acciones e influencias previsibles* durante las fases de *construcción* y *usos previstos* de los *edificios*, y que un evento extraordinario no produzca consecuencias desproporcionadas respecto a la causa original y se facilite el *mantenimiento previsto*.

#### *Exigencia básica SE 2: Aptitud al servicio*



La aptitud al servicio 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 inadmisibile* y no se produzcan *degradaciones o anomalías inadmisibles*.

## 10.2 DB SI SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO

El objetivo del DB Seguridad en caso de incendio consiste en reducir a límites aceptables el riesgo de que los usuarios de un edificio sufran daños derivados de un incendio de origen accidental, como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento.

Por tanto se garantiza el cumplimiento de las exigencias básicas del DB Seguridad en caso de incendio de las dos edificaciones que componen el presente proyecto dado que ambos edificios cumplen con las especificaciones, parámetros y procedimientos cuyo cumplimiento asegura la satisfacción de las exigencias básicas y la superación de los niveles mínimos de calidad propios del requisito básico de seguridad en caso de incendio, excepto en el caso de los edificios, establecimientos y zonas de uso industrial a los que les sea de aplicación el “Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales”, en los cuales las exigencias básicas se cumplen mediante dicha aplicación.

Por tanto las exigencias básicas que el presente proyecto cumple para garantizar el cumplimiento de los preceptos del DB SI son las siguientes:

- **Exigencia básica SI 1 - Propagación interior.** Se limitará el riesgo de propagación del incendio por el interior del edificio.

- **Exigencia básica SI 2 - Propagación exterior.** Se limitará el *riesgo* de propagación del incendio por el exterior, tanto en el edificio considerado como a otros edificios.
- **Exigencia básica SI 3 – Evacuación de ocupantes.** El edificio dispondrá de los medios de evacuación adecuados para que los ocupantes puedan abandonarlo o alcanzar un lugar seguro dentro del mismo en condiciones de seguridad.
- **Exigencia básica SI 4 - Instalaciones de protección contra incendios** El *edificio* dispondrá de los equipos e instalaciones adecuados para hacer posible la detección, el control y la extinción del incendio, así como la transmisión de la alarma a los ocupantes.

La justificación del cumplimiento de lo establecido en el DB SI se establece en el Anejo 9. Estudio de protección contra incendios.

### **10.3 DB SUA SEGURIDAD DE UTILIZACION Y ACCESIBILIDAD**

El objetivo del requisito básico "Seguridad de utilización y accesibilidad" consiste en reducir a límites aceptables el riesgo de que los usuarios sufran daños inmediatos en el uso previsto de los edificios, como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento, así como en facilitar el acceso y la utilización no discriminatoria, independiente y segura de los mismos a las personas con discapacidad.

Para satisfacer este objetivo, las dos edificaciones conformantes de la industria objeto del presente proyecto se proyectan, construyen, mantienen y utilizarán de forma que se cumplan las exigencias básicas que se establecen en los apartados siguientes:

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

La justificación del cumplimiento de lo establecido en el DB SI se establece en el Anejo 16. Estudio de seguridad y salud.

#### **10.4 DB HS SALUBRIDAD**

El objetivo del DB Salubridad es el de reducir a límites aceptables el riesgo de que los usuarios, dentro de los edificios y en condiciones normales de utilización, padezcan molestias o enfermedades, así como el riesgo de que los edificios se deterioren y de que deterioren el medio ambiente en su entorno inmediato, como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento.

Para satisfacer este objetivo, las dos edificaciones integrantes del presente proyecto se proyectan, construyen, mantienen y utilizarán de tal forma que se cumplen las exigencias básicas que se establecen en los apartados siguientes:

- Exigencia básica HS 1: Protección frente a la humedad
- Exigencia básica HS 2: Recogida y evacuación de residuos
- Exigencia básica HS 3: Calidad del aire interior
- Exigencia básica HS 4: Suministro de agua
- Exigencia básica HS 5: Evacuación de aguas

La justificación del cumplimiento de lo establecido en el DB HS se establece en el Anejo cálculo de las instalaciones de fontanería y saneamiento.

### **10.5 DB HR PROTECCION FRENTE AL RUIDO**

El objetivo del requisito básico DB HR Protección frente el ruido consiste en limitar, dentro de los edificios y en condiciones normales de utilización, el riesgo de molestias o enfermedades que el ruido pueda producir a los usuarios como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento.

Para satisfacer este objetivo, las dos edificaciones integrantes del presente proyecto se proyectan, construyen, mantienen y utilizarán de tal forma que tengan unas características acústicas adecuadas para reducir la transmisión del ruido aéreo, del ruido de impactos y del ruido y vibraciones de las instalaciones propias del edificio y limitar así el ruido reverberante de los recintos.

La justificación del cumplimiento de lo establecido en el DB HS se establece en el Anejo estudio de protección frente al ruido.

### **10.6 DB HE AHORRO DE ENERGIA**

El objetivo del DB HE Ahorro de energía tiene como objeto conseguir un uso racional de la energía necesaria para la utilización de los edificios, reduciendo a límites sostenibles su consumo y conseguir asimismo que una parte de este consumo

proceda de fuentes de energía renovable, como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento.

Por ello para satisfacer este objetivo las dos edificaciones conformantes de la industria objeto del presente proyecto se han proyectado, construido y se mantendrán de manera que cumplan con las exigencias básicas que se establecen en el DB HE. Estas exigencias son las siguientes:

- Exigencia básica HE 1: Limitación de la demanda energética
- Exigencia básica HE 2: Rendimiento de las instalaciones térmica
- Exigencia básica HE 3: Eficiencia energética de las instalaciones de iluminación
- Exigencia básica HE 4: Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria
- Exigencia básica HE 5: Contribución fotovoltaica mínima de energía eléctrica

La justificación del cumplimiento de lo establecido en el DB HE se establece en el Anejo11. Estudio de eficiencia energética.

## **11. PROGRAMACION DE LAS OBRAS Y PUESTA EN MARCHA DEL PROYECTO**

Los objetivos perseguidos por el proyectista a la hora de realizar la programación de las obras son los siguientes:

- Implementar los tiempos de ejecución de cada actividad con el fin de optimizar en la medida de lo posible los recursos económicos proporcionados por los promotores.

- Conocer el camino crítico de ejecución de la obra con el fin de no desaprovechar los recursos.

Conforme a estos objetivos se ha realizado dicha programación definida ampliamente en el Anejo 8 del presente proyecto.

Asimismo en el mencionado anejo se pueden encontrar los siguientes apartados:

- Actividades y asignación de tiempos
- Grafo Pert
- Diagrama Gantt

Además también se detallan los condicionantes tenidos en cuenta por el proyectista a la hora de realizar la programación, los cuales afectan de una manera u otra a la programación y que se resumen a continuación:

- La jornada de trabajo de 8 horas, en un turno, para la ejecución de las obras.
- Se escoge un periodo de comienzo de las obras adecuado a la estación del año con objeto de evitar la paralización de la ejecución de alguna actividad de construcción como consecuencia del mal tiempo. Para ello se tiene en cuenta que el periodo de concesión de licencias y permisos está estimado en 90 días.

Por tanto como conclusión a este anejo se deduce que la ejecución de las obras estará dividida en diferentes tareas, las cuales contarán con diversas actividades cuyos tiempos varían en función de los materiales de ejecución de la obra, las características de la industria y las dimensiones del proyecto.

A continuación se muestran las tareas mencionadas:

- Consecución de permisos y licencias
- Acondicionamiento del terreno
- Cimentación, saneamiento y toma tierra
- Estructuras

- Cubiertas
- Cerramientos (fachadas)
- Carpintería exterior
- Particiones
- Carpintería interior
- Instalaciones
- Solados y alicatados
- Señalización y equipamiento
- Urbanización
- Verificación de la obra
- Recepción definitiva de la obra

Como conclusión se resume que la obra comenzara el 11 de enero del año 2016 y culminara el día 28 de Noviembre del año 2017.

## **12. MEMORIA AMBIENTAL**

A la vista del estudio realizado en el anejo correspondiente a la memoria ambiental y presente en el proyecto, el proyectista concluye lo siguiente:

- A la vista de la Ley 21/2013 de 9 de diciembre de Evaluación Ambiental el proyectista determina que no es necesaria la realización de un estudio de impacto ambiental sino la de una memoria, la cual ha sido realizada e incluida en el proyecto.
- El proyectista garantiza, mediante lo dispuesto en el presente anejo, el cumplimiento de:
  - La normativa relativa a las emisiones.
  - La normativa relativa a los residuos.

- La normativa relativa a los envases.
- La normativa relativa al almacenamiento de productos químicos.
- La normativa relativa al almacenamiento de combustible y gases combustibles
- La normativa relativa a la ventilación.

Todas ellas aplicadas a las características de la actividad industrial que se realizará con la ejecución del presente proyecto.

### **13. ESTUDIO DE MERCADO**

El estudio de mercado se ha realizado a nivel mundial, europeo y español en relación al mercado de producción, exportación e importación del sector heladero.

Del estudio de mercado se derivan las siguientes conclusiones:

- En principio se ejecutará el proyecto con la intención de comercializar el producto a nivel nacional y comunitario. Con posibilidad de aumento de los márgenes de venta en función de la evolución del mercado.
- Debido a la naturaleza estacional del producto el periodo de producción de la empresa se establece de marzo a octubre, distribuyéndose la producción de manera que se suplan las necesidades de venta y se acumule stock del producto, el cual, en los meses de no producción de la empresa, se distribuirá a los clientes (supermercados).
- Del análisis de mercado se deduce que la presencia de los colectivos para los cuales se encuentra enfocado el producto es lo suficientemente grande como para considerarlos un nicho de mercado rentable.

Además cabe destacar que el producto diseñado también puede ser consumido por personas no pertenecientes a estos colectivos, aunque se sobreentiende que ante el mayor coste añadido del producto final, estas personas optarían por el consumo de los helados convencionales. Sin embargo



no se deja de considerar el resto del mercado como consumidores del producto.

- Se decide que los canales de comercialización serán:
  - A los minoristas tales como heladería.
  - A mayoristas tales como supermercados.
- Se concluye que, aun siendo utilizadas materias primas no convencionales en la elaboración del producto, los proveedores de las mismas se encuentran en un radio de situación, con respecto a la empresa, lo suficientemente cercano como para que salga rentable la compra de las mismas.

## **14. ESTUDIO ECONÓMICO**

El objetivo del estudio realizado en el Anejo 14. Estudio económico, es realizar una evaluación económica de la viabilidad de la inversión propuesta en el presente proyecto, mediante un análisis de los principales indicadores económicos, en función de su vida útil, que es de 30 años.

Como condicionante el promotor establece que la financiación del proyecto será ajena al 40%, es decir, este porcentaje de la inversión será sufragado con un préstamo bancario el cual contará con un interés del 8% a devolver en ocho años.

Una vez realizado el estudio se muestran los siguientes resultados:

- Inflación (%): 1,86
- Tasa de incremento de cobros(%): 1,45
- Tasa de incremento de pagos (%): 1,7
- TIR (%): 15,77
- Tasa de actualización (%): 7,00

- VAN ( en función de la tasa de actualización= 7,00%): 9.158.697,49
- Relación beneficio/inversión (en función de la tasa de actualización = 7,00%):  
7,76

## 15. RESUMEN DEL PRESUPUESTO

Capítulo	Importe	%
Capítulo 2 Acondicionamiento del terreno.	277.616,35	26,79
Capítulo 3 Cimentacion.	32.433,16	3,13
Capítulo 4 Estructuras.	61.476,76	5,93
Capítulo 5 Cubiertas.	66.681,48	6,44
Capítulo 6 Fachadas y particiones.	93.606,41	9,03
Capítulo 7 Instalaciones.	76.610,67	7,39
Capítulo 8 Señalización y equipamiento.	234.074,76	22,59
Capítulo 9 Solados.	148.832,67	14,36
Capítulo 10 Urbanización.	16.290,50	1,57
Capítulo 11 Carpintería.	28.566,10	2,76
<b>Presupuesto de ejecución material .</b>	<b>1.036.188,86</b>	
13% de gastos generales.	134.704,55	
6% de beneficio industrial.	62.171,33	
Suma .	1.233.064,74	
21% IVA.	258.943,60	
<b>Presupuesto de ejecución por contrata .</b>	<b>1.492.008,34</b>	
<b>Maquinaria y equipos</b>	<b>922.925,00</b>	
<b>Total inversión</b>	<b>2.414.933,34</b>	
Honorarios de Proyectista		
Proyecto	2,00% sobre PEM .	20.723,78
IVA	21% sobre honorarios de Proyecto .	4.351,99

Alumno: Elsa Gómez Nieto

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

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

		Total honorarios de Proyecto .	25.075,77		
Dirección de obra		2,00% sobre PEM .	20.723,78		
IVA		21% sobre honorarios de Dirección de obra .	4.351,99		
		Total honorarios de Dirección de obra .	25.075,77		
		<b>Total honorarios de Proyectista .</b>	<b>50.151,54</b>		
Honorarios de Coordinador de salud y seguridad laboral					
Dirección de obra		1,00% sobre PEM .	10.361,89		
IVA		21% sobre honorarios de Dirección de obra .	2.176,00		
		<b>Total honorarios de Coordinador de salud y seguridad laboral .</b>	<b>12.537,89</b>		
		<b>Total honorarios .</b>	<b>62.689,43</b>		
		<b>Total presupuesto general para conocimiento del promotor</b>	<b>2.477.622,74</b>		
Asciende el presupuesto general a la expresada cantidad de DOS MILLONES CUATROCIENTOS SETENTA Y SIETE MIL SEISCIENTOS VEINTIDOS EUROS CON SETENTA Y CUATRO CENTIMOS (2.477.622,74 €)					

Valladolid a 20 de octubre de 2016

Elsa Gómez Nieto

Graduada en Ingeniería de las Industrias Agrarias y alimentarias

# **ANEJO 1. ESTUDIO DE ALTERNATIVAS**

## ÍNDICE

1	OBJETO.....	2
2	METODOLOGÍA.....	2
3	ALTERNATIVAS .....	4
3.1	Estudio de alternativas de localización del proyecto .....	4
3.2	Estudio de alternativas de materias primas.....	19
3.2.1	Estudio de alternativa de elección del estado físico de la leche de soja .	19
3.2.2	Estudio de alternativa de elección del estado físico de la nata vegetal ..	29
3.3	Estudio de alternativas del proceso productivo .....	32
3.4	Estudio de alternativas de la elección de leche vegetal .....	38
3.5	Estudio de alternativas de la tecnología de las instalaciones de frio .....	45
3.5.1	Estudio de las alternativas de elección del condensador .....	46
3.5.2	Estudio de las alternativas de elección del fluido refrigerante de los equipos de refrigeración.....	52
4	ESTUDIO DE ALTERNATIVAS DE LA PROPIEDAD DEL TRANSPORTE.....	57
4.1	De la materia prima y de las materias auxiliares de producción.....	57
4.2	Del producto final.....	65
5	CONCLUSIONES .....	75

## 1 OBJETO

El objeto del estudio de alternativas es garantizar la mejor elección de todas las posibles para cada una de las variables que influyen o pueden influir en la realización de la actividad industrial objeto del proyecto.

Se establece un análisis de alternativas para cada variable objeto de estudio. Para realizar dicho análisis se establecerá una metodología lo más precisa posible analizando unos criterios que dependerán de la variable en cuestión.

Con este análisis se pretende cumplir los siguientes objetivos:

- Seleccionar la mejor alternativa para cada variable garantizando así la optimización de los recursos implicados en la ejecución del proyecto.
- Garantizar el cumplimiento de los objetivos determinados por los promotores de la manera más eficiente posible teniendo en cuenta todas las opciones posibles.

## 2 METODOLOGÍA

La metodología a emplear para la realización del análisis de alternativas para cada variable se dividirá en tres apartados interrelacionados y consecutivos.

### APARTADO 1. EXPOSICIÓN DE LA VARIABLE Y DE SUS ALTERNATIVAS

En este apartado se expondrá la variable que se desea analizar y las posibles alternativas a evaluar lo más detalladamente posible.

### APARTADO 2. ANÁLISIS DE CADA ALTERNATIVA

En este apartado se expondrán las ventajas e inconvenientes de la elección de la alternativa.

Estos datos se resumirán en una tabla lo más visual posible para facilitar el estudio de cada alternativa.

Este apartado se basa en criterios no cuantificables por lo que se podría decir que es relativamente subjetivo ya que lo que para una persona puede parecer una ventaja desde otro punto de vista puede suponer una desventaja.

Un ejemplo de ello sería la evaluación de una alternativa relativa al proceso de producción de cuya decisión se vieran afectados los departamentos de producción y calidad. Es decir, por ejemplo, si se estuviera evaluando una alternativa que influyera en el proceso productivo en la que se debiera ponderar la primacía de la garantía de calidad o el aumento de la producción. Si la persona evaluadora de dicha alternativa fuera partidaria de la importancia del criterio económico sobre el criterio de la garantía de seguridad probablemente elegiría la alternativa que favoreciera el aumento de la producción aun cuando este fuera en detrimento de la garantía del mantenimiento de la calidad del producto.

Sin embargo, si la persona evaluadora de la alternativa fuera partidaria del mantenimiento de la calidad (por razones de formación o de implicación en la dirección de la empresa) probablemente entendería como ventaja lo que el partidario de la producción tomaría como desventaja y optaría por el mantenimiento de la garantía de calidad aun cuando la elección de esta alternativa redujera los beneficios económicos o implicara una mayor inversión inicial.

### APARTADO 3. ANÁLISIS MULTICRITERIO

En este apartado se emplea la técnica del análisis multicriterio la cual se basa en la definición de los criterios más significativos para cada alternativa en una tabla matricial en la que se ponderan dichos criterios para las alternativas de una variable. Es, por tanto, un análisis multicriterio para varias alternativas relativas a una determinada variable.

Este apartado se basa en criterios cuantificables. Para ello se establecen los criterios a evaluar para cada alternativa. Dichos criterios serán cuantificados para cada alternativa en una escala del 0-1, siendo el 0 el valor más bajo y el 1 el más alto en cuanto a ponderación. Una vez cuantificados todos los criterios para cada alternativa se sumaran estos factores y aquella alternativa con mayor numeración será la más óptima para la variable en cuestión.

Cada variable tendrá unos criterios en función de su naturaleza.

En el caso de que el resultado de la ponderación derivado de este análisis proporcione un empate técnico entre dos alternativas para una variable se recurrirá a la tabla de ventajas y desventajas elaborada en el apartado 2 y conforme a esto se decidirá la mejor alternativa desde el punto de vista del proyectista y del equipo evaluador, si el proyectista lo considerara conveniente.

Una vez obtenida la alternativa mediante estos criterios se expondrá a los promotores los cuales tendrán la última palabra en la aprobación de dicha alternativa.

### **3 ALTERNATIVAS**

#### **3.1 Estudio de alternativas de localización del proyecto**

##### **APARTADO 1. EXPOSICIÓN DE LA VARIABLE Y DE SUS ALTERNATIVAS**

La variable a estudiar es la localización de la industria.

Las alternativas a la localización son tres que se denotaran con la nomenclatura L. seguido del número de la alternativa. Se muestran a continuación.

- **L.1**

La parcela L.1 se encuentra en España, en la comunidad autónoma de Castilla y León, en la localidad de Valladolid en el Polígono San Cristóbal y en la Calle Hidrógeno número 12. Se trata de la parcela con referencia catastral 1 del citado polígono.

A continuación se muestran unas imágenes que denotan de forma progresiva la situación de la parcela tal y como se ha redactado anteriormente.





Imagen 1. Situación del país (España) en el que se sitúa la alternativa de localización L.1. Imagen extraída del localizador Google Maps.



Imagen 2. Situación de la comunidad autónoma (Castilla y León) en la que se encuentra la alternativa de localización L.1. Imagen extraída del localizador Google Maps.



Imagen 3. Situación de la ciudad (Valladolid) en la que se encuentra la alternativa de localización L.1. Imagen extraída del localizador Google Maps.



Imagen 4. Situación en la que se encuentra la alternativa de localización L.1 dentro del polígono San Cristóbal (Valladolid). Imagen extraída del localizador Google Maps.

La parcela correspondiente con la alternativa L.1 es propiedad de los promotores en Valladolid (Valladolid).

Se trata de la parcela número 1 del polígono San Cristóbal a la cual se puede acceder recorriendo la A-601 (autovía de pinares) dirección Valladolid-Segovia y desviándose a la altura de la Avenida de Segovia por la Calle del Topacio y seguidamente por la Calle Nitrógeno. Tras ella se accede por la Calle oxígeno a su perpendicular, que es la Calle del Hidrogeno 12, dirección que se corresponde con la parcela número 1 que es la parcela objeto de estudio. Su situación cartográfica es la siguiente:

41°36'09.65" N

4°41'57.30" O

La parcela cuenta con una superficie de 4601 m<sup>2</sup> y está calificada como clase urbana. Se trata de una parcela de dimensiones regulares.

- **L.2**

La parcela L.2 se encuentra en España, en la comunidad autónoma de Castilla y León, en la provincia de Valladolid en el Parque empresarial de Tordesillas (Tordesillas). Se trata de la parcela con referencia catastral PARC I-5.1.3 SECT 3.

A continuación se muestran unas imágenes que denotan de forma progresiva la situación de la parcela tal y como se ha redactado anteriormente.



Imagen 5. Situación del país (España) en el que se sitúa la alternativa de localización L.2. Imagen extraída del localizador Google Maps.





Imagen 6. Situación de la comunidad autónoma (Castilla y León) en la que se encuentra la alternativa de localización L.2. Imagen extraída del localizador Google Maps.

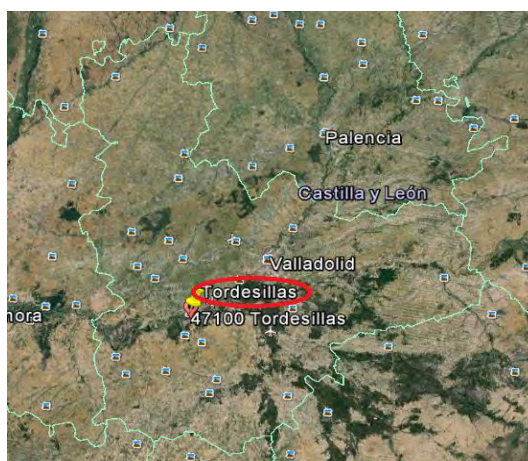


Imagen 7. Situación del municipio (Tordesillas) en la que se encuentra la alternativa de localización L.2. Imagen extraída del localizador Google Maps.



Imagen 8. Situación de la parcela correspondiente a la alternativa L.2 dentro del Parque empresarial de Tordesillas. Imagen extraída del localizador Google Maps.

La parcela correspondiente con la alternativa L.1 no es propiedad de los promotores por lo que tendrían que adquirirla.

Se trata de la parcela PARC I-5.1.3 SECT 3 del Parque tecnológico de Tordesillas, el cual ha sido implantado en el municipio hace cuatro años. El Parque tecnológico no presenta acceso directo desde la autovía A-6 por lo que para llegar a ella se debe tomar el desvío de la autovía y atravesar el pueblo de Tordesillas hasta llegar a la situación cartográfica denotada a continuación

41°30'58.28" N

5°0'27.63" O

La parcela cuenta con una superficie de 3080 m<sup>2</sup> y está calificada como clase urbana.

- **L.3**

La parcela L.3 se encuentra en España, en la comunidad autónoma de Castilla y León, en la provincia de Valladolid en el municipio de Marzales. Se trata de una parcela calificada como de uso agrícola propiedad de los promotores. La referencia de dicha parcela se corresponde con el polígono 5 parcela número 166 del municipio de Marzales.

---

Alumno: Elsa Gómez Nieto

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

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

A continuación se muestran unas imágenes que denotan de forma progresiva la situación de la parcela tal y como se ha redactado anteriormente.



Imagen 9. Situación del país (España) en el que se sitúa la alternativa de localización L.3. Imagen extraída del localizador Google Maps.



Imagen 10. Situación de la comunidad autónoma (Castilla y León) en la que se encuentra la alternativa de localización L.3. Imagen extraída del localizador Google Maps.



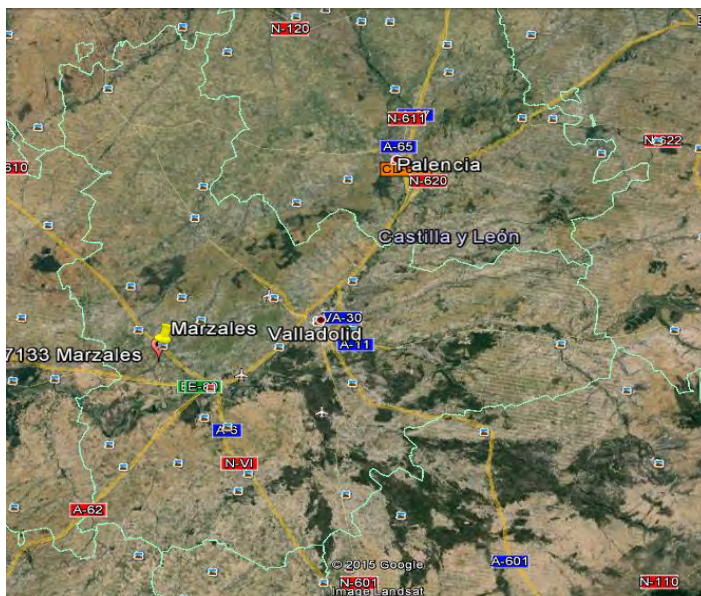


Imagen 11. Situación del municipio (Marzales) en el que se encuentra la alternativa de localización L.3. Imagen extraída del localizador Google Maps.



Imagen 12. Situación de la parcela correspondiente a la alternativa L.3 en el Municipio de Marzales. Imagen extraída del localizador Google Maps.

Alumno: Elsa Gómez Nieto

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

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

Para acceder a la parcela se debe tomar el desvío de la A-6 a la altura de Marzales y continuar por la carretera secundaria hasta la citada parcela que se encuentra en la siguiente dirección cartográfica:

41°34'58.60" N

5°8'1.93" W

La parcela cuenta con una superficie de 30089 m<sup>2</sup> y está calificada como de uso agrícola. Se trata de una parcela de dimensiones irregulares

## APARTADO 2. ANÁLISIS DE CADA ALTERNATIVA

- L.1

Tabla 1. Ventajas e inconvenientes de la alternativa L.1.

VENTAJAS	DESVENTAJAS
Es propiedad de los promotores	Al tratarse de un polígono muy concurrido el tráfico de acceso y salida provoca atascos que se pueden traducir en retrasos y problemas al ser el transporte del producto refrigerado.
Se encuentra en un polígono en continua expansión ya que recientemente se amplió con la denominación de El Carrascal	Su localización es cercana a la fábrica de FASA (grupo Renault) de gran producción y con evacuación continua de gases contaminantes.
Al ser un polígono reconocido el suministro de redes es sencillo y está asegurado	

Alumno: Elsa Gómez Nieto

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

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



La parcela se encuentra sin edificar	
La topografía no es abrupta	
El acceso es sencillo y la comunicación es óptima para un buen transporte	
La localización de la parcela es cercana a las viviendas de los promotores	
Se cuenta con estudios técnicos ambientales y geotécnicos realizados por el ayuntamiento	

- **L.2**

Tabla 2. Ventajas e inconvenientes de la alternativa L.2.

<b>VENTAJAS</b>	<b>DESVENTAJAS</b>
Se trata de un polígono de nueva creación con subvenciones por parte del ayuntamiento	Los promotores tendrían que adquirir la parcela
La situación es estratégica al estar cerca de la autovía A-6 que es una de las autovías radiales del país	No presenta acceso directo desde la autovía.
Se cuenta con estudios técnicos ambientales y geotécnicos actualizados realizados por el ayuntamiento	La localización de la parcela supone el desplazamiento de los promotores diariamente
El suministro de redes es sencillo y está asegurado	
La parcela se encuentra sin edificar	

Alumno: Elsa Gómez Nieto

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

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

La topografía no es abrupta

- **L.3**

Tabla 3. Ventajas e inconvenientes de la alternativa L.3.

<b>VENTAJAS</b>	<b>DESVENTAJAS</b>
<b>La parcela es propiedad de los promotores</b>	La parcela no está clasificada como urbana por lo que depende de una recalificación
<b>Los promotores presentan razones emocionales para la elección de esta parcela</b>	No presenta buena accesibilidad
<b>La parcela cuenta con suministro de agua a través de una perforación ya presente</b>	Las redes de suministro eléctrico no son las adecuadas para una fábrica de las características del proyecto
<b>Concesión de subvenciones y ayudas por incentivar el desarrollo rural</b>	La topografía del terreno es irregular
<b>Al tratarse de una parcela en régimen de explotación agrícola se cuenta con los informes de impacto ambiental y geotécnico</b>	Al tratarse de una parcela explotada actualmente en régimen agrícola es necesario un estudio conciso del suelo para la edificación
	Se trata de una zona poco poblada y sin vigilancia

### APARTADO 3. ANÁLISIS MULTICRITERIO

A continuación se definen los criterios que se van a ponderar para cada alternativa con el fin de escoger la elección óptima mediante la metodología expuesta anteriormente.

Los criterios escogidos son los siguientes.

Criterio 1. Coste económico. Para la valoración de este criterio se considera que el valor 0 es una ponderación negativa, es decir, un coste elevado, mientras que los valores crecientes significaran una valoración positiva, es decir, un coste reducido o nulo de la alternativa de localización.

Con respecto a este criterio la valoración de las alternativas ha sido la siguiente:

**L.1.** Al tratarse de una parcela propiedad de los promotores la valoración es 1.

**L.2.** Al tratarse de una parcela que debería ser adquirida por los promotores incrementando el presupuesto del proyecto la valoración es 0.

**L.3.** Si bien se trata de una parcela propiedad de los promotores al estar calificada como de uso agrícola se debería realizar una inversión en trámites administrativos y estudios para garantizar la edificabilidad del suelo. Por lo que aunque supondría una inversión menor que la compra de una parcela sigue suponiendo un coste importante. La valoración es de 0,5.

#### Criterio 2. Superficie y disposición de la parcela.

Para la valoración de este criterio se considera que el valor 0 implicaría una ponderación negativa que en este caso supondría un tamaño de la parcela insuficiente para la actividad a realizar o una disposición de la parcela irregular o no conforme con respecto a la disposición en planta de la fábrica.

Con respecto a este criterio la valoración de las alternativas ha sido la siguiente:

---

Alumno: Elsa Gómez Nieto

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

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

**L.1.** Se tiene en cuenta que la parcela L.1 cuenta con una superficie de 4601 m<sup>2</sup>, siendo esta superficie suficiente para las disposiciones del proyecto. Además la disposición de la parcela es regular, favoreciendo la disposición en planta de la fábrica que se pretende realizar. Es de destacar que los viales dispuestos alrededor de la parcela son anchos lo que permite un punto en favor del manejo del transporte. Por tanto la valoración es 1.

**L.2.** Se tiene en cuenta que la parcela L.2 cuenta con una superficie de 3080 m<sup>2</sup>, lo cual es suficiente para la realización del proyecto. Además la disposición de la parcela es regular. Sin embargo los viales, aun siendo anchos debido a su disposición en el Parque tecnológico de Tordesillas podrían suponer un estorbo para el manejo del transporte. La valoración es 0,5

**L.3.** Se tiene en cuenta que la parcela L.3 cuenta con una superficie de 30089 m<sup>2</sup>, lo cual es suficiente para la realización del proyecto. Sin embargo la disposición de la parcela es irregular. La valoración es 0,3.

### Criterio 3. Conexiones estratégicas y accesibilidad.

Para la valoración de este criterio se considera que el valor 0 implicaría una ponderación negativa, es decir, una falta de conexiones estratégicas.

Con respecto a este criterio la valoración de las alternativas ha sido la siguiente:

**L.1.** Se tiene en cuenta que la parcela L.3 se encuentra en uno de los dos grandes polígonos de la ciudad de Valladolid, el cual está habilitado para la actividad industrial con viales anchos y preparados para el peso de medios de transporte industriales (camiones, camiones cisterna, grúas, maquinaria pesada,..). Además el polígono cuenta con acceso directo tanto de entrada como de salida a la A-601, lo que agiliza las labores de transporte. La valoración es 1.

**L.2.** Se tiene en cuenta que la localización L.2 se encuentra en un polígono de reciente construcción enfocado hacia actividades industriales por lo que los viales del polígono son anchos y se encuentran preparados para las actividades industriales que se planean realizar en el polígono. Sin embargo, al ser de reciente creación aun estando cerca físicamente de la autovía radial A-6 no cuenta con acceso directo a ella sino que para acceder desde la parcela a la autovía se debe atravesar el pueblo de Tordesillas. Asimismo se tiene en cuenta que probablemente se cree este acceso en un futuro. La valoración es 0,5.

**L.3.** Se tiene en cuenta que la parcela correspondiente a la alternativa L.3 dista en 3 Kilómetros del acceso más cercano a la autovía radial A-6. Sin embargo estos 3 Kilómetros pertenecen a una carretera nacional secundaria de escaso tránsito y no acondicionada para grandes turismos de transporte industrial ni maquinaria pesada de obra. Su valoración es 0.

#### Criterio 4. Topografía

Para la valoración de este criterio se considera que el valor 0 implicaría una ponderación negativa, es decir, una mala topografía del terreno y la valoración 1 indicaría una topografía apta.

Con respecto a este criterio la valoración de las alternativas ha sido la siguiente:

**L.1.** Se tiene en cuenta que la topografía no es abrupta y que los trabajos de acondicionamiento del terreno previos a la obra no supondrían gastos elevados. Además se cuenta con informes geotécnicos amplios del terreno del polígono. Su valoración es 1.

**L.2.** Al igual que en la alternativa L.1 la parcela objeto de estudio se encuentra en un polígono de nueva creación por lo que los estudios topográficos y geotécnicos se encuentran actualizados y son amplios. Su valoración es 1.

**L.3.** Se tiene en cuenta que la topografía del terreno es abrupta y que su uso hasta ahora es agrícola y en activo por lo que se tendrían que realizar estudios concretos sobre la capacidad

portante del suelo, entre otros aspectos. Además, los trabajos de acondicionamiento del suelo para la edificación serían mayores. Su valoración es 0.

#### Criterio 5. Clase del suelo

Para la valoración de este criterio se considera que el valor 0 implicaría una ponderación negativa, es decir, una clase de suelo apta para la construcción de la nave objeto del proyecto.

Con respecto a este criterio la valoración de las alternativas ha sido la siguiente:

**L.1.** Se tiene en cuenta que la calificación del suelo de la alternativa L.1 es uso urbano por lo que la normativa permite la edificación en ella. Su valoración es 1.

**L.2.** Se tiene en cuenta que en el caso de la alternativa L.2 la clase de suelo es urbano, por lo que se permite la edificación. Su calificación es 1.

**L.3.** Se tiene en cuenta que la calificación del suelo de la alternativa L.3 es de uso agrícola por lo que en el caso de que se quisiera edificar en ella se tendría que recurrir a mecanismos administrativos que dieran la aprobación al cambio de clase de uso de la parcela. Su calificación es 0.

Una vez definidos los criterios para el estudio de las alternativas y habiéndoles otorgado a cada alternativa una valoración se expone la matriz multicriterio.

Tabla 4. Análisis multicriterio.

	<b>L.1</b>	<b>L.2</b>	<b>L.3</b>
<b>Criterio 1</b>	1	0	0,5
<b>Criterio 2</b>	1	0,5	0,3

---

Alumno: Elsa Gómez Nieto

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

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

---

<b>Criterio 3</b>	1	0,5	0
<b>Criterio 4</b>	1	1	0
<b>Criterio 5</b>	1	1	0
<b>Suma</b>	5	4	0,8

Por tanto, a la vista de los resultados de la matriz de análisis multicriterio se concluye que la mejor alternativa para la situación del presente proyecto es la localización L.1, es decir, la parcela número 1 del polígono San Cristóbal (Valladolid).

## 3.2 Estudio de alternativas de materias primas

### 3.2.1 Estudio de alternativa de elección del estado físico de la leche de soja

#### APARTADO 1. EXPOSICIÓN DE LA VARIABLE Y DE SUS ALTERNATIVAS

La variable a estudiar es la elección del estado físico de la leche de soja siendo ésta una de las materias primas principales del producto a elaborar.

Las alternativas a son dos que se denotaran con la nomenclatura E.F.L seguido del número de la alternativa. Se muestran a continuación.

- **E.F.L.1**

La alternativa E.F.L.1 se corresponde con la elección de la utilización de la leche de soja en estado líquido, es decir, en su estado de producción original.

- **E.F.L.2**

La alternativa E.F.L.2 se corresponde con la elección de la utilización de la leche de soja en estado sólido, es decir, como leche de soja en polvo.

## APARTADO 2. ANÁLISIS DE CADA ALTERNATIVA

- **E.F.L.1**

Tabla 5. Ventajas e inconvenientes de la alternativa E.F.L.1.

<b>VENTAJAS</b>	<b>DESVENTAJAS</b>
<b>No requiere su rehidratación por lo que el proceso productivo no se complica con una nueva fase de control de calidad del agua de rehidratación.</b>	El transporte de la leche de soja en estado líquido es mayor ya que los camiones cisterna son más costosos.
<b>El usar la leche de soja en su estado original proporciona mayor confianza en la naturalidad del producto por parte del consumidor final.</b>	Se requiere de depósitos encamisados para controlar la temperatura de la leche de soja en su almacenamiento previo a producción por lo que el gasto en energía aumenta.
<b>Al tratarse del producto en su estado original el coste del proveedor es menor que si se le hubiera tenido que aplicar a la leche un proceso de deshidratación.</b>	Al tener una mayor cantidad de agua en su composición el riesgo de contaminación microbiológica aumenta por lo que el control de calidad de las materias primas debe ser más estricto.
<b>Ahorras espacio de almacenamiento en el almacén de sólidos.</b>	Aumenta el gasto en mangueras alimentarias de conducción de líquidos.
<b>Al tratarse de un producto no convencional es más fácil encontrar proveedores de leche de soja líquida que proveedores de leche de soja en polvo.</b>	

Alumno: Elsa Gómez Nieto

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

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



- **E.F.L.2**

Tabla 6. Ventajas e inconvenientes de la alternativa E.F.L.2.

<b>VENTAJAS</b>	<b>DESVENTAJAS</b>
<b>El coste en transporte es más barato que si se escogiera la alternativa E.F.2 ya que es más barato transportar un sólido que un líquido.</b>	Se debe añadir una fase de rehidratación previa a la entrada de la MP en producción.
<b>Al tener menos cantidad de agua en su composición los riesgos de contaminación microbiológica inicial (transporte) son menores.</b>	Al tener que rehidratar la leche de soja en polvo se debe tener un estricto control de la calidad del agua.
<b>Al tratarse de una materia prima en estado sólido el coste de almacenamiento es menor.</b>	Aumenta el espacio de almacenamiento necesario en el almacén de sólidos.
<b>El manejo de la materia prima en estado sólido es más sencillo que su manejo en estado líquido necesitándose menos mecanización y por tanto abaratando coste en energía (bombas).</b>	Al tener que llevar a cabo la fase de rehidratación los tiempos de producción aumentan retrasando la producción en continuo.
	Al tratarse de un producto no convencional es más complicado encontrar proveedores de leche de soja en polvo que proveedores de leche de soja líquida.
	Al tener que realizar el proveedor un tratamiento térmico de deshidratación el

Alumno: Elsa Gómez Nieto

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

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

---

	coste de la materia prima se encarece.
	El tener que realizar la fase de rehidratación en cada producción complica la uniformidad de las producciones por posibles variaciones en esta fase que afecten a la uniformidad del proceso y del producto final. Se trataría de una fase crítica dentro del proceso de producción.

### APARTADO 3. ANÁLISIS MULTICRITERIO

A continuación se definen los criterios que se van a ponderar para cada alternativa con el fin de escoger la elección óptima mediante la metodología expuesta anteriormente.

Los criterios escogidos son los siguientes.

Criterio 1. Coste económico en transporte. Para la valoración de este criterio se considera que el valor 0 es una ponderación negativa, es decir, un coste elevado, mientras que los valores crecientes significaran una valoración positiva, es decir, un coste reducido del transporte de la materia prima desde el proveedor hasta la fábrica.

Con respecto a este criterio la valoración de las alternativas ha sido la siguiente:

**E.F.L.1** Al encontrarse la leche de soja en estado líquido el transporte se debe llevar a cabo en camiones cisterna isoterms (al igual que la leche convencional). Por esta razón el coste en transporte encarecerá la producción pero por otro lado se debe tener en cuenta que no este tipo de transporte no supondrá un inconveniente para el proveedor ya que los proveedores de leche de soja lo son también (en la mayoría de los casos) de leche convencional por lo que ya cuentan con este tipo de transportes especializados en su haber. La valoración de este criterio es 0,5.

---

Alumno: Elsa Gómez Nieto

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

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

**E.F.L.2** Al encontrarse la leche de soja en estado sólido (es decir, en polvo) no se requiere de transporte especializado como en el caso de la alternativa anterior sino que el transporte de la materia prima se puede llevar a cabo en un camión de almacenaje convencional lo cual reduce considerablemente los costes de transporte. La valoración de este criterio es 1.

Criterio 2. Coste económico en energía de almacenamiento Para la valoración de este criterio se considera que el valor 0 es una ponderación negativa, es decir, un gasto en energía de almacenamiento elevado, mientras que los valores crecientes significaran una valoración positiva, es decir, un gasto reducido en energía durante el almacenamiento de la materia prima.

Con respecto a este criterio la valoración de las alternativas ha sido la siguiente:

**E.F.L.1** En este caso al encontrarse la leche de soja en estado líquido su almacenamiento previo a su entrada a producción se debe llevar a cabo en depósitos encamisados para garantizar su conservación a 4-5°C. Por tanto el coste económico en energía será elevado al tener que instalar un sistema de refrigeración de dichos depósitos. La valoración de este criterio es 0.

**E.F.L.2** En este caso al encontrarse la leche de soja en estado sólido el gasto económico en energía de almacenamiento es nulo ya que no necesita de ningún tratamiento de conservación en almacén más allá que del control de humedad y temperatura del almacén lo cual ya se encontrara estipulado para el almacenamiento del resto de materias primas en estado sólido que intervienen en el proceso (aditivos, maicena y sacarosa). La valoración de este criterio es 1.

Criterio 3. Coste económico de los factores de preparación previa al proceso Para la valoración de este criterio se considera que el valor 0 es una ponderación negativa, es decir, un coste económico de elevado, mientras que los valores crecientes significaran una valoración positiva, es decir, un coste económico reducido en la preparación de la materia prima previa a producción.

Con respecto a este criterio la valoración de las alternativas ha sido la siguiente:

**E.F.L.1** Al encontrarse la leche de soja en estado líquido una vez llegado el camión cisterna la leche de soja debe ser descargada mediante mangueras alimentarias (cuya presión de transporte depende de una bomba auxiliar) las cuales transportaran el fluido hacia los depósitos encamisados de almacenamiento. Por tanto en este caso la fase de descarga de la materia prima prácticamente implica un coste económico en mangueras alimentarias (que sufren desgaste y deben ser limpiadas conforme a la reglamentación de seguridad alimentaria) y en una bomba auxiliar, aunque se debe destacar que esta bomba no requeriría de mucha potencia y además podría ser utilizada en otras fases no continuas del proceso, así como las mangueras alimentarias. La valoración de este criterio es 0,5.

**E.F.L.2** Al encontrarse la leche de soja en estado sólido una vez llegado el camión de transporte los operarios (carretilleros) deberán descargar la materia prima (que se encontrara envasada en sacos) y transportarla, colocarla y almacenarla en el almacén de sólidos. Por tanto en este caso la fase de descarga de la materia prima implica un coste económico en transporte dentro de la fábrica (menor que en el caso de la alternativa E.F.L.1).

Además la leche de soja en polvo debería ser re-hidratada lo cual implicaría dos posibilidades:

- La utilización de una batidora de mezclado (de la leche de soja en polvo con agua) y su posterior traslado en estado líquido por conducciones cerradas o de forma manual al tanque de premezclado. Se debe tener en cuenta que las conducciones cerradas móviles (mangueras) se pueden utilizar en otras fases no continuas del proceso pero el equipo de batido no por lo que el coste económico en la adecuación de la materia prima previa al procesado sería mayor en esta alternativa que en la anterior. Además aumentarían los tiempos de producción de la línea.
- La utilización del equipo premezclador para llevar a cabo la fase de rehidratación previa adición en el mismo equipo del resto de materias primas. En este caso no sería necesaria la compra de un equipo a mayores (batidora de mezcla) pero se necesitaría adecuar el tanque premezclador a la entrada de agua, aumentaría el gasto en energía del equipo y los tiempos de producción de la línea.

En cualquiera de los casos la valoración de este criterio es 0,3.

Criterio 4. Riesgo de contaminación microbiológica Para la valoración de este criterio se considera que el valor 0 es una ponderación negativa, es decir, un riesgo de contaminación microbiológica elevado, mientras que los valores crecientes significaran una valoración positiva, es decir, un riesgo de contaminación microbiológica menor.

Con respecto a este criterio la valoración de las alternativas ha sido la siguiente:

**E.F.L.1** Al encontrarse la leche de soja en estado líquido y por tanto presentar mayor actividad de agua el riesgo de contaminación microbiológica es mayor que en la alternativa E.F.L.2. Sin embargo se debe tener en cuenta que el estado microbiológico inicial de la leche de soja deberá venir garantizado por el proveedor (la leche de soja debe estar pasteurizada) y en fabrica se garantizará en todo momento el mantenimiento de la temperatura optima de conservación de la leche de soja (4-5°C) y se aplicarán tratamiento térmicos durante el procesado (pasteurización de la mezcla). Además la leche de soja liquida no estará en ningún momento en contacto con el medio externo sino que circulara por conducciones cerradas y desinfectadas.

La valoración de este criterio es 0,8.

**E.F.L.2** Al encontrarse la leche de soja en estado sólido la actividad de agua de esta materia prima es baja por lo que el riesgo de contaminación microbiológica se supone menor. Sin embargo para su uso en producción esta materia prima debe ser rehidratada. Esta fase de rehidratación sería considerada un punto de control crítico ya que el agua adicionada debería ser analizada diariamente para garantizar su control microbiológico y la seguridad alimentaria. Por lo tanto la probabilidad de contaminación microbiológica en algún momento dentro de la fase de preparación previa a la entrada de la leche de soja en procesado es mayor que en el caso de la alternativa E.F.L.1

La valoración de este criterio es 0,2.

Criterio 5. Control de calidad de la materia prima Para la valoración de este criterio se considera que el valor 0 es una ponderación negativa, es decir, la necesidad de la intensificación del control de calidad de la materia prima lo cual implica, mayor inversión de recursos, mientras que

los valores crecientes significaran una valoración positiva, es decir, la menor necesidad de control en la calidad de la leche de soja.

Para la valoración de este criterio se debe tener en cuenta que el estado sanitario de la leche de soja, independientemente de cual sea su estado físico de adquisición, viene dado por el proveedor.

Por tanto, al ser realizado también el transporte por parte del proveedor (véase el análisis de alternativas del transporte de la materia prima) la responsabilidad de la calidad de la leche de soja por parte de los operarios de calidad de la fábrica se comprende en todas las fases de producción desde la entrada de dicha materia prima a la fábrica siendo la cantidad de controles necesarios, la facilidad de realización y la fiabilidad de estos controles los parámetros que se tienen en cuenta para la valoración de este criterio.

Se excluye para la valoración de este criterio las pruebas de calidad realizadas por el departamento de calidad para la verificación de la materia prima a la llegada a fábrica ya que esta prueba se considera parte del plan previo de verificación de proveedores.

Con respecto a este criterio la valoración de las alternativas ha sido la siguiente:

**E.F.L.1** Al encontrarse la leche de soja en estado líquido y llevarse a cabo su descarga, transporte y almacenamiento en conducciones y equipos cerrados el control de la calidad de la materia prima se reduce a los siguientes controles:

- Control microbiológico diario que garantiza la limpieza de conducciones y equipos.
- Control de las temperaturas de los depósitos encamisados.

Ambos controles de calidad son sencillos en su realización y fiables. La valoración de este criterio es 1.

**E.F.L.2** Al encontrarse la leche de soja en estado sólido los controles de calidad de la materia prima se complican, aun cuando dicha materia prima no entra en contacto con el ambiente hasta que no se lleva a cabo la fase de re-hidratación.

---

Alumno: Elsa Gómez Nieto

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

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

- Control microbiológico que garantiza la limpieza de conducciones y equipos.
- Adecuación y control de la temperatura del agua para garantizar una correcta mezcla con la leche de soja en polvo.
- Control microbiológico y de las características químicas del agua utilizado en la re-hidratación.

Aunque los controles de calidad no sean complejos y su realización sea fiable el último control de los expuestos anteriormente implica un retraso en las líneas de producción y un aumento de la probabilidad de contaminación microbiana. La valoración de este criterio es 0,3.

Criterio 6. Facilidad de manejo de la materia prima Para la valoración de este criterio se considera que el valor 0 es una ponderación negativa, es decir, complejidad en el manejo de la materia prima, mientras que los valores crecientes significaran una valoración positiva, es decir, mayor complejidad en el manejo de la materia prima.

Con respecto a este criterio la valoración de las alternativas ha sido la siguiente:

**E.F.L.1** Al tratarse de leche de soja líquida la facilidad de manejo de la materia prima se reduce a la disposición de las mangueras cerradas móviles por parte de los operarios y el control de la descarga y disposición de la bomba. Por tanto se considera que, al ser una fase muy automatizada la complejidad del manejo de la materia prima es mínima. La valoración de este criterio es 1.

**E.F.L.2** Al tratarse de leche de soja en polvo la complejidad de su manejo aumenta ya que no la automatización del proceso se encuentra restringida. Los operarios deberán utilizar carretillas para la descarga de los sacos y colocarlos en el almacén acorde con el principio FIFO (First in-first out), tras ello, deberán transportarlos mediante carretillas mecánicas a la zona de descarga para llevar a cabo la fase de re-hidratación e introducirlos en el equipo de re-hidratado mediante descarga manual (ya sea el equipo de rehidratación una batidora mezcladora o el equipo de premezclado). Tras la fase de re-hidratación el proceso ya estaría automatizado.

La valoración del criterio es 0.

---

Alumno: Elsa Gómez Nieto

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

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

Criterio 7. Facilidad para encontrar proveedores de la materia prima Para la valoración de este criterio se considera que el valor 0 es una ponderación negativa, es decir, que los promotores encontrarían problemas para encontrar proveedores de la materia prima o que la competencia entre los proveedores fuera escasa lo cual incrementaría el coste de la materia prima, mientras que los valores crecientes significaran una valoración positiva, es decir, mayor facilidad para la elección de proveedores o mayor número de proveedores.

Se debe tener en cuenta que se trata de una materia prima no convencional cuyo auge en producción ha visto su mayor incremento en los últimos 15 años. Se debe tener en cuenta que prácticamente todos los productores de leche de soja en España son grandes fábricas productoras de leche convencional que se han introducido en este mercado tratando a la leche de soja como su producto de fabricación minoritario.

Con respecto a este criterio la valoración de las alternativas ha sido la siguiente:

**E.F.L.1** Al tratarse de leche de soja líquida los proveedores, por las razones expuestas anteriormente, utilizarán los camiones cisterna dedicados al transporte de la leche convencional para proporcionar la leche de soja ya que les sale más económico que el envasarla en garrafas. Debido a la situación geográfica de nuestra industria y a la situación geográfica de las grandes fábricas productoras de leche convencional y leche de soja de nuestro país los costes económicos de transporte, aun llevándose a cabo en camiones cisterna isoterms, no son elevados. Por tanto se considera que los promotores contarían con facilidad para encontrar proveedores y con una relativa variedad de los mismos. La valoración de este criterio es 1.

**E.F.L.2** Al tratarse de leche de soja en polvo la complejidad para encontrar proveedores es mayor ya que en primer lugar se debería encontrar productores de leche de soja y en segundo lugar a aquellos productores que estuvieran dispuestos a realizarle a su producto un tratamiento térmico de deshidratación y un posterior envasado y paletizado. Todo esto aumentaría los costes de producción para el proveedor lo cual aumentaría los costes de obtención de la materia prima a los promotores de forma considerable.

La valoración de este criterio es 0.

---

Alumno: Elsa Gómez Nieto

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

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



Una vez definidos los criterios para el estudio de las alternativas y habiéndoles otorgado a cada alternativa una valoración se expone la matriz multicriterio.

Tabla 8. Análisis multicriterio.

	<b>E.F.L.1</b>	<b>E.F.L.2</b>
<b>Criterio 1</b>	0,5	1
<b>Criterio 2</b>	0	1
<b>Criterio 3</b>	0,5	0,3
<b>Criterio 4</b>	0,8	0
<b>Criterio 5</b>	1	0,2
<b>Criterio 6</b>	1	0,3
<b>Criterio 7</b>	1	0
<b>Suma</b>	4,8	2,8

Por tanto, a la vista de los resultados de la matriz de análisis multicriterio se concluye que la mejor alternativa para la elección del estado físico de la materia prima leche de soja es E.F.L.1, es decir, la utilización de leche de soja líquida como materia prima.

### **3.2.2 Estudio de alternativa de elección del estado físico de la nata vegetal**

#### **APARTADO 1. EXPOSICIÓN DE LA VARIABLE Y DE SUS ALTERNATIVAS**

La variable a estudiar es la elección del estado físico de la nata vegetal siendo ésta una de las materias primas principales del producto a elaborar.

Las alternativas son dos que se denotarán con la nomenclatura E.F.N seguido del número de la alternativa. Se muestran a continuación.

- **E.F.N.1**

La alternativa E.F.N.1 se corresponde con la elección de la utilización de nata vegetal en estado líquido, es decir, en su estado de producción original.

- **E.F.N.2**

La alternativa E.F.N.2 se corresponde con la elección de la utilización de nata vegetal en estado sólido, es decir, como nata vegetal en polvo.

## APARTADO 2. ANÁLISIS DE CADA ALTERNATIVA

Se considera que las ventajas y desventajas presentes en la elección del estado físico de la nata vegetal coinciden con las que se le atribuyen al estado físico de la leche de soja al presentar las dos materias primas similares propiedades.

## APARTADO 3. ANÁLISIS MULTICRITERIO

Al igual que en el apartado anterior se considera que los criterios aplicados al análisis de las alternativas del estado físico de la leche de soja pueden ser aplicados al análisis del estado físico de la nata vegetal ya que presenta similares características físicas y químicas y el trabajo en las fases previas y en producción sería el mismo. Por tanto la valoración de los criterios también se supone igual salvo en el criterio número 3.

Esta diferenciación se debe a la naturaleza grasa de la nata vegetal la cual implica que las conducciones y los equipos que intervienen en la preparación previa de la materia prima deben ser lo más estancos posibles de manera que no se produzca el enranciamiento oxidativo de los lípidos que influirían negativamente en la calidad organoléptica del producto final.

Por tanto en el criterio 3 la valoración de E.F.N.1. Se mantendría en el mismo valor que en el caso del análisis de alternativas de la leche de soja correspondiente a la alternativa E.F.L.1 ya que no habría contacto alguno con el exterior. El valor de este criterio es 0,5.

Sin embargo en el caso de la valoración del criterio número 3 para la alternativa E.F.N.2 se produce un cambio debido a que, por las razones anteriormente mencionadas, solo se podría escoger la fase de re-hidratación se debería llevar a cabo en el equipo premezclador lo cual supondría un aumento del coste de energía de dicho equipo, mayor desgaste y mayores tiempos de procesado. La valoración de este criterio es 0.

Una vez definidos los criterios para el estudio de las alternativas y habiéndoles otorgado a cada alternativa una valoración se expone la matriz multicriterio.

Tabla 9. Análisis multicriterio.

	<b>E.F.L.1</b>	<b>E.F.L.2</b>
<b>Criterio 1</b>	0,5	1
<b>Criterio 2</b>	0	1
<b>Criterio 3</b>	0,5	0
<b>Criterio 4</b>	0,8	0
<b>Criterio 5</b>	1	0,2
<b>Criterio 6</b>	1	0,3
<b>Criterio 7</b>	1	0
<b>Suma</b>	4,8	2,5

Por tanto, a la vista de los resultados de la matriz de análisis multicriterio se concluye que la mejor alternativa para la elección del estado físico de la materia prima nata vegetal es E.F.N.1, es decir, la utilización de nata vegetal líquida como materia prima.

### 3.3 Estudio de alternativas del proceso productivo

#### APARTADO 1. EXPOSICIÓN DE LA VARIABLE Y DE SUS ALTERNATIVAS

La variable a estudiar es la elección del modo y del punto productivo en el que se lleve a cabo la elaboración de la mezcla final.

Las alternativas planteadas son dos que se denotaran con la nomenclatura P.P seguida del número de la alternativa. Se muestran a continuación.

- **P.P.1**

La alternativa P.P.1 se corresponde con la elaboración de la mezcla final del helado en el tanque premezclador, es decir, en esta alternativa de proceso productivo todas las materias primas serian mezcladas en el premezclador y seguirían el proceso productivo.

- **P.P.2**

La alternativa P.P.2 se corresponde con la elaboración de una mezcla base (para todos los tipos de helados cuya fabricación esta prevista en el proyecto) en el premezclador que seguiría su camino productivo sin diferenciarse hasta la fase final del proceso. Los aditivos que establecen la diferencia entre los distintos sabores de helado (que son los aromas y los colorantes alimentarios) se introducirían en la fase de maduración, es decir, serán añadidos a la mezcla base en el equipo de maduración una vez acaba dicha fase y previamente al paso de la mezcla final en el mantecado.

## APARTADO 2. ANÁLISIS DE CADA ALTERNATIVA

- **P.P.1**

Tabla 10. Ventajas e inconvenientes de la alternativa P.P.1.

<b>VENTAJAS</b>	<b>DESVENTAJAS</b>
Al llevarse a cabo la premezcla completa de todas las materias primas al inicio del proceso se puede habilitar una zona en la que se encuentren concentrados todos los depósitos de almacenaje de materias primas, lo cual facilita la logística de producción y control.	El proceso productivo es mucho más lento ya que al tratarse de sabores diferentes de helado la maquinaria y los equipos deben limpiarse y desinfectarse previa elaboración del siguiente sabor lo que impide que el proceso sea continuo si se fabrica más de un sabor cada día o turno de fabricación.
El diferenciar la producción por sabores desde el inicio del proceso permite un mayor control de la trazabilidad si se identifica cada sabor producido con un lote diferente.	Al tener que limpiar los equipos en cada cambio de producción el coste de fabricación aumenta.
Permite una mayor diferenciación del producto final que no se base únicamente en la diferenciación aromática y de color ya que cada producción se puede ver afectada por factores diferentes que den con un producto final no normalizado.	
La logística del proceso de producción es más sencilla.	

- **P.P.2**

Tabla 11. Ventajas e inconvenientes de la alternativa P.P.2.

<b>VENTAJAS</b>	<b>DESVENTAJAS</b>
<b>Permite que el proceso de fabricación sea más rápido pudiendo realizarse en continuo ya que la etapa diferenciadora del producto final se encuentra al término del proceso.</b>	Al introducirse parte de las materias primas (colorantes y aditivos) en una de las etapas finales del proceso la disposición de los depósitos de almacenamiento de estas materias primas complica la distribución en planta de maquinaria y equipos.
<b>Permite una relativa normalización del producto ya que solo se diferenciaran unos de otros en los aromas y colorantes.</b>	Se debe invertir en la compra de varios depósitos de maduración acorde con el número de sabores que se van a producir ese día.
<b>Esta alternativa de proceso productivo permite una mejor organización de la producción lo cual sería más complicado si se produjese un tipo de helado cada día o turno ya que la variedad de sabores haría compleja la organización productiva.</b>	Al contar con un único equipo de envasado para cada formato se debe realizar la limpieza de las conducciones del equipo tras el paso de cada tipo de sabor.
<b>Disminuye los costes en limpieza ya que tan solo se tendrían que limpiar y desinfectar la maquinaria y equipos al término del turno productivo.</b>	
<b>Se considera que al adicionar los aditivos aromáticos y los colorantes</b>	

Alumno: Elsa Gómez Nieto

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

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

en la fase de maduración tras la fase de pasteurización la calidad organoléptica del producto final aumenta.

### APARTADO 3. ANÁLISIS MULTICRITERIO

A continuación se definen los criterios que se van a ponderar para cada alternativa con el fin de escoger la elección óptima mediante la metodología expuesta anteriormente.

Los criterios escogidos son los siguientes.

Criterio 1. Inversión en la instalación, maquinaria y equipos Para la valoración de este criterio se considera que el valor 0 es una ponderación negativa, es decir, un coste económico elevado, mientras que los valores crecientes significaran una valoración positiva, es decir, un menor coste económico.

Con respecto a este criterio la valoración de las alternativas ha sido la siguiente:

- **P.P.1.** Al mezclarse todas las materias primas que constituyen la mezcla final en el premezclador la inversión sobre la línea sería nula ya que ni se necesitaría ni se podría añadir a la línea ninguna instalación, maquinaria o equipo. La valoración es 1.
- **P.P.2.** El añadir las materias primas diferenciadoras en la fase de maduración permite la producción de varios sabores a partir de una misma producción de mezcla base siempre que el proceso de adición de las materias primas diferenciadoras y las fases posteriores se realicen de forma escalonada para permitir la limpieza de los equipos de mantecación y de envasado.

Por tanto la inversión que se debería llevar a cabo sobre la línea original sería la de la compra de tantos depósitos maduradores como sabores se vayan a realizar en una producción o turno.

Se considera que esta inversión quedaría compensada por el ahorro en energía, mano de obra y productos de limpieza que no se gastaría en la limpieza de la línea necesaria si se escogiera la alternativa P.P.1.

La valoración de este criterio es 0,5.

Criterio 2. Organización de la producción Para la valoración de este criterio se considera que el valor 0 es una ponderación negativa, es decir, dificultad en la organización de la producción, mientras que los valores crecientes significaran una valoración positiva, es decir, mayor facilidad en la organización de la producción.

Con respecto a este criterio la valoración de las alternativas ha sido la siguiente:

- **P.P.1.** Se considera que al tener una producción de 12 tipos de sabores de helado diferente el producir uno o dos tipos de helado por turno de producción no sería eficiente ya que impediría la acumulación de stock y reduciría los márgenes de maniobra en el caso de que se produjeran cancelaciones o demandas puntuales por parte de los clientes. La valoración este criterio es 0.
- **P.P.2.** Se considera que al poder fabricar varios tipos de helados a partir de la misma mezcla base y en un mismo turno de producción la acumulación de stock es mayor lo que asegura un mayor margen de maniobra para suplir posibles necesidades de los clientes. La valoración de este criterio es 1.

Criterio 3. Control de la trazabilidad Para la valoración de este criterio se considera que el valor 0 es una ponderación negativa, es decir, problemas o dificultad en el control de la trazabilidad del producto final, mientras que los valores crecientes significaran una valoración positiva, es decir, un control de trazabilidad eficiente.

Con respecto a este criterio la valoración de las alternativas ha sido la siguiente:

---

Alumno: Elsa Gómez Nieto

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

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



- **P.P.1.** Al llevarse a cabo únicamente una o dos producciones de diferentes productos al día se considera que el seguimiento de la trazabilidad sería más sencillo ya que se podría asociar un lote a cada producción lo cual daría lugar a un seguimiento sencillo del producto. La valoración de este criterio es 1.
- **P.P.2** Al producirse varios productos en un mismo turno y a partir de una misma mezcla base el seguimiento de la trazabilidad sería más complejo ya que en el loteado se debería tener en cuenta que son productos con una fase de adición de aditivos diferente pero a partir de una misma mezcla base, es decir, si se produjese un problema o indicio de riesgo alimentario en uno de los productos finales se deberían desechar todos aquellos productos que hubieran sido producidos a partir de la misma mezcla base. Sin embargo se considera que el sistema de trazabilidad sería eficiente siempre y cuando estuviera bien documentado y se cumpliera en todo momento el sistema de gestión de calidad de la empresa. La valoración de este criterio es 0,5.

Criterio 4. Calidad organoléptica Para la valoración de este criterio se considera que el valor 0 es una ponderación negativa, es decir, una disminución de la calidad organoléptica del producto final, mientras que los valores crecientes significaran una valoración positiva, es decir, una calidad organoléptica óptima.

Con respecto a este criterio la valoración de las alternativas ha sido la siguiente:

- **P.P.1** En este caso se tiene en cuenta que a la fase de premezclado le sigue una fase de pasteurización por lo que se entiende que se produce una pérdida del rendimiento de las materias primas diferenciadoras (aromas y colorantes) en esta fase de tratamiento térmico debido a las altas temperaturas. La valoración de este criterio es 0.
- **P.P.2** En este caso se tiene en cuenta que los aditivos diferenciadores se añaden en la fase de maduración, una vez pasada la fase de pasteurización por lo que el rendimiento de estos aditivos en la calidad organoléptica del producto final aumenta. La valoración de este criterio es 1.

Una vez definidos los criterios para el estudio de las alternativas y habiéndoles otorgado a cada alternativa una valoración se expone la matriz multicriterio.

Tabla 12. Análisis multicriterio.

	<b>P.P.1</b>	<b>P.P.2</b>
<b>Criterio 1</b>	1	0,5
<b>Criterio 2</b>	0	1
<b>Criterio 3</b>	1	0,5
<b>Criterio 4</b>	0	1
<b>Suma</b>	2	3

Por tanto, a la vista de los resultados de la matriz de análisis multicriterio se concluye que la mejor alternativa para el proceso productivo es la alternativa P.P.2 es decir, la producción de una mezcla base a partir de la cual se fabricaran todos los sabores de helados produciéndose la diferenciación en cada tipo de helado en la fase de maduración donde serán adicionados los aditivos diferenciadores (aromas y colorantes alimentarios).

### **3.4 Estudio de alternativas de la elección de leche vegetal**

#### **APARTADO 1. EXPOSICIÓN DE LA VARIABLE Y DE SUS ALTERNATIVAS**

La variable a estudiar es la elección del tipo de leche vegetal a utilizar en la elaboración de la mezcla base de los helados producidos en la fábrica.

Las alternativas planteadas son dos que se denotaran con la nomenclatura L.V seguida del número de la alternativa. Se muestran a continuación.

- **L.V.1**

La alternativa L.V.1 se corresponde con la elección de leche de soja para la elaboración de la mezcla base.

- **L.V.2**

La alternativa L.V.2 se corresponde con la elección de leche de almendras para la elaboración de la mezcla base.

- **L.V.3**

La alternativa L.V.1 se corresponde con la elección de leche de arroz para la elaboración de la mezcla base.

## APARTADO 2. ANÁLISIS DE CADA ALTERNATIVA

- **L.V.1**

Tabla 13. Ventajas e inconvenientes de la alternativa L.V.1.

<b>VENTAJAS</b>	<b>DESVENTAJAS</b>
<b>Presenta gran cantidad de propiedades nutritivas que implican una ventaja de marketing del producto</b>	Se debe tener cuidado con que la leche de soja no este elaborada a partir de cultivos de soja transgénica dado el marketing naturalista y saludable del producto final.
<b>Es la leche vegetal más reconocida por el consumidor</b>	El comportamiento de la leche de soja en el proceso productivo del helado es diferente al comportamiento de la leche convencional por lo que no se tienen

Alumno: Elsa Gómez Nieto

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

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

	referencias y el diseño del producto y del proceso se lleva a cabo mediante pruebas de i+d
<b>Presenta características organolépticas optimas en el producto final</b>	

- L.V.2

Tabla 14. Ventajas e inconvenientes de la alternativa L.V.1.

<b>VENTAJAS</b>	<b>DESVENTAJAS</b>
<b>Es una leche vegetal muy rica en azúcares lo que permite reducir la cantidad de materias primas azucaradas</b>	Es un tipo de leche vegetal poco conocida por parte del consumidor
<b>Aporta cualidades organolépticas apreciadas en el producto final</b>	Es un tipo de leche vegetal poco comercializada en grandes cantidades por lo que económicamente sale menos rentable que la elección de otras alternativas
	Hay menos proveedores de leche de almendra que de otros tipos de leches vegetales
	La materia prima con la que está elaborada la leche de almendras (almendras principalmente) depende de

Alumno: Elsa Gómez Nieto

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

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

	muchos factores (comerciales en su mayoría) que la convierten en un producto de precio inestable.
	El comportamiento de la leche de almendras en el proceso productivo debería desarrollarse con pruebas de i+d al no existir antecedentes del mismo.

- L.V.3

Tabla 15. Ventajas e inconvenientes de la alternativa L.V.3.

VENTAJAS	DESVENTAJAS
<b>Aporta cualidades organolépticas apreciadas en el producto final.</b>	En España se cuenta con pocos productores de leche vegetal de arroz.
<b>Es un tipo de leche vegetal en auge de producción en países extranjeros con cultura de arroz lo que puede facilitar la exportación del producto final a estos países.</b>	En España la leche vegetal de arroz es poco conocida lo que puede crear desconfianza en el consumidor de ¡l producto final.
<b>El contenido en azúcares de la leche de arroz es mayor que en otras leches vegetales (al ser el arroz una materia prima rica en almidón) por lo que se podría disminuir la cantidad de materias primas azucaradas lo cual incluiría una reducción del coste de compra de estas materias primas.</b>	

Alumno: Elsa Gómez Nieto

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

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

### APARTADO 3. ANÁLISIS MULTICRITERIO

A continuación se definen los criterios que se van a ponderar para cada alternativa con el fin de escoger la elección óptima mediante la metodología expuesta anteriormente.

Los criterios escogidos son los siguientes.

Criterio 1. Coste económico Para la valoración de este criterio se considera que el valor 0 es una ponderación negativa, es decir, un coste económico elevado de la materia prima leche vegetal, mientras que los valores crecientes significaran una valoración positiva, es decir, un menor coste económico.

Con respecto a este criterio la valoración de las alternativas ha sido la siguiente:

- **L.V.1.** Se tiene en cuenta que la leche vegetal de soja ha aumentado su producción y venta en los últimos años (véase Anejo 4. Estudio de mercado) por lo que la tecnología de producción de dicho producto ha mejorado y el coste de producción por tanto, también.

Además al haber mayor número de productores hay más competitividad en el mercado y los precios de adquisición son menores. Se tiene además en cuenta que en España las grandes marcas de producción de leche comercial son productoras de leche vegetal de soja lo que facilita su transporte y compra.

La valoración de este criterio es 1.

- **L.V.2.** Se tiene en cuenta que la leche de almendras es poco conocida en España y la producción es aún muy escasa, estando en manos de pequeños productores ya que las grandes empresas lecheras han apostado por la fabricación de leche de soja. Por tanto la adquisición de esta materia prima resulta más costosa al haber menos competencia en el mercado. La valoración de este criterio es 0,3.
- **L.V.3** Se tiene en cuenta que la leche de arroz es poco conocida en nuestro país como una posible alternativa de consumo de leche vegetal, siendo muy escasa la producción de leche de arroz en España por lo que la escasa competitividad del mercado da lugar a

---

Alumno: Elsa Gómez Nieto

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

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

precios de adquisición altos. Sin embargo hay una alta presencia de proveedores de leche de arroz en países extranjeros (sobre todo orientales) donde la cultura del arroz es mayor, aunque se debe considerar que obviamente el transporte de la leche de arroz se encarecería y por tanto el coste final del producto terminado. La valoración de este criterio es 0,4.

Criterio 2. Facilidad para encontrar proveedores de leche vegetal. Para la valoración de este criterio se considera que el valor 0 es una ponderación negativa, es decir, dificultad a la hora de encontrar proveedores de la materia prima leche vegetal, mientras que los valores crecientes significaran una valoración positiva, es decir, mayor facilidad para encontrar proveedores.

Con respecto a este criterio la valoración de las alternativas ha sido la siguiente:

- **L.V.1** Se tiene en cuenta que la producción de leche de soja en España es mayor y esta principalmente en manos de las grandes empresas productoras de leche del país por lo que la competencia en el mercado es mayor y los precios son competitivos, siendo además el transporte de la leche más sencillo ya que estas empresas cuentan con mayores medios al tratarse de fábricas de gran nivel de producción. La valoración de este criterio es 1.
- **L.V.2** Se tiene en cuenta que la producción de leche de almendras en España es escasa, aunque bien es cierto que las grandes empresas de fabricación lechera están comenzando a apostar por esta producción alternativa a medida que la existencia de los diferentes elches vegetales van siendo conocidas por los consumidores. Sin embargo a día de hoy la falta de empresas productoras dificulta la competitividad de precios en el mercado siendo una alternativa de leche vegetal más cara que la L.V.1. La valoración de este criterio es 0,2.
- **L.V.3** En este caso, como ya se ha mencionado anteriormente, la leche de arroz es una leche vegetal poco producida en España por lo que resultaría una alternativa de materia prima cara. Se debe tener en cuenta que aunque la presencia de productores extranjeros

---

Alumno: Elsa Gómez Nieto

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

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

es mayor el transporte resultaría más caro que la adquisición de otras alternativas de leche vegetal. La valoración de este criterio es 0,4.

Criterio 3. Comportamiento de la leche vegetal en el proceso productivo. Para la valoración de este criterio se considera que el valor 0 es una ponderación negativa, es decir, una difícil adaptación de la leche vegetal al proceso productivo industrial (mediante pruebas a nivel de laboratorio e i+d), mientras que los valores crecientes significaran una valoración positiva, es decir, una buena adaptación.

Para la valoración de este criterio se han tenido en cuenta las diferentes pruebas de laboratorio realizadas como ensayos de i+d y (Véase Anejo 3.1 Estudio del producto).

Por tanto la valoración de este criterio para las tres alternativas se encuentra justificada en dicho anejo.

Con respecto a este criterio la valoración de las alternativas ha sido la siguiente:

- **L.V.1** La valoración de este criterio es 0,8.
- **L.V.2** La valoración de este criterio es 0,5.
- **L.V.3** La valoración de este criterio es 0,5.

Criterio 4. Características organolépticas. Para la valoración de este criterio se considera que el valor 0 es una ponderación negativa, es decir, la presentación en el producto final de unas características organolépticas no adecuadas o no apreciadas positivamente por el consumidor, mientras que los valores crecientes significaran una valoración positiva, es decir, la presencia en el producto final de unas características organolépticas optimas que cuenten con la aprobación del consumidor final.

Para la valoración de este criterio, así como en el caso del criterio número 3, se han tenido en cuenta las pruebas de i+d realizadas a nivel de laboratorio en las que se cuenta con la valoración de un rango de consumidores finales a los que se les realizo una cata y una posterior encuesta. Estos datos, en los que se basa la valoración del criterio para cada tipo de leche vegetal se encuentran definidos en el Anejo 3.1 Estudio del producto.

Con respecto a este criterio la valoración de las alternativas ha sido la siguiente:

---

Alumno: Elsa Gómez Nieto

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

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



- **L.V.1** La valoración de este criterio es 0,9.
- **L.V.2** La valoración de este criterio es 0,7.
- **L.V.3** La valoración de este criterio es 0,8.

Una vez definidos los criterios para el estudio de las alternativas y habiéndoles otorgado a cada alternativa una valoración se expone la matriz multicriterio.

Tabla 16. Análisis de alternativas.

	<b>L.V.1</b>	<b>L.V.2</b>	<b>L.V.3</b>
<b>Criterio 1</b>	1	0,3	0,4
<b>Criterio 2</b>	1	0,2	0,4
<b>Criterio 3</b>	0,8	0,5	0,5
<b>Criterio 4</b>	0,9	0,7	0,8
<b>Suma</b>	3,7	1,7	2,1

Por tanto, a la vista de los resultados de la matriz de análisis multicriterio se concluye que la mejor alternativa para la elección de la materia prima leche vegetal es la que se corresponde con la alternativa L.V.1, es decir, la leche vegetal de soja.

### 3.5 Estudio de alternativas de la tecnología de las instalaciones de frio

Como introducción se debe decir que el sistema de frio que se pretende instalar en la industria es un sistema de compresión múltiple directa mediante el cual se pretende satisfacer las necesidades de frio de los siguientes puntos de consumo:

- El almacén de producto final donde se pretende una temperatura de consigna de -25°C.

- La cámara de atemperamiento de producto terminado donde se pretende una temperatura de consigna de  $-20^{\circ}\text{C}$ .
- Los dos túneles de ultra congelación donde se pretende que la temperatura del producto ya envasado pase de  $-9^{\circ}\text{C}$  a  $-16^{\circ}\text{C}$ .
- Los tanques de maduración donde la mezcla se debe mantener a  $4-5^{\circ}\text{C}$ .
- La zona de enfriamiento del intercambiador de calor de placas donde la mezcla debe pasar de  $25^{\circ}\text{C}$  a  $5^{\circ}\text{C}$ .
- Depósitos de almacenamiento de materias primas líquidas donde la mezcla donde éstas se deben mantener a  $4^{\circ}\text{C}$ .
- Cámara de paletización refrigerada que se encuentra a  $3^{\circ}\text{C}$ .

### 3.5.1 Estudio de las alternativas de elección del condensador

#### APARTADO 1. EXPOSICIÓN DE LA VARIABLE Y DE SUS ALTERNATIVAS

La variable a estudiar es la elección del condensador que supla las necesidades del circuito descrito anteriormente de la manera más eficiente posible.

Las alternativas presentes son tres y se denotarán con la nomenclatura C seguido del número de la alternativa. Se muestran a continuación:

- **C.1**

La alternativa C.1 se corresponde con la elección de un condensador de convección coraza enfriado por aire.

- **C.2**

La alternativa C.2 se corresponde con la elección de un condensador evaporativo.

- **C.3**

La alternativa C.3 se corresponde con la elección de una torre de enfriamiento.

## APARTADO 2. ANÁLISIS DE CADA ALTERNATIVA

- **C.1**

Tabla 16. Ventajas e inconvenientes de la alternativa C.1.

<b>VENTAJAS</b>	<b>DESVENTAJAS</b>
<b>Son equipos con un coste económico relativamente bajo.</b>	La temperatura de condensación obtenida es mayor que con las otras alternativas lo cual disminuye la eficiencia del ciclo.
<b>La instalación y el mantenimiento de estos equipos es más sencillo.</b>	Requieren de grandes masas de aire  Para cumplir con las necesidades del ciclo se necesitan equipos con ventiladores de gran potencia.

- **C.2**

Tabla 17. Ventajas e inconvenientes de la alternativa C.2.

<b>VENTAJAS</b>	<b>DESVENTAJAS</b>
<b>La temperatura de condensación es más baja que con la alternativa C1 y C2 por lo que la eficiencia del ciclo aumenta.</b>	El mantenimiento de estos equipos es más complejo y caro.

Alumno: Elsa Gómez Nieto

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

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

<b>Se trata de un sistema de condensación económico cuando hay limitaciones en el uso del agua, como es el caso.</b>	El desgaste de los tubos conductores es mayor por la presencia de agua en el sistema de enfriamiento
<b>Es más eficiente para ambientes en los que la humedad del aire es baja, como es el caso.</b>	Se deben aplicar sistemas de control como la adición de biocida para evitar la aparición de salmonella en el agua del circuito del equipo condensador.
<b>Es energéticamente más eficiente que la alternativa C.1</b>	

- **C.3**

Tabla 18. Ventajas e inconvenientes de la alternativa C.3.

<b>VENTAJAS</b>	<b>DESVENTAJAS</b>
La temperatura de condensación es más baja que con la alternativa C1 por lo que la eficiencia del ciclo aumenta.	El mantenimiento de estos equipos es más complejo y caro.
Es energéticamente más eficiente que la alternativa C.1	El desgaste de los tubos conductores es mayor por la presencia de agua en el sistema de enfriamiento
Es más eficiente para ambientes en los que la humedad del aire es baja, como es el caso.	Se deben aplicar sistemas de control como la adición de biocida para evitar la aparición de salmonella en el agua del

Alumno: Elsa Gómez Nieto

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

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

---

	circuito del equipo condensador.
Presenta un mejor aprovechamiento del agua.	La temperatura de condensación es más alta que con la alternativa C2 por lo que la eficiencia del ciclo disminuye

### APARTADO 3. ANÁLISIS MULTICRITERIO

A continuación se definen los criterios que se van a ponderar para cada alternativa con el fin de escoger la elección óptima mediante la metodología expuesta anteriormente.

Los criterios escogidos son los siguientes.

Criterio 1. Coste económico del equipo Para la valoración de este criterio se considera que el valor 0 es una ponderación negativa, es decir, un alto coste económico del equipo mientras que los valores más altos indican un coste más reducido en la compra del equipo condensador.

Con respecto a este criterio la valoración de las alternativas ha sido la siguiente:

**C.1** Se tiene en cuenta que el coste del equipo, independientemente de sus dimensiones, sería menor que el de las otras alternativas ya que el sistema es menos complejo. La valoración es 0,7.

**C.2** Se tiene en cuenta que el coste del equipo sería mayor ya que el sistema es más complejo. La valoración es 0,5

**C.3** Se tiene en cuenta que el coste del equipo es mayor que en el caso de las alternativas anteriores al ser aún más complejo el sistema. La valoración es 0,2

Criterio 2. Coste de mantenimiento Para la valoración de este criterio se considera que el valor 0 es una ponderación negativa, es decir, un alto coste económico de mantenimiento mientras que los valores más altos indican un coste más reducido en el mantenimiento del equipo condensador.

Con respecto a este criterio la valoración de las alternativas ha sido la siguiente:

---

Alumno: Elsa Gómez Nieto

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

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

**C.1** Se tiene en cuenta que el coste de mantenimiento de este equipo no sería muy elevado al no presentar factores que reduzcan su vida útil más allá que la reducción propia del desgaste por uso. La valoración de este criterio es 1.

**C.2** Se tiene en cuenta que el coste de mantenimiento es mayor debido a la presencia en el equipo del factor agua el cual aumenta la corrosión de los elementos del equipo y necesita del control y mantenimiento de sistemas biocidas para prevenir la aparición de microorganismos como el género Salmonella. La valoración es 0,7.

**C.3** Se tiene en cuenta que el coste de mantenimiento del equipo es todavía mayor que el necesario para la alternativa C.2. La valoración es 0,3

Criterio 3. Coste de funcionamiento Para la valoración de este criterio se considera que el valor 0 es una ponderación negativa, es decir, un alto coste económico de funcionamiento mientras que los valores más altos indican un coste más reducido en el funcionamiento del equipo condensador.

Con respecto a este criterio la valoración de las alternativas ha sido la siguiente:

**C.1** Se tiene en cuenta que el coste de funcionamiento será alto debido a la necesidad de una elevada potencia de los ventiladores del equipo para conseguir alcanzar las necesidades de condensación de la totalidad del fluido frigorígeno. La valoración de este criterio es 0,3.

**C.2** Se tiene en cuenta que el coste de funcionamiento de este equipo se vería reducido con respecto al de la alternativa C.1 ya que el sistema no necesita de tanta potencia debido a la influencia del uso de agua en el proceso de condensación. La valoración de este criterio es 0,7.

**C.3** Se tiene en cuenta que el coste de funcionamiento de este equipo se vería reducido con respecto al de la alternativa C.1 por las mismas razones expuestas en el análisis de este criterio para la alternativa C.2. La valoración de este criterio es 0,7.

Criterio 4. Eficiencia energética Para la valoración de este criterio se considera que el valor 0 es una ponderación negativa, es decir, una baja eficiencia energética, mientras que valores más altos indicarían lo contrario.

Con respecto a este criterio la valoración de las alternativas ha sido la siguiente:

**C.1** Se tiene en cuenta que la eficiencia energética relativa al uso de este equipo sería baja ya que el consumo energético del mismo por parte de los elementos ventiladores es alto. La valoración de este criterio es 0.

**C.2** Se tiene en cuenta que la eficiencia energética de este equipo aumenta al reducirse la demanda energética por parte del equipo con respecto a la alternativa C.1. La valoración de este criterio es 0,8.

**C.3** Se tiene en cuenta que la eficiencia energética de este equipo aumenta al reducirse la demanda energética por parte del equipo con respecto a la alternativa C.1. La valoración de este criterio es 0,8.

Criterio 5. Mejora de la eficiencia del ciclo frigorífico Para la valoración de este criterio se considera que el valor 0 es una ponderación negativa, es decir, una baja mejora de la eficiencia del ciclo, mientras que valores más altos indicarían lo contrario.

Para el estudio de esta alternativa se han tenido en cuenta los criterios de cálculo que para cada condensador están establecidos a partir de las temperaturas de bulbo seco y bulbo húmedo de la zona de situación de los mismos.

Con respecto a este criterio la valoración de las alternativas ha sido la siguiente:

**C.1** Se tiene en cuenta que la temperatura de condensación alcanzada con este equipo sería de 48°C por lo que la eficiencia del ciclo no mejoraría con respecto a la elección de las otras dos alternativas. La valoración es 0.

**C.2** En este caso la temperatura de condensación sería de 29°C, siendo ésta la temperatura más baja de las tres obtenidas con los tres equipos condensadores correspondientes a las alternativas C.1, C.2,y C.3. La valoración de este criterio es 1.

**C.3** En este caso la temperatura de condensación sería de 33°C por lo que la eficiencia del ciclo sería mayor que con la elección de la alternativa C.1 pero menor que con la elección de C.2. La valoración es 0,7.

Una vez definidos los criterios para el estudio de las alternativas y habiéndoles otorgado a cada alternativa una valoración se expone la matriz multicriterio.

Tabla 19. Análisis multicriterio.

	<b>C.1</b>	<b>C.2</b>	<b>C.3</b>
<b>Criterio 1</b>	0,7	0,5	0,2
<b>Criterio 2</b>	1	0,7	0,3
<b>Criterio 3</b>	0,3	0,7	0,7
<b>Criterio 4</b>	0	0,8	0,8
<b>Criterio 5</b>	0	1	0,7
<b>Suma</b>	2	3,7	2,7

Por tanto, a la vista de los resultados de la matriz de análisis multicriterio se concluye que la mejor alternativa para la elección del equipo condensador es la alternativa C.2 correspondiente a la elección del condensador evaporativo.

### 3.5.2 Estudio de las alternativas de elección del fluido refrigerante de los equipos de refrigeración

Para este apartado es necesario explicar que para suplir las necesidades de frío de los puntos de consumo de la planta de producción se necesita de dos fluidos refrigerantes en función de las necesidades de frío de cada punto de consumo. A saber:

- Un fluido secundario o frigorífero, el cual es agua glicolada, para aquellos equipos que trabajen a temperaturas positivas, es decir, los depósitos de almacenamiento de materias primas, la parte de enfriamiento del intercambiador de calor de placas y los depósitos maduradores.



- Un fluido primario o refrigerante, cuya elección se estudia en este análisis, el cual permita alcanzar temperaturas negativas y que ira dirigido a los túneles de ultra congelación, la cámara de almacenamiento de producto final y el almacén de producto terminado.

## APARTADO 1. EXPOSICIÓN DE LA VARIABLE Y DE SUS ALTERNATIVAS

La variable a estudiar es la elección del fluido refrigerante a utilizar en el ciclo.

Las alternativas presentes son dos y se denotaran con la nomenclatura F seguido del número de la alternativa. Se muestran a continuación

- **F.1**

La alternativa F.1 se corresponde con la elección del fluido refrigerante R717 o lo que es lo mismo, de amoníaco.

- **F.2**

La alternativa F.2 se corresponde con la elección del fluido refrigerante R404A.

## APARTADO 2. ANÁLISIS DE CADA ALTERNATIVA

- **F.1**

Tabla 20. Ventajas e inconvenientes de la alternativa F.1.

<b>VENTAJAS</b>	<b>DESVENTAJAS</b>
<b>Su ODP es 0, es decir, no contribuye a la destrucción de la capa de ozono.</b>	Se trata de un refrigerante tóxico incluido en el grupo B2 de seguridad
<b>Medioambientalmente es un fluido seguro ya que tanto su ODP como su</b>	Es necesaria la realización de planes de seguridad exhaustivos que garanticen la

Alumno: Elsa Gómez Nieto

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

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

<b>GWP es 0.</b>	actuación frente a la fuga del R717.
<b>No se mezcla con aceites lubricantes.</b>	Es necesaria la instalación de sistemas de detección de fugas.
<b>Se trata de un fluido muy económico para instalaciones grandes como es el caso</b>	Es un fluido incompatible con materiales como el cobre o el zinc.
<b>Puede llegar a alcanzar temperaturas de -80°C.</b>	No se puede utilizar en refrigeración directa debido a su toxicidad.
<b>A bajas concentraciones ofrece olores muy apreciables que facilitan la detección de una fuga.</b>	

- **F.2**

Tabla 21. Ventajas e inconvenientes de la alternativa F.2

<b>VENTAJAS</b>	<b>DESVENTAJAS</b>
<b>Su ODP es 0, es decir, no contribuye a la destrucción de la capa de ozono.</b>	No es capaz de alcanzar temperaturas tan bajas como el R717, siendo su temperatura más baja de -40°C.
<b>Se trata de un refrigerante clasificado como de alta seguridad (clasificado como A1)</b>	Solo acepta compatibilidad con lubricantes sintéticos.
<b>Económicamente no se trata de un frigorígeno caro.</b>	Su GWP es igual a 0,94

### APARTADO 3. ANÁLISIS MULTICRITERIO

A continuación se definen los criterios que se van a ponderar para cada alternativa con el fin de escoger la elección óptima mediante la metodología expuesta anteriormente.

Los criterios escogidos son los siguientes.

Criterio 1. Coste económico de mantenimiento de la instalación Para la valoración de este criterio se considera que el valor 0 es una ponderación negativa, es decir, un alto coste económico de mantenimiento de la instalación con el fluido correspondiente mientras que los valores más altos indican un coste más reducido.

Por tanto:

**F.1.** Se tiene en cuenta que la elección del uso de R717 como fluido frigorígeno conlleva la implantación de sistemas de seguridad de detección y alerta de fugas así como la redacción de planes de actuación y manipulación del fluido y que, además, se debe tener en cuenta a la hora de establecer el dimensionamiento de la instalación en la que se encuentra almacenado dicho refrigerante ya que, entre otras cosas, esta sala debe estar ventilada. La valoración de este criterio es 0,8.

**F.2.** Se tiene en cuenta que la elección del fluido frigorígeno R404A no conlleva, dadas sus características no tóxicas, del empleo de un mantenimiento especial de la instalación ni de un aumento en las medidas de seguridad ni criterios a mayores para el dimensionado de la estancia donde se encuentre su depósito. La valoración de este criterio es 1.

Criterio 1. Impacto medioambiental Para la valoración de este criterio se considera que el valor 0 es una ponderación negativa, es decir, un alto impacto medioambiental mientras que valores más altos indican lo contrario.

Por tanto:

**F.1** Se tiene en cuenta que al tener tanto valores de ODP como de GWP iguales a 0 una posible fuga de este refrigerante no implicaría daño medioambiental alguno. Su valoración es 1.

**F.2** Se tiene en cuenta que el refrigerante R404A presenta un ODP igual a 0 pero, sin embargo, cuenta con un valor de GWP (potencial de calentamiento global) igual a 0,94 por lo que sí que

---

Alumno: Elsa Gómez Nieto

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

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

influye negativamente en el medio ambiente, causando un impacto. La valoración de este criterio es 0.

Criterio 2. Toxicidad Para la valoración de este criterio se considera que el valor 0 es una ponderación negativa, es decir, una alta toxicidad mientras que valores más bajos implicarían implican lo contrario.

Por tanto:

**F.1.** Se tiene en cuenta que el refrigerante R717 es toxico tanto si entra en contacto con alimentos (por lo que el enfriamiento de los mismos con este refrigerante debe llevarse a cabo de manera indirecta) como si entra en contacto con personas ya que concentraciones de 5000 ppm pueden provocar la muerte. Sin embargo se debe tener en cuenta que tanto su característico olor como los sistemas de detección que se instalarían y las medidas de seguridad y ventilación podrían amortiguar el problema de toxicidad en caso de fuga.

La valoración de este criterio es 0,3.

**F.2.** Se tiene en cuenta que el refrigerante R404A no presenta toxicidad ninguna. La valoración de este criterio es 1.

Una vez definidos los criterios para el estudio de las alternativas y habiéndoles otorgado a cada alternativa una valoración se expone la matriz multicriterio.

Tabla 22. Análisis multicriterio.

	<b>F.1</b>	<b>F.2</b>
<b>Criterio 1</b>	0,8	1
<b>Criterio 2</b>	1	0
<b>Criterio 3</b>	0,3	1
<b>Suma</b>	2,1	2

Alumno: Elsa Gómez Nieto

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

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

Por tanto, a la vista de los resultados de la matriz de análisis multicriterio se concluye que la mejor alternativa para la elección del fluido frigorígeno es la alternativa F.1, es decir, la elección del R717.

## **4 ESTUDIO DE ALTERNATIVAS DE LA PROPIEDAD DEL TRANSPORTE**

### **4.1 De la materia prima y de las materias auxiliares de producción**

#### **APARTADO 1. EXPOSICIÓN DE LA VARIABLE Y DE SUS ALTERNATIVAS**

La variable a estudiar es la elección de la propiedad del transporte encargado de trasladar las diferentes materias primas y las materias primas auxiliares que la fábrica objeto del presente proyecto necesita para su proceso de fabricación.

Las alternativas son dos que se denotaran con la nomenclatura T.M. seguido del número de la alternativa. Se muestran a continuación.

- **T.M.1**

La alternativa T.M.1 se corresponde con la elección de que el transporte tanto de las materias primas como de las materias auxiliares de producción sea propiedad de la empresa objeto de proyecto.

- **T.M.2**

La alternativa T.M.2 se corresponde con la elección de que el transporte tanto de las materias primas como de las materias auxiliares de producción sea propiedad de las empresas proveedoras de dichas materias.

## APARTADO 2. ANÁLISIS DE CADA ALTERNATIVA

- T.M.1

Tabla 23. Ventajas e inconvenientes de la alternativa T.M.1.

<b>VENTAJAS</b>	<b>DESVENTAJAS</b>
<b>Permite que el control de la calidad de la materia prima sea llevado a cabo por parte de la empresa objeto del presente proyecto desde el principio del proceso lo que refuerza el sistema de gestión de calidad de la empresa.</b>	Supone una inversión de la empresa objeto de dicho proyecto que, como mínimo supone la adquisición o alquiler de un camión cisterna y dos un camión de transporte convencional.
<b>Permite mayor independencia a la hora de gestionar los momentos de recogida de las materias primas y auxiliares, no dependiendo de transporte ajeno para abastecerse de materias primas y auxiliares en el caso de registrarse en la fábrica un pico de producción no planificado.</b>	Para minimizar gastos en la gestión de los medios de transporte, en el caso de que estos fueran adquiridos y no alquilados, se tendría que establecer un calendario de recogidas de materias primas y auxiliares que garantizase que se pudiera realizar todas las recogidas necesarias con el mínimo transporte posible. Esto dificultaría la gestión de la producción que se vería supeditada a los momentos de llegada de materia prima y auxiliar en mayor medida que con las otras alternativas.
<b>El ser dueño del transporte presenta una ventaja a la hora de establecer contratos con las empresas</b>	Supone un aumento de la complejidad del sistema de gestión de calidad ya que la calidad de la materia prima y auxiliar

Alumno: Elsa Gómez Nieto

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

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

<p><b>proveedoras ya que a dicha empresa se le facilita el proceso al no ser responsable del transporte de su producto.</b></p>	<p>sería responsabilidad del transportista (operario de la empresa objeto de dicho proyecto) desde la recogida en fabrica hasta la descarga en planta.</p>
	<p>Supone un aumento del presupuesto de la empresa objeto de dicho proyecto tanto en gastos de mantenimiento como en el montante del presupuesto destinado a averías.</p>
	<p>Supone la contratación de, al menos, dos empleados que harían la función de transportistas.</p>
	<p>Supone la construcción o instalación de una estructura de cobijo en la planta para el almacén de los medios de transporte.</p>

- **T.M.2**

Tabla 24. Ventajas e inconvenientes de la alternativa T.M.2

<p><b>VENTAJAS</b></p>	<p><b>DESVENTAJAS</b></p>
<p><b>No es necesaria la construcción de ninguna estructura ni instalación para el cobijo de los medios de transporte.</b></p>	<p>La empresa objeto del presente proyecto se ve supeditada a los problemas de transporte y/o gestión del mismo por parte de las empresas proveedoras lo cual puede suponer un problema en la producción en el caso de que el proveedor en algún momento no pueda</p>

Alumno: Elsa Gómez Nieto

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

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

	<p>cumplir con los momentos de suministro pactados con el cliente (la empresa).</p>
<p><b>La calidad de las materias primas y materias primas auxiliares es responsabilidad de la empresa proveedora hasta la llegada de la misma a fábrica, lo cual facilita el sistema de gestión de calidad de la empresa objeto del presente proyecto.</b></p>	<p>Podría suponer un problema en la obtención de empresas proveedoras al tener que hacerse cargo ellas del transporte del producto y encarecer así su producción.</p>
<p><b>No es necesaria la adquisición de medios de transporte ni su alquiler.</b></p>	<p>Al no ser controlada la calidad de las materias primas por la empresa objeto del presente proyecto desde un primer momento se podrían producir retrasos en la producción en el caso de que el proveedor no cumpliera con los parámetros de calidad y la materia prima llegase en mal estado pudiéndose evitar esto si se detectase el problema de calidad en un primer momento en la planta del proveedor.</p>
<p><b>No es necesaria la contratación de ningún operario para que desempeñe la función de transportista.</b></p>	



### APARTADO 3. ANÁLISIS MULTICRITERIO

A continuación se definen los criterios que se van a ponderar para cada alternativa con el fin de escoger la elección óptima mediante la metodología expuesta anteriormente.

Los criterios escogidos son los siguientes.

Criterio 1. Coste económico Para la valoración de este criterio se considera que el valor 0 es una ponderación negativa, es decir, un alto coste económico de la alternativa, mientras que los valores crecientes significaran una valoración positiva, es decir, una disminución del coste económico.

Con respecto a este criterio la valoración de las alternativas ha sido la siguiente:

- **T.M.1.** Se ha tenido en cuenta que para la realización de esta alternativa la empresa objeto de dicho proyecto debería adquirir como mínimo los siguientes medios de transporte
  - Un camión cisterna isoterma para la recogida de las materias primas leche de soja y nata vegetal
  - Un camión de transporte convencional para las materias primas sólidas o en formato sólido y las materias primas auxiliares.

Además se debería contratar, al menos a dos empleados que desempeñaran la función de transportistas y se añadirían los costes en mantenimiento y arreglo de averías de los medios de transporte.

La valoración de este criterio es 0.

- **T.M.2.** Se ha tenido en cuenta que el único gasto implicado en esta alternativa sería el correspondiente al aumento del precio de la obtención de las materias primas por parte de las empresas proveedoras al tener que incluir en el precio de venta los costes de transporte. La valoración de este criterio es 1.

Criterio 2. Mejora del sistema de gestión de calidad Para la valoración de este criterio se considera que el valor 0 es una ponderación negativa, es decir, que no se produciría ninguna mejora en el sistema de gestión de calidad, mientras que los valores crecientes significaran una valoración positiva, es decir, una mejora del sistema de gestión de calidad de la empresa objeto del presente proyecto.

Con respecto a este criterio la valoración de las alternativas ha sido la siguiente:

- **T.M.1** Se ha tenido en cuenta que al ser un operario de la empresa objeto del presente proyecto sería él el encargado de llevar a cabo las pruebas iniciales de control de calidad en la propia empresa proveedora previo a la descarga de la materia prima en el medio de transporte correspondiente. Por tanto el sistema de gestión de calidad quedaría reforzado (concretamente el plan previo de control de proveedores) al llevarse a cabo por parte de la empresa objeto del presente proyecto desde un principio.

Además en el caso de que se presentase algún tipo de problema en la calidad de las materias primas o auxiliares este problema sería detectado en el propio punto de obtención de las materias por lo que la solventación del problema sería más rápida y económica.

La valoración de este criterio es 1.

- **T.M.2.** Para esta alternativa se ha tenido en cuenta que el sistema de gestión de calidad no presentaría mejora alguna ya que el control de la materia prima y de los proveedores se realizaría en la propia fábrica de recepción al llevarse a cabo la descarga de las materias primas y auxiliares. Además en el caso de que se produjese un problema en la calidad de las materias, al haber sido detectado en el punto de recepción, la resolución del problema sería más lenta y costosa económicamente (en este caso el coste económico sería indirecto al ser responsabilidad de la empresa proveedora).

La valoración de este criterio es 0.

Criterio 3. Facilidad del sistema de gestión de calidad Para la valoración de este criterio se considera que el valor 0 es una ponderación negativa, es decir, que no aumentaría la facilidad de desempeño del sistema de gestión de calidad, mientras que los valores crecientes significaran

---

Alumno: Elsa Gómez Nieto

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

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

una valoración positiva, es decir, una mayor facilidad en el desempeño del sistema de gestión de calidad de la empresa objeto del presente proyecto.

Con respecto a este criterio la valoración de las alternativas ha sido la siguiente:

- **T.M.1** Se ha tenido en cuenta que al tener que al ser las materias recogidas por la empresa objeto del presente proyecto la responsabilidad de la calidad de dichas materias primas y auxiliares recaería sobre ella desde el momento de recogida de la misma en la empresa proveedora, en concreto sobre el operario responsable de dicha recogida, al cual el departamento de calidad debería instruir sobre la realización de las medidas de calidad a realizar sobre las materias primas y los cuidados necesarios en su transporte. Por ello se considera que el sistema de gestión de calidad de la empresa, aun viéndose reforzado por un aumento en el control de las materias, sufriría un aumento en su complejidad de desempeño. La valoración de este criterio es 0.

- **T.M.2** En esta alternativa se ha tenido en cuenta que, al ser llevado a cabo el transporte de las materias por parte de las empresas proveedoras es responsabilidad de estas el control de la calidad y el mantenimiento de la misma hasta el momento de recepción en la fábrica objeto de proyecto. Por tanto el sistema de gestión de calidad de la empresa receptora de las materias quedaría simplificado en este aspecto, al ser únicamente responsabilidad suya (en esta fase) el análisis de las materias primas y auxiliares a su llegada a fábrica como método de control de la calidad de las materias y control de los proveedores. La valoración de este criterio es 1.

Criterio 4. Necesidad de inversión en infraestructuras Para la valoración de este criterio se considera que el valor 0 es una ponderación negativa, es decir, la necesidad de realizar un inversión en infraestructuras, mientras que los valores crecientes significaran una valoración positiva, es decir, que en la realización de la alternativa no será necesaria inversión alguna en infraestructuras.

Con respecto a este criterio la valoración de las alternativas ha sido la siguiente:

- **T.M.1** En esta alternativa se ha tenido en cuenta que, al ser el transporte propiedad de la empresa objeto del presente proyecto dicha empresa deberá invertir en la creación de una infraestructura que garantice el cobijo de sus medios de transporte. La valoración de este criterio es 0.
- **T.M.2** Se ha tenido en cuenta que, al no ser propiedad de la empresa los medios de transporte no se necesitara de la instalación de ningún tipo de infraestructura para albergarlos por lo que no será necesario ningún tipo de inversión. La valoración de este criterio es 1.

Una vez definidos los criterios para el estudio de las alternativas y habiéndoles otorgado a cada alternativa una valoración se expone la matriz multicriterio.

Tabla 25. Análisis multicriterio.

	<b>T.M.1</b>	<b>T.M.2</b>
<b>Criterio 1</b>	0	1
<b>Criterio 2</b>	1	0
<b>Criterio 3</b>	0	1
<b>Criterio 4</b>	0	1
<b>Suma</b>	1	4

Por tanto, a la vista de los resultados de la matriz de análisis multicriterio se concluye que la mejor alternativa para la propiedad del transporte de las materias primas es la alternativa T.M.1 que se corresponde con la elección de que el transporte de las materias primas y auxiliares sea

propiedad de las empresas proveedoras, es decir, que esta deberá ser una de las cláusulas necesarias en los contratos que los proveedores de la empresa objeto de dicho proyecto deberán necesariamente aceptar.

## 4.2 Del producto final

### APARTADO 1. EXPOSICIÓN DE LA VARIABLE Y DE SUS ALTERNATIVAS

La variable a estudiar es la elección de la propiedad del transporte encargado de trasladar los productos finales desde el muelle de descarga del almacén de producto final (presente en la fábrica objeto del presente proyecto) hasta los puntos de recepción de los respectivos clientes.

Las alternativas son dos que se denotaran con la nomenclatura T.P.F seguido del número de la alternativa. Se muestran a continuación.

- **T.P.F.1**

La alternativa T.P.F.1 se corresponde con la elección de que el transporte de los dos formatos de producto final que se fabrican en la empresa se lleve a cabo mediante medios de transporte propiedad de la empresa objeto del presente proyecto.

- **T.P.F.2**

La alternativa T.P.F.1 se corresponde con la elección de que el transporte de los dos formatos de producto final que se fabrican en la empresa se lleve a cabo mediante medios de transporte propiedad de los respectivos clientes.

- **T.P.F.3**

En esta alternativa se tiene en cuenta el destino de comercialización de los dos formatos de producto final que se fabrican en la empresa, los cuales se corresponden con un formato de tarrinas familiares de 600 g enfocado a la venta en supermercados y un formato de helados a granel de 5 Kg enfocado para la venta a pequeñas heladerías distribuidoras. (Véase Anejo 4. Estudio de mercado)

Por tanto la alternativa T.P.F.2 se corresponde con la elección de que el transporte de los productos finales correspondientes con los formatos de tarrinas familiares de 600 g se realice

mediante medios de transporte propiedad de los correspondientes clientes mientras que el transporte de los formatos de producto final correspondiente con los helados a granel de 5 Kg sea llevado a cabo por medios de transporte propiedad de la empresa objeto de dicho proyecto.

## APARTADO 2. ANÁLISIS DE CADA ALTERNATIVA

- **T.P.F.1**

Tabla 25. Ventajas e inconvenientes de la alternativa T.P.F.1.

<b>VENTAJAS</b>	<b>DESVENTAJAS</b>
<b>La empresa puede garantizar (bajo su responsabilidad) que el producto final llegará a su destino en perfectas condiciones aumentando así la confianza del cliente.</b>	Al tratarse de vehículos de transporte de productos congelados el coste de los mismos aumenta considerablemente, así como sus cuidados y mantenimiento.
<b>El transporte propiedad de la empresa estaría serigrafiado con el logotipo de la misma lo cual aumentaría sería un modo de dar a conocer la marca de la empresa allá por donde circule el transporte</b>	Supone un aumento de la complejidad del sistema de gestión de calidad ya que el control de calidad (temperaturas y estado físico) de esta fase dependerá del operario de la empresa que realice las funciones de transportista.
<b>El ser propietario de los vehículos de transporte del producto final le concede a la empresa cierta independencia en la distribución al no tener que depender de factores que no le conciernan a la empresa y retrasen la entrega del producto.</b>	Supone la contratación de, al menos, dos empleados que harían la función de transportistas.
	Supone la construcción o instalación de

Alumno: Elsa Gómez Nieto

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

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

una estructura de cobijo en la planta para el almacén de los medios de transporte.

- T.P.F.2

Tabla 26. Ventajas e inconvenientes de la alternativa T.P.F.2.

<b>VENTAJAS</b>	<b>DESVENTAJAS</b>
<b>No es necesaria la construcción de ninguna estructura ni instalación para el cobijo de los medios de transporte.</b>	La empresa objeto del presente proyecto se ve supeditada a los problemas de transporte y/o gestión del mismo por parte de los clientes lo que puede suponer problemas en la gestión de almacenaje de los productos terminados.
<b>El control de la calidad del producto final es responsabilidad de los operarios contratados por el cliente para ejercer la función de transportistas.</b>	Podría suponer un problema en la obtención de clientes del formato de producto final helado a granel de 5 Kg ya que este formato está encaminado a empresas de pequeño tamaño y distribución directa del producto final y listo para el consumo por lo que sus márgenes de beneficios puede que no suplan los costes de compra de los medios de transporte necesarios.
<b>No es necesaria la adquisición de medios de transporte ni su alquiler.</b>	
<b>No es necesaria la contratación de ningún operario para que desempeñe</b>	

Alumno: Elsa Gómez Nieto

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

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

la función de transportista.

- T.P.F.3

Tabla 27. Ventajas e inconvenientes de la alternativa T.P.F.3.

<b>VENTAJAS</b>	<b>DESVENTAJAS</b>
<b>Podría suponer un aumento de los clientes para los que va encaminado el formato cuyo transporte sería responsabilidad de la empresa. Esto viene justificado por las razones dadas en el apartado anterior correspondiente a las desventajas del T.P.F.2</b>	Se debería adquirir un camión distribuidor de congelados lo que supondría un aumento del coste económico
<b>El control de la calidad de los productos finales correspondientes a este formato sería llevado a cabo por parte de la empresa objeto de dicho proyecto por lo que el sistema de gestión de calidad se vería reforzado para estos clientes.</b>	Supondría la contratación de un operario que ejerciera las funciones de transportista
<b>En el caso de que algún cliente, del formato no transportado por parte de la empresa, tuviera en algún momento algún problema con sus medios de transporte la empresa objeto del presente proyecto podría suplir dicho</b>	Supondría la construcción de infraestructuras para albergar el camión de transporte

Alumno: Elsa Gómez Nieto

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

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



<b>problema de abastecimiento del cliente por lo que supone una ventaja de marketing con respecto al cliente.</b>	
<b>Al tratarse de empresas pequeñas, las cuales solo operan en los meses de mayor consumo, el uso de este medio de transporte se vería limitado a dichos meses por lo que podría ser alquilado a otras empresas de productos congelados lo cual aumentaría la rentabilidad de su compra.</b>	Se produciría un aumento del coste económico por el mantenimiento del medio de transporte
	En el caso de los productos finales cuyo transporte fuera responsabilidad de la empresa el control de la calidad de los mismos también lo sería por lo que el sistema de gestión de calidad se volvería ligeramente más complejo

### APARTADO 3. ANÁLISIS MULTICRITERIO

A continuación se definen los criterios que se van a ponderar para cada alternativa con el fin de escoger la elección óptima mediante la metodología expuesta anteriormente.

Los criterios escogidos son los siguientes.

Criterio 1. Coste económico Para la valoración de este criterio se considera que el valor 0 es una ponderación negativa, es decir, un alto coste económico de la alternativa, mientras que los valores crecientes significaran una valoración positiva, es decir, una disminución del coste económico.

Alumno: Elsa Gómez Nieto

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

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

Con respecto a este criterio la valoración de las alternativas ha sido la siguiente:

- **T.P.F.1.** Se ha tenido en cuenta que para la realización de esta alternativa la empresa objeto de dicho proyecto debería adquirir como mínimo tres camiones de distribución de productos congelados para transportar de forma organizada toda su producción de productos finales a sus clientes.

Además se debería contratar, al menos a tres empleados que desempeñaran la función de transportistas y se añadirían los costes en mantenimiento y arreglo de averías de los medios de transporte.

La valoración de este criterio es 0.

- **T.P.F.2.** Se ha tenido en cuenta que con la elección de esta alternativa la empresa distribuidora no tendría ningún gasto en transporte de producto final. La valoración de este criterio es 1.

- **T.P.F.3.** Se ha tenido en cuenta que con la elección de esta alternativa la empresa tan solo tendría que adquirir un camión de congelación ya que con él bastaría (mediante una buena organización de la distribución) para suplir las necesidades de transporte del producto terminado para los clientes del formato helado de granel 5 kg.

Por tanto los costes en adquisición de medios de transporte se reducen. La valoración de este criterio es 0,5.

Criterio 2. Mejora del sistema de gestión de calidad Para la valoración de este criterio se considera que el valor 0 es una ponderación negativa, es decir, que no se produciría ninguna mejora en el sistema de gestión de calidad, mientras que los valores crecientes significaran una valoración positiva, es decir, una mejora del sistema de gestión de calidad de la empresa objeto del presente proyecto.

Con respecto a este criterio la valoración de las alternativas ha sido la siguiente:

- **T.P.F.1** Se ha tenido en cuenta que al ser un operario de la empresa objeto del presente proyecto sería él el responsable del control de la calidad (temperatura de conservación durante el transporte y estado físico) de los productos finales.  
Por tanto el sistema de gestión de calidad quedaría reforzado (concretamente el plan previo de control de proveedores) al llevarse a cabo por parte de la empresa asegurando así en todo momento que el producto final llega en perfectas condiciones al cliente.  
La valoración de este criterio es 1.
- **T.P.F.2.** Para esta alternativa se ha tenido en cuenta que el sistema de gestión de calidad no presentaría mejora alguna ya que el control de la calidad por parte de la empresa objeto del presente proyecto terminaría en los muelles de carga del producto final a los medios de transporte de los clientes, siendo a partir de ese momento responsabilidad de los mismos el estado del producto final.  
La valoración de este criterio es 0.
- **T.P.F.3.** Para esta alternativa se ha tenido en cuenta que el sistema de gestión de calidad sí que presentaría mejoras pero tan solo en lo concerniente a la gestión de la calidad de los productos finales que son transportados por los medios propiedad de la empresa. La valoración de este criterio es 0,5.

Criterio 3. Facilidad del sistema de gestión de calidad Para la valoración de este criterio se considera que el valor 0 es una ponderación negativa, es decir, que no aumentaría la facilidad de desempeño del sistema de gestión de calidad, mientras que los valores crecientes significaran una valoración positiva, es decir, una mayor facilidad en el desempeño del sistema de gestión de calidad de la empresa objeto del presente proyecto.

Con respecto a este criterio la valoración de las alternativas ha sido la siguiente:

- **T.P.F.1** Se ha tenido en cuenta que al ser responsabilidad de la empresa la calidad del producto final hasta su entrega directa a los clientes el sistema de gestión de calidad de la empresa productora y distribuidora se vuelve más complejo. La valoración de este criterio es 0.

- **T.P.F.2** En esta alternativa se ha tenido en cuenta que, al ser llevado a cabo el transporte del producto final por parte de los clientes es responsabilidad de estos el control de su calidad y estado final por lo que el sistema de gestión de calidad de la empresa productora no presenta un aumento de su complejidad.

Sin embargo con esta elección se pueden producir malentendidos en el caso de que surgieran problemas en el estado final del producto final ya que podría dar pie a que el cliente rechazara un producto cuya pérdida de calidad ha sido responsabilidad suya durante el transporte y no de la empresa lo que daría lugar a que la empresa tuviera que reforzar los controles de calidad del producto final en el momento de expedición del producto al transportista del cliente final lo cual complica levemente el sistema de gestión de calidad.

La valoración de este criterio es 0,7.

- **T.P.F.3** En esta alternativa se tiene en cuenta que el aumento de la complejidad en el sistema de gestión de calidad solo se presenta en lo concerniente al transporte del formato de helado a granel de 5 kg. La valoración de este criterio es 0,5.

Criterio 4. Necesidad de inversión en infraestructuras Para la valoración de este criterio se considera que el valor 0 es una ponderación negativa, es decir, la necesidad de realizar un inversión en infraestructuras, mientras que los valores crecientes significaran una valoración positiva, es decir, que en la realización de la alternativa no será necesaria inversión alguna en infraestructuras.

Con respecto a este criterio la valoración de las alternativas ha sido la siguiente:

- **T.P.F.1** En esta alternativa se ha tenido en cuenta que, al ser el transporte propiedad de la empresa objeto del presente proyecto dicha empresa deberá invertir en la creación de una infraestructura que garantice el cobijo de sus medios de transporte. La valoración de este criterio es 0.

- **T.P.F.2** Se ha tenido en cuenta que, al no ser propiedad de la empresa los medios de transporte no se necesitara de la instalación de ningún tipo de infraestructura para albergarlos por lo que no será necesario ningún tipo de inversión. La valoración de este criterio es 1.
- **T.P.F.3** Se ha tenido en cuenta que las infraestructuras necesarias para cobijar los medios de transporte no supondrán una inversión ni económica ni de espacio considerable ya que solo se trataría de un único camión. La valoración de este criterio es 0,5.

Criterio 5. Influencia de la elección de la alternativa en el aumento de los clientes consumidores del formato de producto terminado de 5 kg. Para la valoración de este criterio se considera que el valor 0 es una ponderación negativa, es decir, que la elección de la alternativa no supone un aumento en la obtención de clientes, mientras que el valor 1 implicaría que la alternativa sí que influye positivamente en el aumento del número de clientes. En el estudio de este criterio se ha tenido en cuenta la naturaleza de los clientes de los distintos formatos ya que su logística empresarial es completamente opuesta. Los clientes serian:

- Las grandes superficies consumidoras del formato familiar de 600 g durante todo el año.
- Las heladerías de venta de producto final y listo para el consumo que son clientes del formato de helado a granel de 5 kg y las cuales solo operan en los meses de mayor consumo de helado.

Con respecto a este criterio la valoración de las alternativas ha sido la siguiente:

- **T.P.F.1** Para la valoración de esta alternativa se ha tenido en cuenta que el hecho de que la empresa se encargase del transporte del producto final no supondría un aumento de los clientes del formato familiar ya que los supermercados cuentan con una logística de transporte que implica su propia flota de camiones congeladores para todo tipo de productos congelados por lo que la elección de esta alternativa con respecto a este tipo

de cliente no saldría rentable para la empresa distribuidora si no se produjera un aumento del número de consumidores del formato familiar, lo cual es incierto.

Sin embargo sí que lo sería para el cliente consumidor del formato de 5 Kg al cual para sus márgenes de venta no le saldría rentable el ser propietario de sus propios camiones congeladores. Por lo que con la elección de esta alternativa es arriesgada al realizar una inversión que no presenta garantías de aumento de clientes para el colectivo del formato familiar.

La valoración de este criterio es 0,5.

- **T.P.F.2** Para la valoración de esta alternativa se ha tenido en cuenta que se perderían clientes del formato de helado a granel de 5 kg por las razones mencionadas anteriormente en el T.P.T.1, mientras que no se podría garantizar el aumento del consumo de los clientes del formato familiar de 600 g por lo que no sería una alternativa comercial muy buena. La valoración de este criterio es 0.
- **T.P.F.3.** Para la valoración de este criterio se ha tenido en cuenta que, por las razones mencionadas anteriormente en el estudio de las alternativas T.P.T.1 y T.P.T.2 para el presente criterio, se produciría un aumento de los clientes del formato helado a granel de 5 kg que se corresponden con el colectivo de clientes para el cual se realiza la inversión mientras que la elección de esta alternativa no supone ninguna inversión en el colectivo de clientes del formato familiar 600 g ya que no se considera que se realice ningún aumento de la compra de producto por parte de dicho colectivo. Por tanto se considera una alternativa poco arriesgada comercialmente y con considerables garantías de acierto. La valoración de este criterio es 1.

Una vez definidos los criterios para el estudio de las alternativas y habiéndoles otorgado a cada alternativa una valoración se expone la matriz multicriterio.

Tabla 27. Análisis multicriterio

	<b>T.P.F.1</b>	<b>T.P.F.2</b>	<b>T.P.F.3</b>
<b>Criterio 1</b>	0	1	0,5
<b>Criterio 2</b>	1	0	0,5
<b>Criterio 3</b>	0	0,7	0,5
<b>Criterio 4</b>	0	1	0,5
<b>Criterio 5</b>	0,5	0	1
<b>Suma</b>	1,5	2,7	3

Por tanto, a la vista de los resultados de la matriz de análisis multicriterio se concluye que la mejor alternativa para la elección de la propiedad del transporte del producto final es la alternativa T.P.F.3 es decir, que la empresa adquiriera un camión congelador que se encargue de la distribución del formato de helado a granel de 5 kg el cual estará en pleno funcionamiento durante los meses de compra del citado formato por parte de los clientes estacionales mientras que se podrá alquilar o se encontrara inmovilizado en los meses de inactividad por parte de los clientes, mientras que el transporte de los formatos familiares de 600 g será responsabilidad de las grandes superficies que se corresponden con los clientes de este producto final.

## 5 CONCLUSIONES

En este apartado se recogen las conclusiones derivadas del estudio realizado en el presente anejo para cada una de las situaciones estudiadas.

Tabla 28. Tabla resumen de alternativas elegidas

Alumno: Elsa Gómez Nieto

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

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

**Tabla resumen de alternativas**

<b>Aspecto a estudiar</b>	<b>Alternativas estudiadas</b>	<b>Alternativa escogidas</b>
<b>Localización</b>	<p>-Polígono San Cristóbal. Calle Hidrógeno nº 12. Valladolid</p> <p>-PARC I-5.1.3 SECT 3. Parque empresarial de Tordesillas (Valladolid)</p> <p>-Polígono 5 parcela nº 166 del municipio de Marzales (Valladolid)</p>	<p>Polígono San Cristóbal. Calle Hidrógeno nº 12. Valladolid</p>
<b>Estado físico de la leche de soja</b>	<p>-Leche de soja líquida</p> <p>-Leche de soja en polvo</p>	<p>Leche de soja líquida</p>
<b>Estado físico de la nata vegetal</b>	<p>-Nata vegetal líquida</p>	<p>Nata vegetal líquida</p>

Alumno: Elsa Gómez Nieto

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

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



	-Nata vegetal en polvo	
<b>Proceso productivo</b>	<p>- Elaboración de la mezcla final del helado en el tanque premezclador</p> <p>- Elaboración de una mezcla base en el premezclador y mezcla final en el depósito madurador.</p>	Elaboración de una mezcla base en el premezclador y mezcla final en el depósito madurador.
<b>Elección de leche vegetal</b>	<p>-Leche de soja</p> <p>-Leche de almendras</p> <p>-Leche de arroz</p>	Leche de soja
<b>Elección del condensador del sistema de frío</b>	<p>-Condensador de aire</p> <p>-Condensador evaporativo</p> <p>-Torre de enfriamiento</p>	Condensador evaporativo
<b>Elección del fluido refrigerante del sistema de frío</b>	<p>-R717</p> <p>-R404A</p>	R717

Alumno: Elsa Gómez Nieto

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

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

<p><b>Propiedad del transporte de las materias primas y auxiliares</b></p>	<p>-Transporte de materias primas y auxiliares propiedad de la empresa.</p> <p>- Transporte de materias primas y auxiliares propiedad de los proveedores.</p>	<p>Transporte de materias primas y auxiliares propiedad de los proveedores</p>
<p><b>Propiedad del transporte del producto final</b></p>	<p>-Transporte de los dos formatos por parte de transportes propiedad de la empresa</p> <p>-Transporte de los dos formatos por parte de transporte propiedad de los clientes.</p> <p>-Transporte del formato 600 g por parte de transporte propiedad del cliente y del formato 5 Kg por parte de transporte propiedad de la empresa.</p>	<p>Transporte del formato 600 g por parte de transporte propiedad del cliente y del formato 5 Kg por parte de transporte propiedad de la empresa</p>

# **ANEJO 2. FICHA URBANÍSTICA**

## FICHA URBANÍSTICA

**TÍTULO DEL PROYECTO:** Proyecto de edificación de una fábrica de elaboración de helados para personas alérgicas al huevo, alérgicos a la leche, intolerantes a la lactosa y veganos en Valladolid (Valladolid).

**MUNICIPIO:** Valladolid

**EMPLAZAMIENTO:** Polígono industrial El Carrascal

**PROMOTOR:** Tomás Gómez Domínguez  
Enrique Gómez Domínguez

**AUTOR DEL PROYECTO:** Elsa Gómez Nieto

**NORMATIVA URBANÍSTICA APLICABLE:** Plan Parcial del Sector IA-46 "Carrascal" (Valladolid)

**CALIFICACIÓN DEL SUELO QUE SE OCUPARÁ:**

**Clase:** Suelo urbano edificable

**Uso:** Industrial

DESCRIPCIÓN	EN PLANEAMIENTO	EN PROYECTO	CUMPLIMIENTO (SI / NO)
USO DEL SUELO	Industrial	Industrial	SI
Superficie máxima edificable (m <sup>2</sup> )	3910,85	2240,15	SI
COEFICIENTE OCUPACIÓN MÁXIMO (%)	80	48,7	SI
ALTURA MÁXIMA (cubrería en m)	12	7	SI
RETRANQUEOS (m)	10	10	SI
Nº plantas	Sin especificar	1	SI

El graduado en ingeniería autor del proyecto que suscribe, declara bajo su responsabilidad que las circunstancias que concurren y las Normativas Urbanísticas de aplicación en el proyecto, son las arriba indicadas.

Declaración que formula, en cumplimiento de lo dispuesto en el artículo 47.1 del Reglamento de disciplina urbanística de 23 de junio de 1978.

Alumno: Elsa Gómez Nieto

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

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

En Valladolid, a 20 de noviembre de 2015

Fdo.: Elsa Gómez Nieto  
Graduado en ingeniería de las industrias agrarias y alimentarias

# **ANEJO 3. INGENIERÍA DEL PROCESO**

# **ANEJO 3.1 DISEÑO DEL PROCESO**

## ÍNDICE

1	INTRODUCCIÓN Y OBJETO DEL ANEJO .....	2
2	DISEÑO DEL PRODUCTO.....	4
2.1	Introducción .....	4
2.1.1	Materias primas que componen el producto final.....	5
2.2	Materias auxiliares presentes en el producto final .....	11
2.2.1	Envase del formato de tarrinas familiares de 600 g .....	12
2.2.2	Envase del formato de helado a granel 5 kg.....	15
2.3	Materias auxiliares que intervienen en el proceso de producción.....	16
2.3.1	Pallets .....	16
2.3.2	Plásticos alimentarios de embalaje .....	19
2.3.3	Precinto azul cian.....	20
2.3.4	Cajas de cartón (para las tarrinas familiares) .....	20
2.4	Definición de los productos elaborados .....	21
2.5	Definición de los formatos de producto terminado.....	22
3	DISEÑO DEL PROCESO PRODUCTIVO .....	23
3.1	Fases del proceso productivo .....	23
3.1.1	Recepción de materias primas.....	23
3.2	Fase auxiliar de limpieza de la planta y equipos de producción.....	48
3.2.1	Tipos de limpieza .....	49
3.2.2	Fases y procedimiento de limpieza .....	50



## INTRODUCCIÓN Y OBJETO DEL ANEJO

El objeto del presente anejo es el de aunar en un mismo documento todos los aspectos relativos a la ingeniería del proceso de manera que, a partir del estudio previo del comportamiento del producto y a partir de la definición de la producción (Anejo 4. Estudio de mercado) y posteriormente tras definir las fases del proceso productivo, se puedan definir los siguientes aspectos relativos al proyecto y en el orden que se menciona a continuación:

- Tecnología del proceso
- Definición de los sistemas de limpieza y gestión de residuos
- Implementación de la maquinaria y equipos necesarios
- Definición de las áreas funcionales
- Implementación de la mano de obra necesaria para cada actividad
- Definición de las áreas no funcionales
- Implementación de la fábrica y las áreas de no producción
- Definición de los parámetros de control del proceso

Asimismo previa lectura del presente anejo se deben definir tres conceptos claves relativos a la naturaleza del producto objeto del presente proyecto en función de la fase del proceso productivo en la que se encuentre. Se entiende:

**Producto elaborado.** Dicha definición se le aplica al producto una vez es adicionada a la mezcla madurada los aditivos aromatizantes y colorantes. Es decir, a partir de la fase de mezcla con los aditivos diferenciadores. El producto elaborado, por tanto, será el producto alimentario desde esta fase hasta su consumo.

**Producto terminado.** Dicha definición comprende al producto elaborado a partir de la fase de envasado en la cual se introduce el producto elaborado en su envase de formato de venta al cliente.

**Producto final.** Dicha definición comprende al producto elaborado a partir de la fase de almacenamiento en la cámara de congelación y almacenamiento de producto final, es decir, se trata del producto terminado una vez que ha pasado por la fase de registro en el programa informático en el almacén de producto final, lo cual garantiza que se ha dado pase libre a la venta de ese producto final al cliente al estar en perfectas condiciones de producción y calidad.

---

Alumno: Elsa Gómez Nieto

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

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

Por otro lado se deben definir conceptos relativos a las bases del sistema de gestión de calidad. Son los siguientes:

**Contaminación cruzada.** Dicha definición comprende a la contaminación producida por el contacto de un alimento comprendido como no contaminado (ya sea porque se le ha aplicado un tratamiento térmico para garantizar su higiene o porque se trata de una materia prima no contaminada y controlada) con un alimento o superficie que si lo está. Es decir, se produce la contaminación del alimento por su contacto con partes ajenas a él.

**FIFO (first in- first out).** Su traducción directa es “Primero en entrar, primero en salir”. En alimentación el seguir este principio garantiza la calidad de las materias primas y los productos finales en cuanto a la periodicidad de los mismos y a su mejor garantía de mantenimiento de la calidad. El control de este principio en la industria agroalimentaria está íntimamente ligado al cumplimiento de la trazabilidad.

**Principio de marcha hacia delante.** Se trata de una de los principios base de la seguridad alimentaria en una industria alimentaria.

Consiste en una secuencia lógica y organizada de paso del producto a lo largo del proceso productivo. Es decir, todas las fases del proceso productivo deben estar secuencialmente organizadas de tal manera que su recorrido sea hacia delante (desde su punto de partida hasta su destino final) no incurriendo ninguna de sus fases en las áreas dejadas atrás.

De esta manera se evita la contaminación cruzada de productos ya elaborados con materias primas o productos no higienizados.

Además existen otros conceptos relativos a la comercialización del producto final que se deben tener en cuenta. Son las siguientes:

**Cliente.** Dicha definición comprende la persona o personas físicas los cuales establecen el vínculo de compra del producto terminado con la empresa objeto del presente proyecto.

**Consumidor final.** Dicha definición comprende la persona o personas físicas que consumen el producto final en el formato establecido por el suministrador del mismo.

# 1 DISEÑO DEL PRODUCTO

## 1.1 Introducción

Se puede definir helado como una mezcla homogénea y pasterizada de diversos ingredientes que es batida u congelada para su posterior consumo en diversas formas y tamaños.

Por otro lado una definición más técnica sería aquella que define al helado como una preparación alimenticia que ha sido llevada al estado sólido, semisólido o pastoso por una congelación simultánea o posterior a la mezcla de las materias primas puestas en producción y las cuales han de mantener el grado de plasticidad y congelación hasta el momento de su venta al consumidor final.

Cabe decir que actualmente son varias las clasificaciones que se pueden hacer de los helados en función de su composición y la mayor o menor cantidad de sus ingredientes principales. La clasificación básica de los helados es

- Helados de agua
- Helados de leche

Sin embargo se debe destacar que el producto a cuya fabricación este proyecto atañe no entra dentro de ninguna clasificación actual ya que no se trata de un producto convencional sino de un producto específico y novedoso cuyo consumo está enfocado a colectivos más específicos que los helados convencionales.

Sin embargo este producto, aun siendo más específico que el helado convencional aumenta de manera considerable el rango de posibles consumidores. Esto es debido a que puede ser consumido por consumidores de helados convencionales y, al mismo tiempo, por consumidores que, por diversas razones, no pueden consumir ese tipo de helados comerciales.

Por tanto este helado, debido a su composición, la cual se mencionara más adelante (en el apartado 1.2) está enfocado a los siguientes perfiles de consumidores:

- Consumidores convencionales
- Consumidores intolerantes/alérgicos a la lactosa
- Consumidores intolerantes/alérgicos al gluten
- Consumidores intolerantes/alérgicos a la proteína de huevo

---

Alumno: Elsa Gómez Nieto

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

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

- Consumidores veganos y/ o vegetarianos.
- Consumidores con problemas cardiovasculares (de manera moderada)

Se debe añadir que, aun no entrando dentro del rango de helados convencionales, su proceso productivo es similar al de este tipo de helados, variando ligeramente el proceso productivo convencional.

Asimismo, este proyecto queda regido por la legislación que atañe a los helados convencionales.

## **1.2 Materias primas**

Las materias primas que componen el producto final se presentan tanto en estado sólido como en estado líquido.

Los porcentajes de composición de las materias primas en el producto final han sido definidos a partir de los ensayos de i+d realizados y quedan definidos en el Anejo 3.1 Estudio del producto.

Asimismo esta composición queda especificada en el apartado 3.4 del presente anejo.

### **1.2.1 Materias primas que componen el producto final**

En este apartado se definen brevemente las características principales de las materias primas que componen el producto final.

#### **Bebida de soja**

Inicialmente se debe indicar que comercialmente a la bebida de soja a la que se refiere este proyecto de la conoce como leche de soja es pero realmente no se trata de una leche en si misma al no cumplir con la definición para la misma del codex alimentarius. Por tanto la verdadera denominación de esta materia prima es bebida de soja.

Los beneficios de la bebida de soja recaen en que la soja es la única legumbre que tiene todos los aminoácidos esenciales para el cuerpo, por lo que se digiere con facilidad y previene ciertas enfermedades.

Dentro de sus características nutricionales la más importantes es que la leche de soja es una bebida especialmente rica en aminoácidos esenciales, necesarios para el crecimiento y el desarrollo.

Se convierte por tanto en una buena opción para niños y ancianos. Además, es bien tolerada por personas diabéticas.

Es rica en proteínas, y cuenta con una buena relación entre el calcio y el fósforo. También es interesante su contenido en magnesio, útil en personas hipertensas, problemas cardíacos y artrosis, y ayuda en la asimilación del calcio.

Por otro lado, su contenido en hierro también es alto, siendo asimismo una fuente realmente buenas de vitaminas del grupo B, especialmente vitamina B6 y ácido fólico.

Tabla 1. Información nutricional de la bebida de soja. Imágenes obtenidas de la página web de AVE (Asociación Vegana Española). Año 2015.

Calorías	36 kcal
Proteínas	3,4 g
Hidratos de carbono	2,2 g
Grasas totales	1,5 g
Colesterol	0 mg

Tabla 2. Contenido de vitaminas y minerales de la bebida de soja. Imágenes obtenidas de la página web de AVE (Asociación Vegana Española). Año 2015.

Vitaminas		Minerales	
Vitamina B1	0,08 mg	Calcio	21 mg
Vitamina B2	0,03 mg	Fósforo	48 mg
Vitamina B3	0,2 mg	Hierro	0,8 mg

Finalmente cabe destacar que, al margen de sus características nutricionales, la leche de soja proporciona unas características organolépticas óptimas en el producto final, que diferencian a éste de cualquier otro tipo de helado presente en el mercado.

Además fueron estas mejores características organolépticas las que favorecieron la elección de la leche de soja por encima de otras leches vegetales que cumplían con los estándares nutricionales y de comportamiento tecnológico en el producto.

### Nata vegetal

Se considera como nata vegetal aquella que contiene un mínimo del 18% en materia grasa, pudiendo ser este a base de aceites, carragenatos y gomas vegetales.

Las principales características físicas de la nata vegetal es que es más espesa que la nata hecha con grasa animal, y tiene los mismos usos que ésta.

En el caso de la nata vegetal utilizada para la elaboración del producto final su procedencia vegetal es la soja.

### Jarabe de glucosa

La glucosa líquida o jarabe de glucosa es un líquido viscoso derivado de la glucosa. Esta es un monosacárido o una forma de azúcar que se encuentra en las frutas y en la miel.

La glucosa líquida, como es el estado en el que se encuentra esta materia prima el proceso productivo del producto final objeto del presente proyecto, es una mezcla de maltosa, dextrinas y dextrosa, soluble en glicerina y agua, también es ligeramente soluble en alcohol.

El proceso por el cual se obtiene la glucosa líquida se llama hidrólisis enzimática.

El jarabe de glucosa se caracteriza principalmente porque es sumamente espeso, con una consistencia parecida a la de la miel, es incoloro y cristalino. Por esta razón previamente a su puesta en proceso se le debe aplicar un ligero tratamiento térmico a unos 60°C que es su temperatura óptima de trabajo.

Este tratamiento térmico se puede realizar sobre los mismos envases si el proveedor así lo define. Lo más normal es calentar los recipientes al baño maría en los minutos anteriores a su puesta en producción, y es así como queda definido en este proceso productivo.

En el proceso productivo la principal función del jarabe de glucosa es evitar que los helados cristalicen (dando lugar a texturas terrosas) y potenciar su consistencia cremosa.

En el caso del proceso tecnológico que atañe a este proyecto las ventajas del uso del jarabe de glucosa frente a otros azúcares son las siguientes:

Las ventajas que ofrece el uso de glucosa líquida o jarabe de glucosa en la industria alimentaria son:

- Es muy resistente a la descomposición
- Mejores capacidades como edulcorante
- Garantiza la ausencia de contaminantes que el azúcar en grano puede contener.
- Resiste el ataque de bacterias debido a su alta concentración de azúcares
- Requiere de poco tiempo para disolverse debido a su estado físico
- Es fácilmente digerible
- Da una consistencia más suave a los productos

### Sacarosa

La sacarosa, azúcar común o azúcar de mesa es un disacárido formado por alfa-glucopiranososa y beta-fructofuranosa.

El cristal de sacarosa es transparente, el color blanco, es causado por la múltiple difracción de la luz en un grupo de cristales.

El azúcar de mesa es el edulcorante más utilizado para endulzar los alimentos y suele ser sacarosa. En la naturaleza se encuentra en un 20 % del peso en la caña de azúcar y en un 15 % del peso de la remolacha azucarera, de la que se obtiene el azúcar de mesa.

La sacarosa utilizada en el proceso productivo objeto del presente proyecto es azúcar derivada de la remolacha azucarera. Su función en el proceso es darle dulzor a la mezcla.

### Maicena

Se entiende por maicena a la fécula o almidón de maíz, es decir, es la harina de maíz. El método de obtención de la maicena es similar al de obtención de la harina de trigo.

Su función en el proceso productivo es el de espesante natural de la mezcla de helado.

### Aditivos estabilizadores

Los estabilizantes se definen como aquellas sustancias que impiden el cambio de forma o naturaleza química de los productos alimenticios a los que se incorporan, en este caso, de la mezcla de helado, inhibiendo reacciones o manteniendo el equilibrio químico de los ingredientes del mismo.

En el proceso productivo se emplean los siguientes aditivos estabilizadores:

- Emulgentes. Son aquellos que, añadidos a la mezcla, tienen como fin mantener la dispersión uniforme de dos o más fases no miscibles. Para ello se concentran en la interfase (grasa y agua, en este caso) reduciendo la tensión superficial y consiguiendo una emulsión estable.



- Aditivos espesantes y gelificantes. Se incluyen dentro de los aditivos estabilizadores o estabilizantes. Además son aquellos que se añaden para que cumplan con la función de formación de un gel.
- Aditivos estabilizadores. Destacan la goma garrofin y la goma guar. Su función es evitar la aparición de cristales de hielo en el producto final como consecuencia de la variación de las temperaturas de almacenamiento.

Sin embargo, a pesar de la presencia de estos aditivos en la mezcla, hay varias causas que pueden provocar la separación de las fases de un helado, las cuales son:

-Agitación inadecuada

-Acciones microbianas

-Conservación o almacenamiento a temperaturas inadecuadas.

Para evitar que estas causas puedan provocar la pérdida e calidad el helado se establecen controles de calidad adecuados al proceso de producción. Véanse apartados 2.4 y 2.5 del presente anejo.

Los aditivos estabilizadores utilizados en la elaboración del producto final vienen definidos en la tabla 1.

Tabla 3. Aditivos estabilizantes utilizados en la elaboración del producto final.

<b>Aditivos estabilizantes utilizados</b>		
<b>Función</b>	<b>Denominación</b>	<b>Denominación técnica</b>
Espesante	Goma guar	E-412
	Goma garrofin	E-410
Emulgente	Mono y di-glicéridos de	E-471

Alumno: Elsa Gómez Nieto

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

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

	ácidos grasos	
Gelificante	Alginato sódico	E-401

### Aditivos aromatizantes y colorantes

Los aditivos aromatizantes tienen como función la de proporcionar el aroma característico al producto final.

En el caso de este proceso productivo se utilizan tantos aromas alimentarios como sabores de producto final se tiene, es decir, diez aromas alimentarios.

Por otro lado los aditivos colorantes llevan a cabo la función de conferirle el color característico al producto final ya que la mezcla base a partir de la cual se elabora el producto final es de color blanquecino.

Al igual que en el caso de los aditivos aromatizantes se utilizan tantos aditivos colorantes como sabores se elaboran de producto final, es decir, diez.

### **1.3 Materias auxiliares presentes en el producto final**

Por materias auxiliares presentes en el producto final se entiende a todas aquellas materias no alimentarias pero si certificadas como de uso alimentario las cuales se encuentran presentes en el producto final ejerciendo una función de soporte y/o transporte.

La certificación de la adecuación de estas materias auxiliares será exigida a los proveedores de las mismas mediante los certificados de aptitud, ensayos de migración y certificados de conformidad que la ley exige en función del tipo de materia auxiliar de la que se trate y del grado de contacto con el alimento que ésta presente.

Estas materias primas auxiliares se encuentran en contacto directo o indirecto con el producto final y están presentes a lo largo de parte o de toda la vida útil del producto elaborado.

En el caso del producto final elaborado a partir de la ejecución del presente proyecto las materias primas auxiliares presentes son dos en función del tipo de formato que presenten.

Existen pues, como materias primas auxiliares presentes en el producto final:

- Envases del formato tarrina familiar 600 g.
- Envases del formato helado a granel 5 Kg

### 1.3.1 Envase del formato de tarrinas familiares de 600 g

Estos envases presentan una capacidad de 600 g de producto elaborado, siendo sus dimensiones 180x120x100 mm.

La naturaleza de estos envases es de plástico alimentario.



Figura 1. Ejemplo de formato de producto final tarrina familiar 600 g.

El proveedor de este formato de envase deberá cumplir con estas características.

La única variante entre unas u otras unidades de envases del producto final para este formato radica en el etiquetado ya que las dimensiones de los formatos serán las mismas para todos los sabores elaborados pero el etiquetado deberá ser diferente.

Las etiquetas del producto final se elaboran en el departamento de producción de la empresa a diario en función del sabor que se vaya a producir ese día y del correspondiente loteado y fecha de consumo preferente.

De esta manera se facilita el sistema de trazabilidad ya que se establece un mejor control del loteado generado por un sistema informático.

En el etiquetado de estos envases deberá aparecer:

- El lote de fabricación
- La denominación del producto
- La fecha de consumo preferente
- Los ingredientes, composición y alérgenos conforme a la legislación pertinente.
- La marca de fabricación del producto final la cual podrá ser la propia marca de la empresa o marcas externas en el caso de que el cliente así lo desee.

El etiquetado de los envases será el resultado del trabajo conjunto entre los departamentos de marketing, calidad y producción. Estos departamentos llevaran a cabo las funciones que se especifican en la tabla 2.

Tabla 4. Funciones de los distintos departamentos de la empresa con respecto al etiquetado del formato 600 g.

<b>FUNCIONES DE LA EMPRESA CON RESPECTO AL ETIQUETADO DE LOS ENVASES FORMATO 600 g DEL PRODUCTO FINAL</b>	
<b>Departamento</b>	<b>Función</b>
Marketing	-Diseño de la etiqueta
Calidad	-Elaboración de la etiqueta cumpliendo con la legislación vigente.  -Verificación del etiquetado a diario antes del arranque de la línea y tantas veces como productos diferentes se vayan a producir.
Producción	-Verificación del correcto estado de los envases en la recepción en almacén.  -Verificación del loteado y fecha de consumo preferente.  -Impresión de etiquetas.

### 1.3.2 Envase del formato de helado a granel 5 kg

Estos envases presentan una capacidad de 5 kg de producto elaborado, siendo sus dimensiones 500x180x200 mm

Estos envases constan de dos partes:

- Una tapa de plástico duro alimentario.
- Un cuerpo de acero inoxidable que facilita su limpieza y reutilización



Figura 2. Ejemplo de envase de formato 5 kg sin tapa de plástico.

El proveedor de este formato de envase deberá cumplir con estas características.

Este formato pasa necesariamente por un intermediario entre la producción en la fábrica y el consumidor final. Este intermediario son las heladerías las cuales venderán el helado en otros formatos adecuados al consumidor final como lo son los conos o las tarrinas de pequeño tamaño.

Debido a sus dimensiones este formato se paletiza sin necesidad de ser colocado en cajas de cartón.

Con respecto al etiquetado, debido a la naturaleza de los componentes del envase el etiquetado se lleva a cabo en la fase de paletización y es realizado por los operarios de producción que etiquetan cada envase en la tapa de plástico del mismo.

El etiquetado de este formato se lleva a cabo por parte de los mismos departamentos mencionados en el apartado 2.3.1.

Además como parte del plan de optimización de recursos los envases cuyo contenido ya ha sido consumido por parte de los clientes (heladerías) serán devueltos a la empresa en el camión que a dichos establecimientos transporte el siguiente pedido. Una vez en planta estos envases serán limpiados y desinfectados y entraran nuevamente en línea para comenzar el proceso hasta que se considere que se ha acabado su periodo de vida útil.

## 1.4 Materias auxiliares que intervienen en el proceso de producción

### 1.4.1 Pallets

Los pallets que se utilizaran serán EURO-PALLETS que deberán cumplir con la norma UNE 49-902-77.

Las dimensiones del pallet serán 820x1200 mm y se trataran de pallets de cuatro entradas.



Figura 3. Tipo de pallet de cuatro entradas.

Los pallets están presentes en la fábrica en distintas fases del proceso cumpliendo dos funciones, las cuales son:

- Función de soporte de las materias primas solidas (sacos y garrafas) y para facilitar su transporte ya que éstas son distribuidas por los proveedores en pales y protegidas por plásticos alimentarios.

Por tanto estos pallets suministrados por los proveedores, como material de soporte de sus productos durante el transporte, se encuentran presentes en las fases de recepción y almacenamiento de dichas materias primas.

- Función de soporte de los productos finales (en los dos formatos producidos por la fábrica). En estos pales serán montados los formatos de producto final los cuales serán envueltos en plástico alimentario de embalaje en la fase de paletizado.

En este caso estos pallets se encuentran en las fases de paletizado, almacenamiento del producto terminado y expedición.

Con el objetivo de economizar la producción y de no generar residuos innecesarios los pallets son reutilizados en la medida de lo posible.

A lo largo de todo el proceso productivo (que incluye desde la fase de recepción de materias primas hasta la fase de entrega del producto final al cliente) existen diversos pallets que cumplen distintas funciones y los cuales serán tratados de manera diferente.

### ***Pallets provenientes de la recepción de materias primas***

Los pallets que ejercen la función de soporte de las materias primas solidas pasan a ser propiedad de la fábrica con la adquisición de dichas materias primas por lo que, al contar con las dimensiones normalizadas EUR son reutilizados para la fase de paletizado siempre y cuando estén en perfectas condiciones.

Así se garantiza que la renovación de pallets para aquellos cuya función inicial es la de soporte de producto terminado y que hayan cumplido con su vida útil o no se encuentren en las condiciones adecuadas debido a su desgaste por uso.



***Pallets cuya función es de soporte y transporte de producto final del formato tarrina familiar 600 g***

Los pallets que tienen como función la de soporte y transporte de este formato pueden provenir:

- Directamente del proveedor de pallets
- De pallets reutilizados que ejercían la función de soporte y transporte de materias primas.

Su origen influirá en su ritmo de desgaste pero es independiente de su destino final.

Con respecto a este formato existen dos tipos de clientes:

- Los supermercados y grandes superficies.
- Pequeños y medianos establecimientos.

Debido a las características de los acuerdos comerciales con estos clientes y al método de almacenamiento de producto que realizan estos pallets tendrán un recorrido diferente.

***Caso 1. Supermercados y grandes superficies***

En este caso los pallets de producto terminado pasan a ser propiedad de las grandes superficies que los utilizarán tanto para el almacenamiento de los productos terminados hasta su puesta en los lineales como para otro tipo de funciones derivadas de su actividad.

***Caso 2. Pequeños y medianos establecimientos***

Este tipo de establecimientos se caracterizan por lo siguiente:

- Son establecimientos de venta al por menor por lo que su nivel de compra es reducido.
- Tienen poca capacidad de almacenamiento.

Por estas razones los productos que vayan destinados a estos establecimientos no necesitaran de pallets de transporte sino que el transportista (que en este caso será un operario de la empresa al igual que en el caso del transporte del producto final formato de 5 kg) transportará el producto final por cajas.

Por tanto los pallets que intervienen en el recorrido del producto final destinado a estos clientes solo estarán presentes en la fase de almacenamiento de estos productos en las cámaras de almacenamiento de producto final. Tras su salida del almacén estos pallets serán reutilizados en planta.

### ***Pallets cuya función es de soporte y transporte de producto final del formato helado a granel***

En este caso los pallets pueden provenir de los mismos puntos de origen que en el caso del formato familiar tarrina 600g.

Asimismo los clientes receptores de este formato son heladerías de pequeño y mediano tamaño por lo que no presentan capacidad de almacenamiento suficiente para los pallets que acompañan al producto final.

Por tanto estos pallets acompañaran al producto final formato helado a granel 5 kg en su paletización y almacenamiento y transporte.

Por tanto tras la descarga del producto final en los establecimientos de los clientes (por parte del transportista de la empresa. Véase anejo 1. Análisis de alternativas) los pallets que soportaban esta carga volverán a planta donde serán reutilizados.

#### **1.4.2 Plásticos alimentarios de embalaje**

Los plásticos alimentarios de embalaje tienen como función la de flejar los pallets en la fase de paletizado.

El proveedor los suministra en bobinas que constarán de los certificados necesarios que garanticen el cumplimiento de la normativa vigente relativa a las materias auxiliares de uso alimentario.

Los pallets se flejan automáticamente en la flejadora pero deberán ser los operarios de línea los que coloquen dichas bobinas de plástico en el equipo.

Esta fase se realizará en la cámara de paletización atemperada a -7°C.

#### **1.4.3 Precinto azul cian**

El precinto azul es utilizado única y exclusivamente en la fase de paletizado del formato tarrina 600 g para el conformado de las cajas de cartón en las cuales se introducirán las tarrinas.

Dicho precinto deberá ser siempre de este color con el fin de que sea fácilmente identificable y detectable como medida de seguridad y control de calidad.

#### **1.4.4 Cajas de cartón (para las tarrinas familiares)**

La función de las cajas de cartón es la de albergar almacenar las tarrinas familiares 600 g con el objetivo de facilitar el almacenamiento y transporte de los productos finales correspondientes a este formato.

Estas cajas serán formadas y usadas en producción en la fase de paletizado en la que cada operario introducirá 15 tarrinas en cada caja.

Las cajas de cartón constarán de los certificados correspondientes para el cumplimiento de la normativa vigente relativa al uso de materias auxiliares en la industria alimentaria. Dicha información será exigida al proveedor.

Posteriormente las cajas serán apiladas en el pallet por los operarios. Todo ello en la sala climatizada destinada a tal función.

Las cajas de cartón serán de tamaño estándar con unas dimensiones de 360x300x300 mm.

## 1.5 Definición de los productos elaborados

Con respecto a este aspecto se debe destacar que tal como se define en el análisis de alternativas Anejo 1. Apartado de desarrollo del proceso productivo la única diferenciación de los distintos tipos de productos terminados (o elaborados) de la planta son los distintos sabores ya que la elaboración de todos ellos se remite a la misma mezcla base hasta la fase de mezclado con los aditivos aromatizantes y colorantes (Véase apartado 2 del presente anejo).

La definición de los productos elaborados viene sujeta a los siguientes condicionantes:

- Conclusiones del estudio de mercado. Véase anejo 4. Estudio de mercado
- Decisiones justificadas del departamento de i+d
- Aprobación de los promotores con respecto a las conclusiones del departamento de i+d

Por tanto la conclusión obtenida a partir del estudio de los condicionantes mencionados anteriormente es la elaboración de 10 sabores diferentes para ambos formatos, los cuales están presentes en la tabla 5.

Asimismo los porcentajes de producción de cada tipo de sabor vienen dado por el estudio de mercado realizado.

Tabla 5. Tipos de producto elaborado y porcentajes de producción de cada uno de ellos.

<b>SABORES</b>	<b>PORCENTAJE DE PRODUCCIÓN POR SABORES (%)</b>
Chocolate	46,25
Vainilla	12,5
Tiramisú	11,25
Avellana	10

Café	8,75
Caramelo	6,25
Frambuesa	1,25
Fresa	1,25
Mora	1,25
Menta	1,25

### 1.6 Definición de los formatos de producto terminado

La definición de los formatos del producto terminado viene dada por los siguientes condicionantes:

- El estudio de mercado presente en el Anejo 4. del presente proyecto.
- Las características propias del sistema de comercialización de los clientes

Por tanto a partir de las conclusiones extraídas en el estudio de mercado (véase anejo 4. Estudio de mercado) se decide que los formatos a elaborar y los clientes para los que está enfocado el producto son los presentes en la tabla 6.

Tabla 6. Tabla relacional de clientes de producto final y formatos de venta.

<b>Relación de clientes, consumidores y formatos de producto final</b>		
	<b>Formato de tarrina familiar 600 g</b>	<b>Formato de helado a granel 5 kg</b>
Cientes		

	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Supermercados y grandes superficies</li> <li>-Tiendas de distribución al por menor</li> </ul>	Heladerías de mediano y pequeño tamaño
Consumidores finales	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Cliente del supermercado o la gran superficie</li> <li>-Cliente de la tienda de distribución al por menor</li> </ul>	Clientes de las heladerías
Necesidad de adecuación del producto al formato de venta	NO	SI

## 2 DISEÑO DEL PROCESO PRODUCTIVO

### 2.1 Fases del proceso productivo

#### 2.1.1 Recepción de materias primas

Tal y como se ha definido en el estudio de alternativas anejo número 1 de la memoria del presente proyecto la elección de proceso productivo escogida es la fabricación de una mezcla base formada por las siguientes materias primas:

Alumno: Elsa Gómez Nieto

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

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

- Bebida de soja
- Nata vegetal
- Sacarosa
- Maicena
- Jarabe de glucosa
- Aditivos estabilizadores

Posteriormente, en la fase de maduración, se adicionarán a esta mezcla base las materias primas diferenciadoras en función del sabor del helado a producir. Dichas materias primas diferenciadoras son las siguientes:

- Aditivos aromatizantes
- Aditivos colorantes

#### **2.1.1.1 Recepción de materias primas sólidas**

Las materias primas sólidas que intervienen en el proceso de producción son las siguientes:

- Sacarosa
- Maicena
- Aditivos estabilizadores

Las materias primas se encuentran envasadas asépticamente en sacos dispuestos en pallets los cuales son transportados por la empresa proveedora que los transporta hasta los muelles de recepción de la fábrica objeto del presente proyecto en sus propios vehículos (véase estudio de alternativas de propiedad del transporte de materias primas en el anejo 1 correspondiente al estudio de alternativas).

Por tanto las materias primas sólidas son descargadas en los muelles de recepción de materia prima sólida por los carretilleros, los cuales se encargaran de comprobar visualmente que las materias primas se encuentran correctamente, y, en caso contrario avisar al departamento de calidad el cual tomara las medidas de corrección necesarias informando al proveedor del mal estado de recepción de la materia prima.

Por tanto los carretilleros son los encargados de realizar el control de calidad visual de las materias primas sólidas en su recepción en fábrica.

Los operarios se encargan de la descarga de los pallets y de su transporte y colocación en la zona del almacén correspondiente a las materias primas sólidas.

Para la colocación de los pallets en el almacén se tiene en cuenta el principio de control de calidad de las materias primas FIFO (First In-First Out).

Los sacos permanecerán en el almacén hasta que sean necesarias las materias primas en producción.

Llegado este momento los carretilleros desplazarán los palés con los sacos necesarios a producción donde los operarios de línea se encargaran de abrirlos e introducir la materia prima correspondiente en una tolva de pesada común la cual gracias a un tornillo sinfín transportará dicha materia prima a los silos de almacenamiento (los cuales constan de dosificadores de precisión para llevar a cabo la siguiente fase del proceso).

Esta tolva de pesada es fija y común al transporte de todas las materias primas sólidas a sus respectivos depósitos de almacenamiento.

### Aditivos aromatizantes y colorantes

Los aditivos aromatizantes y colorantes son suministrados por el proveedor en garrafas de plástico alimentario. El método de recepción y almacenamiento será el mismo que en el caso del jarabe de glucosa.

Sin embargo la puesta en servicio en la línea de producción es ligeramente diferente ya que los aditivos aromatizantes se adicionan a la mezcla base en los depósitos de maduración por lo que los carretilleros deberán llevar los palés de garrafas de aditivos aromatizantes a la zona en la que se encuentren los depósitos de almacenamiento de aditivos aromatizantes los cuales estarán al lado de los depósitos de maduración de la mezcla base (Véase plano de disposición de la maquinaria y equipos en el documento 2).

El proceso de descarga de los aditivos aromatizantes en los depósitos de almacenamiento y dosificación se realizara manualmente por parte de los operarios de línea los cuales mezclaran

---

Alumno: Elsa Gómez Nieto

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

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



las cantidades estipuladas de aditivos aromatizantes y colorantes en el depósito de líquido designado a tal efecto.

La dosificación de la mezcla de aditivos en la mezcla base se lleva a cabo en la tubería de alimentación al mantecador por lo que los operarios de línea serán los encargados de montar la instalación de dosificación mediante la conexión de una bomba de desplazamiento positivo y dos manguera de alimentación de plástico alimentario al depósito de líquido (donde se encuentra la mezcla de aditivos) y a la tubería de alimentación al mantecador respectivamente.

### 2.1.1.2 Recepción de materias primas líquidas

Las materias primas líquidas que intervienen en el proceso de producción son las siguientes:

- Bebida de soja
- Nata vegetal
- Jarabe de glucosa

A continuación se explica detalladamente la fase de recepción de las materias primas líquidas en función del formato en el que sean transportadas dichas materias primas.

#### Bebida de soja

La bebida de soja es suministrada por parte del proveedor en camiones cisterna. Dichos camiones cisterna estacionaran en el muelle de descarga de materias primas líquidas (véase su ubicación en el plano de gestión del proceso productivo. Documento 2).

Previa descarga de la materia prima, un operario del departamento de calidad realizará las pruebas de calidad necesarias para certificar el correcto estado de recepción de la materia prima. En caso contrario dicho operario deberá informar al proveedor de la deficiencia en el estado del producto e impedir la descarga del mismo en la planta.

Una vez dado el visto bueno por el operario de calidad los operarios de producción encargados de esta fase procederán a la descarga de la bebida de soja líquida mediante el empleo de mangueras alimentarias, un depósito desaireador, un filtro, un caudalímetro y el uso de la bomba auxiliar de desplazamiento positivo dispuesta para tal función.

La bebida de soja líquida será por tanto descargada en el depósito encamisado de almacenamiento dispuesto a tal efecto (véase en el apartado 4 del presente anejo).

### Nata vegetal

La nata vegetal es suministrada por parte del proveedor en camiones cisterna. Dichos camiones cisterna estacionaran en el muelle de descarga de materias primas líquidas (véase su ubicación en el plano de gestión del proceso productivo. Documento 2).

Al igual que en el caso de la recepción de la leche de soja previamente a su descarga un operario del departamento de calidad deberá garantizar el correcto estado de recepción de la materia prima.

Una vez dado el visto bueno por parte del operario de calidad los operarios de producción encargados de dicha fase procederán a la descarga de la materia prima la cual será almacenada en el depósito encamisado dispuesto a tal efecto.

La maquinaria que interviene en la descarga de la nata vegetal es la misma que la utilizada en la descarga de la leche de soja al tratarse de materias primas con similares características físicas y ser los equipos utilizados móviles. Por ello, al ser necesarios los mismos equipos de descarga para las dos materias primas se establecerá un sistema de gestión de recepción con el fin de que no coincidan los tiempos de recepción de la leche de soja y de la nata vegetal. (Véase el apartado 3.2 del presente anejo).

### Jarabe de glucosa

El jarabe de glucosa es suministrado por el proveedor en garrafas de plástico alimentario. Estas garrafas estarán dispuestas en pales protegidos con plásticos de embalaje.

Por tanto el camión de transporte de dicha materia prima estacionará en el muelle de descarga del almacén de materias primas sólidas. Los operarios encargados de la descarga de las garrafas de jarabe de glucosa serán los carretilleros los cuales en un primer momento comprobarán visualmente el correcto estado de recepción de la materia prima.

---

Alumno: Elsa Gómez Nieto

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

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

Posteriormente procederán a la descarga de los pallets mediante el uso de carretillas y almacenarán los pallets en el almacén de materias solidas mediante el principio FIFO (First In-First Out).

Cuando se necesite la materia prima en el proceso de producción los carretilleros transportarán las garrafas necesarias a la línea de producción, concretamente a la zona de los depósitos de almacenamiento de las materias primas.

En este punto los operarios de línea se encargarán de realizar el siguiente proceso:

1. Calentarán las garrafas de jarabe de glucosa al baño maría para disminuir la viscosidad del jarabe facilitando su transporte y tratamiento posterior.
2. Una vez calientes las garrafas (a unos 50°C) los operarios de línea abrirán las garrafas y descargarán el jarabe de glucosa en una tolva de recepción móvil a la cual se encontrará conectada una manguera de plástico alimentario y una bomba auxiliar móvil de desplazamiento positivo.

Esta bomba será la misma que se utiliza para la descarga de la leche de soja y la nata vegetal, la cual se conectara con otra manguera de plástico alimentario que descargará el jarabe de glucosa en un depósito de almacenamiento encamisado (para mantener el jarabe a una temperatura adecuada) con dosificador de precisión.

### 2.1.1.3 Recepción de materias auxiliares

Por materias primas auxiliares se entienden:

- Pallets
- Envases del formato familiar tarrina de 600 g
- Envases del formato helado a granel de 5 kg.
- Plásticos de embalaje
- Cajas de cartón

A continuación se explica la función que presentan las materias auxiliares expuestas anteriormente en la elaboración del producto. Asimismo se explicará detalladamente la fase de recepción, almacenamiento y puesta en línea de producción de las materias auxiliares.

---

Alumno: Elsa Gómez Nieto

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

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

### Pallets

En el apartado 1.4.1 del presente anejo se definieron tanto las funciones que ejercían los palés en el proceso productivo como su intervención y gestión en las distintas fases del mismo.

Por tanto, tal y como se explicó también en el apartado 1.4.1 habrá dos tipos de palés según su función inicial y su método de obtención.

- Pallets reutilizados cuya función inicial es la de soporte de las materias primas sólidas. Estos pallets se encuentran almacenados en el almacén de materias primas solidas (ejerciendo su función de soporte de materias primas) y serán reutilizados como pales de paletizado del producto final a medida que se gaste la materia prima que soportan. Esta función de control del stock de pallets es llevada a cabo por los almacenistas y el transporte de los pallets desde el almacén hasta la zona de paletizado es realizada por los carretilleros.

En el caso de estos pallets su recepción es la de las materias primas solidas que soportan.

- Pallets cuya única función es la de actuar de soporte del producto final. Estos pallets son comprados a un proveedor de pallets y almacenados en el almacén de materias auxiliares. Los almacenistas serán los encargados de controlar el stock de dichos pallets y los carretilleros los encargados de trasladarlos desde el almacén de materias auxiliares hasta la zona de paletizado.

En el caso de estos pales la recepción, tanto de los pallets provenientes del proveedor (de primera compra) como de aquellos pales provenientes de la descarga del producto final formato helado a granel de 5 kg en el punto de expedición al cliente (véase el apartado 1.4.1 del presente anejo) se llevara a cabo en los muelles del almacén de materias primas sólidas (véase plano de detalle en el documento planos)

La recepción será realizada por los carretilleros los cuales llevaran a cabo una inspección visual de dicha materia auxiliar para garantizar su correcto estado de recepción. Posteriormente los carretilleros colocaran, por las indicaciones de los almacenistas, los pallets en el almacén de materias auxiliares.

#### Envases del formato familiar tarrina de 600 g

Las características del envase familiar tarrina de 600 g quedan definidas en el apartado 1.3.1 del presente anejo.

Los envases de este formato son descargados en los muelles de descarga del almacén de materias primas solidas por parte de los carretilleros procederán a su colocación en el almacén bajo las recomendaciones de los almacenistas.

Asimismo serán los carretilleros los encargados de transportar estos envases desde el almacén hasta la zona de envasado donde los operarios de línea se encargarán de disponerlos en el equipo de envasado.

#### Envases del formato helado a granel de 5 kg

El método de recepción, manejo y puesta en línea de los envases del formato helado a granel de 5 kg es el mismo que en el caso de los envases del formato familiar.

#### Plásticos de embalaje

Las características y funciones de los plásticos de embalaje se definen en el apartado 1.4.2 del presente anejo.

Los plásticos de embalaje son recepcionados en el muelle de descarga del almacén de materias primas sólidas. Son descargados por los carretilleros y colocados en el almacén bajo las recomendaciones de los almacenistas.

Asimismo son los carretilleros los encargados de trasladar las bobinas de plástico de embalaje desde el almacén hasta la zona de paletizado.

#### Cajas de cartón

Las características y funciones de las cajas de cartón se encuentran descritas en el apartado 1.4.3 del presente anejo.

Las cajas de cartón son suministradas por el proveedor sin montar. Se recepcionarán en los muelles de descarga del almacén de materias primas sólidas por los carretilleros las transportarán y colocarán en el almacén en el espacio dispuesto a tal efecto, todo ello bajo las recomendaciones de los almacenistas.

Asimismo serán los carretilleros los encargados de trasladar las cajas de cartón sin montar a la zona de empaquetado, donde los encargados de línea montaran las cajas de cartón y procederán al empaquetado en las mismas del producto final formato tarrina familiar de 600 g.

#### **2.1.1.4 Pesado y dosificación de materias primas**

La fase de pesado y dosificación es indispensable para todas las materias primas que intervienen en el proceso productivo. Sin embargo esta fase difiere en función de los siguientes aspectos:

- El estado físico de la materia prima
- El formato de recepción de la materia prima
- Las características de almacenamiento y caducidad de las materias primas

Por tanto, aunque todas las materias primas pasan por esta fase cada una lo realiza de manera diferente y necesita de la intervención de diferentes equipos tanto fijos como auxiliares.

Debido al diseño del proceso productivo la dosificación de las materias primas se debe realizar de manera escalonada. Esta dosificación escalonada se realiza gracias a los programas automatizados de dosificación y sistemas de temporización.

Además la cantidad de materia prima (exceptuando la leche de soja y la nata vegetal) que deberán transportar los carretilleros desde el almacén hasta la zona de dosificación será la necesaria para llevar a cabo la producción correspondiente al día en cuestión de manera que solo se deba llevar a cabo esta operación una vez al día. Esto se puede realizar ya que los equipos utilizados en esta fase para las materias primas mencionadas cuentan con la capacidad de almacenamiento de materias primas correspondiente a la producción de una jornada de trabajo. (Véase apartado 4 del presente anejo)

#### **Bebida de soja**

---

Alumno: Elsa Gómez Nieto

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

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

Como se ha comentado anteriormente en los apartados 1.2.1 y 2.1.1.2 la bebida de soja se encuentra en estado líquido y almacenada en un depósito encamisado. Dicho depósito encamisado cuenta con un dispositivo dosificador de volumen el cual se encuentra programado para dosificar la cantidad exacta de leche de soja necesaria para la elaboración de la mezcla base.

El depósito se encuentra conectado con el tanque premezclador por lo que la leche de soja dosificada pasa directamente al tanque premezclador a través de las correspondientes tuberías de acero inoxidable.

Debido al diseño del proceso de producción la bebida de soja será la primera materia prima en ser dosificada al tanque premezclador.

### Nata vegetal

Las características de la nata vegetal y sus condiciones de almacenamiento han sido descritas anteriormente en los apartados 1.2.1 y 2.1.1.2. El sistema de almacenado y dosificación de la nata vegetal comprende la misma metodología que el de la bebida de soja ya que ambas materias primas presentan similares características. Por tanto la nata vegetal también consta de un sistema de dosificación en su propio depósito de almacenamiento encamisado.

La nata vegetal también será transportada, una vez dosificada, por tuberías de acero inoxidable hasta el premezclador.

Será la segunda materia prima en ser dosificada al premezclador.

### Sacarosa

Las características de formato, recepción y almacenamiento ya se ha mencionado en los apartados 1.2.1 y 2.1.1.2 en los epígrafes relativos a la sacarosa.

Para llevar a cabo la dosificación de la sacarosa los carretilleros deberán transportar los sacos de sacarosa desde el almacén de materias primas sólidas hasta la zona en la que se encuentran ubicados los silos de dosificación de las materias primas sólidas. (Véase plano detalle del documento II).

---

Alumno: Elsa Gómez Nieto

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

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

Será en este momento cuando la materia prima sacarosa pasara a ser responsabilidad de los operarios de línea los cuales abrirán los sacos de sacarosa e introducirán la materia prima en la tolva de pesada y dosificación de precisión (véase el apartado 4 del presente anejo).

La sacarosa será la tercera materia prima en ser transportada al premezclador. Su transporte desde el equipo de dosificación se llevara a cabo por los equipos descritos en el apartado 4 del presente anejo.

### Maicena

Las características de formato, recepción y almacenamiento ya se ha mencionado en los apartados 1.2.1 y 2.1.1.2 en los epígrafes relativos a la maicena.

Las operaciones necesarias para el pesado y la dosificación de maicena son las mismas que las empleadas en el caso de la sacarosa ya que sus características físicas son similares. Tanto el pesado como la dosificación de la maicena será llevada a cabo por un equipo de iguales características pero independientes al utilizado en el caso de la sacarosa.

La maicena será la cuarta materia prima en ser transportada al premezclador. Su transporte desde el equipo de dosificación se llevará a cabo por los equipos descritos en el apartado 4 del presente anejo.

### Jarabe de glucosa

En el caso de la materia prima jarabe de glucosa los carretilleros llevarán a cabo el mismo proceso de transporte y bajo los mismos criterios que el realizado para las materias primas sacarosa y maicena, con la particularidad de que en este caso en vez de sacos se transportarán garrafas de plástico alimentario.

Los operarios de línea también llevarán a cabo las mismas operaciones de descarga del jarabe de glucosa en la tolva de pesada y dosificación de precisión, la cual en este caso contará con un encamisado con el fin de elevar la temperatura del jarabe de glucosa y conseguir así que disminuya la viscosidad del mismo facilitando su dosificación y transporte hacia el premezclador (véase el apartado 4 del presente anejo).

---

Alumno: Elsa Gómez Nieto

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

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



El jarabe de glucosa será la quinta materia prima en ser transportada al premezclador a través de sus correspondientes tuberías de acero inoxidable.

#### Aditivos estabilizadores

Las características de formato, recepción y almacenamiento ya se ha mencionado en los apartados 1.2.1 y 2.1.1.2 en los epígrafes relativos a los aditivos estabilizadores.

Al encontrarse estos aditivos almacenados en sacos las operaciones llevadas a cabo tanto por los carretilleros como por los operarios de línea serán las mismas que se realizan en el caso de la adecuación, pesada y dosificación de la sacarosa y de la maicena, teniendo en cuenta que la tolva de pesada y dosificación de precisión aún presentando las mismas características será un equipo independiente.

Los aditivos estabilizadores serán la sexta materia prima transportada hasta el premezclador.

#### Aditivos aromatizantes

Las características de formato, recepción y almacenamiento ya se ha mencionado en los apartados 1.2.1 y 2.1.1.2 en los epígrafes relativos a los aditivos aromatizantes.

Las operaciones llevadas a cabo tanto por los carretilleros como por los operarios de línea se corresponden con las realizadas para la materia prima jarabe de glucosa ya que el formato de presentación es el mismo.

Sin embargo los carretilleros deberán transportar los aditivos aromatizantes hasta la zona de maduración ya que es allí donde se encuentra la tolva de pesada y dosificación de precisión por ser la maduración el punto del proceso en el que se adiciona esta materia prima.

#### Aditivos colorantes

Las características de formato, recepción y almacenamiento ya se ha mencionado en los apartados 1.2.1 y 2.1.1.2 en los epígrafes relativos a los aditivos colorantes.

---

Alumno: Elsa Gómez Nieto

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

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

Las operaciones llevadas a cabo tanto por los carretilleros como por los operarios de línea se corresponden con las realizadas para la materia prima aditivos aromatizantes ya que las características, modo y momento de adición a la mezcla son idénticos.

#### **2.1.1.5 Calentamiento de las materias primas líquidas**

La fase de calentamiento se realiza en el equipo premezclador. Dicho equipo se compone de un depósito encamisado al cual se encuentran conectadas las tuberías de acero inoxidable por las que circulan, respectivamente, las diferentes materias primas dosificadas y transportadas gracias, en cada caso, a bombas de desplazamiento positivo o tornillos sin fin. (Véase apartado 4 del presente anejo).

Además el premezclador consta de un agitador especial que permite la mezcla de las diferentes materias primas dando lugar a la mezcla base del producto final.

El orden de adición de los ingredientes es el mencionado en el apartado 3.1.2. Teniendo en cuenta que los tiempos de dosificación no son iguales para las distintas materias primas.

La fase de premezcla se divide en diferentes pasos que definen la programación de los tiempos de dosificación de los equipos dosificadores de precisión. Estos pasos son los siguientes:

1. Se adiciona la bebida de soja al tanque premezclador.
2. Se adiciona la nata vegetal al tanque premezclador.
3. Se conectan simultáneamente tanto el agitador como el sistema de circulación de líquido calefactor alimentario a través del encamisado del depósito premezclador, precalentando así la leche de soja y la nata vegetal, las cuales están siendo mezcladas.
4. Cuando la mezcla alcanza una temperatura de 55 grados centígrados se adicionan el resto de ingredientes que conforman la mezcla base de forma consecutiva.
5. El sistema encamisado para una vez se alcanzan los 55 grados centígrados.
6. La agitación continúa hasta que se llega a los 20 minutos desde la adición del último ingrediente.

Por tanto, debido a la diferencia de temperaturas entre los ingredientes líquidos (precalentados) y los ingredientes sólidos (adicionados a temperatura ambiente) y al posterior tiempo de

agitación, sin presencia de líquido calefactor en el encamisado, la temperatura final de la mezcla es de aproximadamente 40°C.

Esta fase dura aproximadamente 55 minutos.

### 1.1.1 Precalentamiento de la mezcla

Una vez transcurrida la fase de premezcla la mezcla base es conducida, gracias a una bomba fija de desplazamiento positivo, por tuberías de acero inoxidable hasta la zona de precalentamiento del equipo pasteurizador.

La mezcla base termina la fase de premezclado con una temperatura de 40°C y en la fase de precalentamiento se produce el aumento de la misma hasta valores de 73-75°C por la circulación en contracorriente de la mezcla base sin homogeneizar con la mezcla base ya homogeneizada y pasteurizada.

Dicho precalentamiento se produce en una de las zonas del equipo pasteurizador el cual consiste en un intercambiador de calor de placas.

### 2.1.1.6 Homogeneización

Tras el precalentamiento la mezcla base es conducida por las correspondientes conducciones de hacer inoxidable hasta el equipo homogeneizador.

El fin perseguido con la fase de homogeneización es el de desintegrar y dividir los glóbulos de grasa presentes en la mezcla con el objeto de conseguir una suspensión permanente de la misma, garantizando así un aumento de la estabilidad de la mezcla base ya que llevando a cabo la homogeneización se evita que la grasa se separe del resto de los componentes de la mezcla y ascienda a la superficie por su menor peso.

Por lo general los glóbulos de grasa pasan tras la homogeneización de tener diámetros de 3-4 micras a diámetros medios de 0,3-0,4 micras, reduciéndose por tanto estos diámetros a una décima parte de sus dimensiones originales.

El principio en el que se basa la homogeneización es el tratamiento mecánico de la mezcla base mediante la aplicación de altas presiones con generadas por las distintas válvulas y ranuras

---

Alumno: Elsa Gómez Nieto

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

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

presentes en el equipo. Se debe destacar que el resultado de la homogeneización depende de tres factores:

1. La velocidad de paso de la mezcla base a través de una estrecha ranura lo cual somete a los glóbulos de grasa a importantes fuerzas de rozamiento que los deforman y los rompen.
2. La aceleración que sufre la mezcla base a su paso por la estrecha ranura, lo cual va acompañado de una caída de la presión que crea un fenómeno de cavitación en el que los glóbulos de grasa se ven sometidos a importantes fuerzas de implosión.
3. El choque que experimentan los glóbulos de grasa contra las paredes del cabezal de homogeneización provoca fuertes impactos que derivan en la rotura y división de los glóbulos.

Es importante destacar que el hecho de que se produzca una correcta homogeneización de la mezcla base deriva en los siguientes beneficios sobre el producto final:

- La distribución uniforme de la grasa, sin tendencia a su separación, lo cual permite una mayor estabilidad de la mezcla base.
- Un color más brillante y atractivo de la mezcla base lo cual influye en las propiedades sensoriales y organolépticas del producto final.
- Una mayor resistencia de los componentes grasos de la mezcla base a la oxidación el cual es un fenómeno químico que produce olores y sabores desagradables en el producto final.

Un factor muy importante a controlar en esta fase es la temperatura ya que un descenso en la temperatura óptima de homogeneización (73-75°C) supone un mayor riesgo de que se produzca el fenómeno de coalescencia (formación de grumos por reagrupación de los glóbulos grasos) en la mezcla base tras darse el proceso de homogeneización.

Cabe destacar que debido a los tratamientos mecánicos mencionados anteriormente sufridos por la mezcla durante el proceso de homogeneización, derivan en un aumento de la temperatura de

---

Alumno: Elsa Gómez Nieto

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

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

la mezcla base en 2-3°C. Por lo que la temperatura de la mezcla base a la salida del equipo homogeneizador es de 75-77°C aproximadamente.

Por tanto la temperatura de salida de la mezcla base de la fase de precalentamiento y la temperatura de entrada en el homogeneizador son necesariamente parámetros de control medidos mediante sondas de temperatura presentes en los puntos del proceso anteriormente citados. Además tanto los operarios de línea responsables de estas fases del proceso como los operarios del departamento de calidad verificarán que la mezcla ha alcanzado la temperatura óptima en cada momento del proceso.

#### **2.1.1.7 PASTEURIZACIÓN**

La fase de pasteurización comienza tras la salida de la mezcla base del equipo homogeneizador aproximadamente a temperaturas de 75-77°C.

Los objetivos perseguidos con la fase de pasteurización son:

- Destrucción de los posibles microorganismos patógenos que estén presentes en la mezcla base y que puedan provocar enfermedades en el consumidor.
- Destrucción de los posibles microorganismos alterantes que puedan estar presentes en la mezcla base y que producen olores y sabores desagradables en el producto final, afectando así a las características sensoriales y organolépticas del mismo.
- Conseguir una completa disolución de los ingredientes de la mezcla base.

La fase de pasteurización se lleva a cabo en la zona del equipo intercambiador de calor de placas destinada a tal efecto y gracias al intercambio de calor indirecto y en contracorriente de la mezcla base con agua caliente a 90°C.

Para calentar el agua (que actúa como líquido calefactor en la presente fase) se cuenta con una instalación cerrada de almacenamiento y calentamiento del agua por inyección de vapor de manera que se reutiliza en la medida de lo posible el líquido calefactor (agua caliente a 90°C) y se produce un ahorro y mejora de la eficiencia energética de esta fase. (Véase apartado 4 del presente anejo).

La pasteurización se produce por el calentamiento de la mezcla base hasta 85°C y su posterior mantenimiento a esta temperatura durante unos 15 segundos.

Este tipo de pasteurización presenta las siguientes ventajas:

- Es un proceso muy rápido por lo que se optimiza la producción.
- La alta temperatura de tratamiento térmico asegura la completa destrucción de los microorganismos patógenos.
- Al utilizarse el equipo intercambiador de placas como economizador (véase apartado 4 del presente anejo) se produce un ahorro energético en esta fase.

#### **2.1.1.8 Enfriamiento de la mezcla**

La fase de enfriamiento consta de tres pasos, es decir, el enfriamiento final de la mezcla ya pasteurizada y homogeneizada se lleva a cabo en tres etapas diferenciadas las cuales ocurren en distintas zonas del intercambiador de calor de placas en el que previamente se ha producido el precalentamiento y la pasteurización.

##### *Primera fase de enfriamiento*

Esta fase de enfriamiento se produce en la zona del intercambiador de calor de placas denominada economizador en la que la mezcla base que proviene del pasteurizador a 85°C pasa a 50°C.

Cabe añadir que la mezcla base ha sido impulsada desde la zona de pasteurización a la zona del economizador gracias a una bomba de desplazamiento positivo.

El enfriamiento se produce por el contacto indirecto en contracorriente de la mezcla pasteurizada y homogeneizada con la mezcla base proveniente del premezclador a 40°C (que se precalentara hasta 75°C).

En esta fase se produce un ahorro energético economizando así el proceso productivo.

##### *Segunda fase de enfriamiento*

---

Alumno: Elsa Gómez Nieto

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

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

Esta fase de enfriamiento se produce en la zona del intercambiador de calor de placas que se encuentra a continuación del economizador. (Véase esquema de las zonas del intercambiador de calor en el apartado 4 del presente anejo).

En esta fase la mezcla ya homogeneizada, pasteurizada y pre enfriada en la fase comentada anteriormente pasa de 50°C a 25°C por el contacto indirecto en contracorriente con agua a 18-22°C.

#### *Tercera fase de enfriamiento*

Esta fase de enfriamiento se produce en la zona del intercambiador de calor de placas que se encuentra a continuación de la zona de la segunda fase de enfriamiento. Concretamente se corresponde con la última zona de paso del intercambiador de calor de placas por parte de la mezcla final ya homogeneizada y pasteurizada.

En esta fase la mezcla final pasa de 25°C a 5°C gracias al intercambio de calor indirecto en contracorriente con agua helada a 2-3°C, la cual proviene de un circuito cerrado de refrigeración.

Tras esta tercera fase de enfriamiento la mezcla final es conducida por tuberías de acero inoxidable e impulsado por una bomba de desplazamiento positivo a los tanques de maduración.

#### **2.1.1.9 Maduración**

La fase de maduración de la mezcla es necesaria para la mejora de las características finales del producto final. Los beneficios derivados de una correcta maduración de la mezcla base son los siguientes:

- Una buena cristalización de la grasa, consiguiendo así la textura adecuada del helado.
- Una buena consistencia del helado ya que con tiempos de maduración adecuados las proteínas y los estabilizadores presentes en la mezcla base son capaces de absorber agua (presente en los ingredientes de la mezcla).
- Una mejor absorción del aire en la fase de mantecación.
- Una mayor resistencia a derretirse del helado final.

La fase de maduración se realiza en los depósitos de maduración los cuales consisten en depósitos refrigerados provistos de agitadores especiales que le confieren a la mezcla base un tratamiento de agitación continua y suave con un bajo consumo de energía eléctrica.

Además estos depósitos refrigerados constan de un circuito frigorífico cerrado para la circulación del fluido frigorífico que garantiza el mantenimiento de la temperatura de la mezcla a 4-5°C. La temperatura de maduración es un punto crítico de control por parte de los operarios de línea y de los operarios del departamento de calidad.

Serán necesarios tantos tanques de maduración como sabores se vayan a producir en una jornada de trabajo.

La fase de maduración dura aproximadamente cuatro horas. Por tanto la fase de maduración supone el cuello de botella del proceso productivo ya que es la fase que mayor tiempo necesita para su correcta realización.

#### **2.1.1.10 Adición de aditivos colorantes y aromatizantes**

Una vez terminada la fase de maduración de la mezcla base y previo traslado de la misma a los mantecadores son añadidos los aditivos aromatizantes y colorantes quedando por tanto totalmente definida la composición final del producto final al término de esta fase.

Los aditivos aromatizantes y colorantes son dosificados en continuo en la tubería de alimentación de la mezcla al mantecador mediante una bomba dosificadora. Dicha bomba toma la mezcla de aditivos (preparada previamente por los operarios de línea) contenida en un depósito de líquido móvil y la inyecta en la tubería de paso hasta el mantecador.

La puesta en línea de las materias primas aditivos aromatizantes y colorantes así como las operaciones llevadas a cabo por parte de los distintos operarios que intervienen tanto en el proceso de adecuación de las materias primas en línea como en el montaje del equipo de dosificación han sido descritas anteriormente en el apartado 3.1.1.2 del presente anejo.

Con el fin de evitar la contaminación cruzada los depósitos de líquido, bombas de desplazamiento positivo y mangueras de plástico alimentario serán móviles pero independientes para cada sabor realizado en una misma jornada. (Véase el apartado 4 del presente anejo).



Teniendo en cuenta que a partir de una misma mezcla base se van a realizar distintos sabores se debe tener en cuenta un sistema de dosificación distinto para cada línea de congelación.

#### **2.1.1.11 Mantecación**

La fase de mantecación constituye una etapa crítica dentro del proceso productivo ya que es la fase en la cual se produce la transformación de la mezcla en helado.

En esta etapa se realizan dos importantes funciones:

- Incorporación de aire por agitación de la mezcla hasta conseguir el cuerpo deseado. La proporción de aire introducido al helado será del orden de 400 mL de aire por litro de helado. (Véase el apartado 2.4 del presente anejo)
- Congelación rápida del agua presente en la mezcla de forma que se formen pequeños cristales, garantizando así una textura óptima del producto final.

En esta fase la mezcla final pasa de una temperatura de 4°C a una temperatura de -9°C, cumpliendo así dos objetivos:

- Conseguir que la textura del helado al final de esta fase sea óptima para su dosificación en la fase de envasado.
- Conseguir que los cristales formados sean más pequeños (por llevarse a cabo la congelación en un periodo de tiempo corto) obteniendo así una mejor textura del producto final.

El equipo encargado de la consecución de esta fase es un mantecador continuo. (Véase apartado 4 del presente anejo).

#### **2.1.1.12 Envasado aséptico**

La fase de envasado comprende el envasado del helado en los dos formatos producidos:

- Formato tarrina familiar 600 g

---

Alumno: Elsa Gómez Nieto

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

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

- Formato helado a granel

Por tanto, al tratarse de formatos de envasado diferentes, las características de los equipos de envasado también lo son.

Se definen por tanto dos líneas de envasado.

#### *Línea de envasado del formato familiar tarrina 600 g*

El envasado de este formato se lleva a cabo mediante un equipo de envasado de tarrinas. (Véase apartado 4 del presente anejo)

El producto final es transportado al equipo de envasado mediante tuberías de acero inoxidable (reguladas con las correspondientes válvulas programables de dosificación) que conectan los mantecadores con el equipo de envasado.

Los operarios de línea serán los encargados de colocar en dicho equipo los envases, es decir, las tarrinas, las cuales previamente habrán sido transportadas hasta la línea de envasado por parte de los carretilleros tal y como se describió en el apartado 3.1.1.1.

Tras el envasado las tarrinas de helado pasan a la fase de endurecimiento.

#### *Línea de envasado de helados a granel*

Cabe destacar que las operaciones realizadas en el proceso de envasado a granel es muy similar al anterior exceptuando las características de la maquina envasadora.

En este caso el helado es transportado desde los mantecadores a la máquina de envasado de helado a granel (Véase apartado 4 del presente anejo) a través de tuberías de acero inoxidable.

Al igual que en el caso del envasado del formato familiar tarrina 600 g los operarios de línea serán los encargados de colocar en dicho equipo los envases, es decir, las tarrinas, las cuales previamente habrán sido transportadas hasta la línea de envasado por parte de los carretilleros tal y como se describió en el apartado 2.1.1.1.

### **2.1.1.13 Endurecimiento**

La fase de endurecimiento se produce, para ambos formatos de producto final, tras el envasado aséptico cuando los envases son transportados con una cinta transportadora desde la envasadora hasta la entrada del túnel de ultra congelación de amoníaco, el cual se trata de un congelador en espiral (véase el apartado 4 del presente anejo).

En esta fase los productos pasan de una temperatura de  $-8/-9^{\circ}\text{C}$  a la entrada del túnel de congelación a temperaturas de  $-16^{\circ}\text{C}$  a su salida.

Cabe destacar que al tratarse de un congelador en espiral terminaran su proceso de congelación en la parte superior de la espiral por lo que del congelador pasaran a una cinta transportadora la cual desembocara en la sala de paletizado.

El tiempo de duración de esta fase varía en función del formato del producto final ya que por sus mayores dimensiones el formato de helado a granel tardará mayor tiempo en alcanzar la temperatura final de  $-19^{\circ}\text{C}$  que el formato tarrina familiar 600 g. El tiempo de endurecimiento será regulado por la velocidad de la cinta transportadora. (Véase apartado 4 del presente anejo)

### **2.1.1.14 Empaquetado**

La fase de empaquetado solo se realiza en el caso del formato familiar tarrina 600 g.

Esta fase se realiza una vez han pasado los envases por la fase de endurecimiento y han sido transportados a la sala de empaquetado y paletizado por una cinta transportadora de descarga.

La sala de empaquetado y paletización es un espacio aclimatado a bajas temperaturas con el fin de evitar la descongelación del producto final mientras se produce su adecuación. La sala se encuentra a una temperatura de  $-7^{\circ}\text{C}$ .

Por tanto en esta fase los operarios de línea correspondientes, que cumplirán con las medidas de seguridad pertinentes a la realización de operaciones en ambientes de trabajo a bajas temperaturas, procederán al empaquetado de las tarrinas de helado en las cajas de cartón

previamente formadas por los mismos operarios. El formato de empaquetado queda definido en el apartado 1.7 del presente anejo.

#### **2.1.1.15 Paletización**

La fase de paletizado se realiza en la misma sala aclimatada en la que se realiza el empaquetado del formato familiar tarrina 600 g.

La fase de paletización se realiza para ambos formatos del producto final pero con ligeras diferencias para cada uno de ellos.

##### *Formato tarrina familiar 600 g*

En este caso los operarios llevaran a cabo la paletización una vez se haya realizado el empaquetado de las tarrinas en las cajas de cartón. Colocaran las cajas de cartón con el producto final en los pallets dispuestos a tal efecto (previamente puestos en la sala en cuestión por parte de los carretilleros).

Una vez formado el pale los operarios colocarán el pale en la flejadora automática presente en la sala de paletizado aclimatada para que dicho equipo fleje el papel con plástico de embalaje alimentario.

##### *Formato helado a granel*

En este caso los operarios reciben el formato del producto terminado por una cinta transportadora de descarga desde el túnel de congelación por nitrógeno. Los envases de halado a granel serán colocados por parte de los operarios en los palés y dichos pales serán posteriormente aislados con plástico de embalaje alimentario en la misma flejadora automática en la que han sido flejados los pallets del formato tarrina familiar 600 g.

#### **2.1.1.16 Almacenamiento**

En la fase de almacenamiento intervienen varios operarios:

- Los carretilleros

---

Alumno: Elsa Gómez Nieto

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

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

- El almacenista del almacén de producto terminado
- Los carretilleros del almacén de producto terminado

El proceso de almacenamiento se produce a medida que se terminan de formar definitivamente los pallets de producto terminado.

El producto terminado sufre dos etapas de almacenamiento en frío. Son las siguientes.

#### Primera etapa de almacenamiento en frío

En primer lugar los carretilleros conducen el pale de producto terminado hasta la cámara de congelación 1 (véase plano de disposición de planta en el documento 2. Planos).

Esta cámara de congelación se encuentra a  $-20^{\circ}\text{C}$  y en ella el producto terminado se atempera con el objetivo de disminuir la temperatura a la que sale del túnel de ultra congelación previa entrada a su depósito de almacenamiento definitivo.

En la cámara 1 los carretilleros almacenarán toda la producción del día. Al finalizar la producción diaria los carretilleros transportarán los pallets de la cámara de congelación 1 a la zona de entrada del almacén de producto final (véase plano de planta presente en el documento II. Planos).

#### Segunda etapa de almacenamiento en frío

La segunda etapa se corresponde con el periodo comprendido entre la colocación de los pallets por los almacenistas del almacén de congelación de producto terminado hasta su expedición del mismo almacén en los muelles de carga.

Los almacenistas recogerán los pallets de producto terminado de la antesala a la entrada de las cámaras de almacenamiento (véase plano de planta y plano de instalaciones de frío) donde habrán sido dejados por los carretilleros de la planta de producción.

Dichos operarios del almacén de producto final registraran las entradas de los pallets en el almacén y las cantidades de producto final y los colocarán en el almacén siguiendo el principio

---

Alumno: Elsa Gómez Nieto

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

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

FIFO, documentando así las entradas de producto terminado con el loteado correspondiente e introduciendo los datos en el sistema informático de trazabilidad de la empresa.

La cámara de almacenamiento de producto final se encuentra a -25°C.

#### **2.1.1.17 Expedición**

El proceso de expedición el almacenista del almacén de producto final tendrá en cuenta el principio FIFO (First in First Out).

Los momentos de expedición de producto terminado se encuentran programados en el apartado 3.3 del presente anejo.

La fase de expedición del producto final varía en función del formato de producto final del que se trate debido a las diferencias en el transporte del mismo (véase Anejo 1. Análisis de alternativas correspondiente a la propiedad del transporte)

##### *Expedición del formato de helado a granel*

En este caso los carretilleros, previamente informados por el almacenista, procederán al transporte de los pallets correspondientes desde sus lugares de almacenamiento en el almacén hasta la pre-sala de los muelles de descarga.

Como se trató en el Anejo 1. Análisis de alternativas correspondiente a la propiedad del transporte del presente proyecto, el transporte de este formato es responsabilidad del cliente.

Por tanto previamente a la carga de los pallets en el camión frigorífico del cliente el almacenista deberá corroborar con el conductor de dicho camión que se cumplen las condiciones especificadas para la recepción del producto acordadas entre la empresa y el cliente.

Una vez verificado esto los carretilleros procederán a la carga del camión frigorífico del cliente.

##### *Expedición del formato tarrina familiar 600 g*

En este caso los carretilleros del almacén de producto final procederán a las mismas operaciones de preparación de los pallets de producto terminado que en el caso del formato anterior.

---

Alumno: Elsa Gómez Nieto

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

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

Sin embargo tal y como se especifica en el Anejo 1. Análisis de alternativas correspondiente a la propiedad del transporte del presente proyecto, el transporte de este formato no es responsabilidad del cliente sino que es responsabilidad de la empresa demandante del presente proyecto.

Por ello tanto el transporte como los transportistas del producto final son propiedad y operarios, respectivamente de la empresa. En este caso el transportista deberá verificar el correcto estado del camión frigorífico el cual deberá mantener el producto a una temperatura de -20 °C durante su transporte al cliente final.

Una vez verificado esto el almacenista dará el visto bueno al estado de los pallets en cuestión y los carretilleros procederán a la carga del camión frigorífico.

Finalmente cabe destacar que el transportista a partir del momento de la carga del camión frigorífico será el responsable del correcto estado de recepción del producto por parte del cliente.

## **2.2 Fase auxiliar de limpieza de la planta y equipos de producción**

Con el objetivo de garantizar el cumplimiento de las normativas europeas y nacionales relativas a la higiene y a la seguridad alimentaria se establece un plan de limpieza de todas aquellas zonas y equipos relativos a la producción.

La limpieza de los equipos de producción y envasado de uso diario se llevara a cabo todos los días de producción y tras el término del turno, siendo ésta responsabilidad del departamento de producción.

Por otro lado los silos de almacenamiento de materias primas líquidas y sólidas se limpiarán atendiendo a sus criterios de ocupación cumpliendo con lo estipulado en la tabla 4.

Tabla 7. Plan de limpieza de los silos de almacenamiento de materias primas.

<b>Limpieza de los silos de almacenamiento de materias primas</b>	
<b>EQUIPO</b>	<b>FRECUENCIA DE LIMPIEZA</b>
Silos de materias primas sólidas y jarabe de glucosa	Los viernes tras la producción
Depósitos de bebida de soja y nata vegetal	-Los miércoles y viernes tras la producción.
Depósitos de aditivos aromatizantes y colorantes	Una vez al día al final de cada turno de producción.

Sin embargo el plan de limpieza, su control y verificación estarán a cargo del departamento de calidad.

### 2.2.1 Tipos de limpieza

Existen tres tipos o grados de limpieza que se deben considerar a la hora de realizar la limpieza diaria de la planta y los equipos de producción. Estos tipos son los siguientes:

-Limpieza física. Es aquella limpieza con la cual se eliminan todas las impurezas visibles de las superficies a limpiar.

-Limpieza química. Es aquella que elimina o destruye las impurezas no visibles y los olores.

-Limpieza microbiológica o desinfección. Es aquella con la cual se destruyen los microorganismos patógenos. Es de especial cuidado ya que este tipo de limpieza se puede alcanzar sin haber conseguido la limpieza química y física.



En este caso se establece como canon de actuación el realizar los tres tipos de limpiezas, para conseguir así la mayor seguridad del proceso.

### **2.2.2 Fases y procedimiento de limpieza**

Las fases de limpieza necesarias para conseguir las tres limpiezas mencionadas en el apartado anterior son las siguientes:

#### FASE 1.

Disolución de las impurezas acumuladas sobre la superficie.

#### FASE 2.

Dispersión de las impurezas en la solución de limpieza. Es en esta fase en la que se produce la acción desinfectante. Para que la acción desinfectante también sea esterilizante, es decir, que se consiga la eliminación total de microorganismos se recurrirá al empleo de temperaturas altas a periodos de tiempo de 20-30 minutos.

#### FASE 3.

Evacuación de las impurezas para evitar que se vuelvan a depositar sobre las superficies en las que estaban.

### ***Procedimiento general de limpieza de maquinaria, equipos y tuberías con el sistema CIP (cleaning in place)***

Para llevar a cabo la limpieza de tuberías y equipos y maquinaria de carácter cerrado, es decir, tanques, silos, depósitos,... se utiliza un sistema de limpieza automatizado el cual debe ser controlado por el personal de limpieza y mantenimiento.

El equipo CIP, debido a las características de dimensionado de la instalación de producción está dispuesto a modo de instalación centralizada, es decir, se planea de modo que desde una única sala se suministran las soluciones de limpieza a todos los equipos e instalaciones (tuberías). De esta manera el sistema CIP estará situado en el cuarto de limpieza.

A la hora de utilizar el sistema CIP se debe tener en cuenta:

- Que la maquinaria, equipos e instalaciones sobre los que se vaya a utilizar estén desocupadas.
- Las impurezas presentes deben ser del mismo tipo lo cual permite optimizar las soluciones de limpieza.

El procedimiento para la limpieza con el sistema CIP sigue el siguiente orden:

0. Enjuague preliminar con agua para eliminar el grueso de las impurezas. Se realizará con agua caliente para garantizar la disolución de las grasas.
1. Lavado con álcalis (detergente). Se utilizará la sosa.
2. Nuevo enjuague con agua para eliminar los restos de solución de álcalis y limpiar las superficies.
3. Lavado con solución ácida. Solo se realizara dos veces al mes (programadas por el plan de limpieza establecido por el departamento de calidad). Tiene como objetivo la desincrustación salina que se haya podido formar sobre los depósitos y las tuberías durante ese tiempo.
4. Nuevo enjuague
5. Lavado con productos químicos desinfectantes y enjuague final con agua.

### ***Procedimiento general de limpieza de superficies***

Para llevar a cabo la limpieza de las superficies se procederá:

0. Enjuague preliminar con agua para eliminar el grueso de las impurezas. Se realizará con agua caliente para garantizar la disolución de las grasas.

1. Lavado con álcalis.
2. Nuevo enjuague con agua para eliminar los restos de solución de álcalis y limpiar las superficies.
3. Lavado con productos químicos desinfectantes y enjuague final con agua.

### 1.2 Fase auxiliar de gestión de residuos de producción

Los posibles residuos generados durante el proceso de producción diario son los siguientes:

- Envases defectuosos
- Plástico de embalaje defectuoso o desechado
- Producto derivado de fallos en la maquinaria o desechado por el departamento de calidad por alguna razón que afectase a la calidad del producto final.
- Materias primas en mal estado
- Cajas de cartón
- Envases de materias primas como sacos, garrafas de plástico,...
- Pallets defectuosos

Para llevar a cabo la gestión de estos residuos se establece un plan de clasificación y gestión de residuos el cual será verificado y actualizado por el departamento de calidad y ejecutado diariamente por el departamento de producción.

En un primer lugar se clasifican la naturaleza de los posibles residuos. Esta clasificación viene definida en la tabla 8.

Tabla 8. Clasificación de residuos.

<b>Clasificación de residuos</b>	
<b>RESIDUO</b>	<b>CLASIFICACIÓN</b>
Envases formato 600 g	Plástico
Envases formato 5 kg	Plástico y metal

Alumno: Elsa Gómez Nieto

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

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

Plástico de embalaje	Plástico
Mezcla base y producto elaborado	Materia orgánica
Materias primas sólidas*	Materia orgánica
Materias primas líquidas *	Materia orgánica
Cajas de cartón	Cartón
Envases de materias primas sólidas	Cartón
Envases de materias primas líquidas	Plástico
Pallets defectuosos	Madera

\*Se debe especificar que, en el caso de que se detecten unidades o lotes de materia prima defectuosos estos serán devueltos a los proveedores como parte del sistema de reclamación de la empresa y estas materias primas no entraran pues en el plan de gestión de residuos de planta.

Para llevar a cabo la gestión de estos residuos se establecen unos contenedores en planta (véase plano de planta. Documento II) los cuales estarán diferenciados por colores en función del residuo del que se trate tal y como se especifica en la tabla 9.

Tabla 9. Clasificación de los residuos por contenedores.

<b>Clasificación de residuos por contenedores</b>		
<b>RESIDUO</b>	<b>CLASIFICACIÓN</b>	<b>CONTENEDOR</b>
Envases formato 600 g	Plástico	Azul
Envases formato 5 kg	Plástico y metal	Azul y gris (respectivamente)

Alumno: Elsa Gómez Nieto

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

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

Plástico de embalaje	Plástico	Amarillo
Mezcla base y producto elaborado	Materia orgánica	Rojo
Materias primas sólidas*	Materia orgánica	Rojo
Materias primas líquidas *	Materia orgánica	Rojo
Cajas de cartón	Cartón	Marrón
Envases de materias primas sólidas	Cartón	Marrón
Envases de materias primas líquidas	Plástico	Azul
Pallets defectuosos	Madera	Marrón

Estos contenedores se encontrarán en la planta de producción y serán de naturaleza estanca y con tapa de protección de plástico (para facilitar su manejo).

Su evacuación de la planta de producción será llevada a cabo por los carretilleros de planta los cuales transportarán los contenedores y los vaciarán en los contenedores de residuos de la zona habilitada para la acumulación de residuos. Véase plano de planta en el documento II Planos. Esta acción se realizará como mínimo una vez al día.

Asimismo el recorrido llevado a cabo por los carretilleros para realizar la evacuación de residuos de la planta de producción (queda especificado en el plano de detalle) y los operarios deberán seguir dicho recorrido a fin de evitar en la medida de lo posible contaminaciones y molestias a los operarios que se encuentren trabajando.

Una vez en la zona de acumulación de residuos éstos serán evacuados por una empresa externa de gestión de residuos de tipo alimenticio y derivados conforme a la planificación realizada con la empresa correspondiente y cumpliendo con la legislación vigente.

# **ANEJO 3.2 IMPLEMENTACIÓN DEL PROCESO**

## ÍNDICE

1.	IMPLEMENTACIÓN DEL PROCESO PRODUCTIVO .....	2
1.1	Introducción .....	2
1.2	Definición de la producción de producto final .....	2
1.3	Definición de la producción por periodos de producción y formatos .....	8
1.3.1	Necesidades de materias primas .....	12
1.3.2	Necesidades anuales de materias primas .....	14
1.3.3	Necesidades de materias auxiliares (pallets, embalaje, tarrinas y envases del formato de granel) .....	18
1.4	Calendario de producción .....	21
1.5	Calendario de recepción de materias primas y auxiliares .....	26
1.6	Mano de obra necesaria .....	34
2.	IMPLEMENTACION DE LOS ESPACIOS DE LA FÁBRICA .....	36
2.1	Identificación de las áreas funcionales que intervienen en el proceso productivo .....	36
2.2	Identificación de las áreas no funcionales .....	37
2.3	Definición y dimensionado de las áreas funcionales .....	39
2.4	Definición y dimensionado de las áreas no funcionales .....	54
3.	NECESIDADES DE MAQUINARIA Y EQUIPOS .....	63
3.1	Cálculos y dimensionamiento de equipos y maquinaria por fases productivas .....	63
4.	DIAGRAMAS DE FLUJO .....	91
4.1	Diagrama de flujo básico .....	91
4.2	Diagrama de flujo de la tecnología del proceso .....	92
4.3	Diagrama de los pasos del proceso .....	94
4.4	Diagrama de recorrido sencillo .....	95
4.5	Diagrama de flujo del equipo .....	97

# 1. IMPLEMENTACIÓN DEL PROCESO PRODUCTIVO

## 1.1 Introducción

Para la realización de la implementación del proceso productivo se parte del conocimiento de los meses de producción de la fábrica debido a las características de estacionalidad de consumo del producto que dicha fábrica elabora, es decir, helados. (Véase anejo 4. Estudio de mercado).

Por tanto la implementación del proceso productivo se ha diseñado atendiendo al conocimiento de los siguientes condicionantes:

- Los meses de elaboración del producto.
- Las características de las materias primas en cuanto a conservación.
- Las características del producto final.
- La cantidad de Stock que se pretende producir y almacenar.
- Las conclusiones de venta y aceptación del producto derivadas del estudio de mercado
- Las características y necesidades de los potenciales clientes del producto.

## 1.2 Definición de la producción de producto final

El establecimiento de la producción anual queda definida por dos condicionantes:

- Las conclusiones derivadas del estudio de mercado (Véase anejo 4. Estudio de mercado).
- Los deseos de los promotores a la hora de garantizar una producción lo suficientemente amplia como para entrar en el mercado de la producción para grandes superficies pero sin realizar una inversión de capital excesiva.

Por tanto la producción anual de la fábrica queda establecida de la siguiente manera:

-Se fabrica ocho meses al año, empezándose la producción en el mes de marzo y terminando en el mes de octubre (incluidos ambos), comenzando y terminando la producción el primer y último día de los citados meses, respectivamente.



-Con respecto a la fabricación de los dos formatos de producto terminado se establecerán las siguientes producciones y periodos de producción, de manera que ya se incluye en la implementación del proceso productivo anual la fabricación del Stock definida en el Anejo 4. Estudio de mercado.

Cabe destacar que la fábrica cuenta con un flujo de producción guiado por la reposición de stock del producto terminado debido a los siguientes factores:

- El producto terminado elaborado presenta un proceso de elaboración corto y una vida útil larga.
- Las características de periodicidad de las materias primas principales (bebida de soja y nata vegetal líquidas).

Por tanto los periodos de producción junto con los meses que abarcan dichos periodos y la producción en L/mes quedan definidos en la tabla 1.

Tabla 1. Definición de la producción por formatos y periodos de producción.

PERIODOS DE PRODUCCIÓN	MESES DE PRODUCCIÓN	PRODUCCIÓN (L/mes)		PRODUCCIÓN (kg/mes)	
		Formato tarrina familiar 600 g	Formato helado a granel 5 kg	Formato tarrina familiar 600 g	Formato helado a granel 5 kg
<b>Periodo de producción 1</b>	Marzo Abril Mayo Octubre	90000	0	54000	0
<b>Periodo de producción 2</b>	Junio Julio Agosto Septiembre	45000	45000	27000	27000

Por tanto la producción total por formato y periodo se define en la tabla 2.

Tabla 2. Producción por periodos de producción y formatos de producto final.

PERIODOS DE PRODUCCIÓN	MESES DE PRODUCCIÓN	PRODUCCIÓN (L/periodo de producción)		PRODUCCIÓN (Kg/periodo de producción)	
		Formato tarrina familiar 600 g	Formato helado a granel 5 kg	Formato tarrina familiar 600 g	Formato helado a granel 5 kg
Periodo de producción 1	Marzo Abril Mayo Octubre	360 000	0	216000	0
Periodo de producción 2	Junio Julio Agosto Septiembre	180000	180000	108000	108000

Tabla 3. Producción anual por formatos y producción total de helado.

PRODUCCIÓN DE HELADO ANUAL POR FORMATO		
	Formato tarrina familiar 600 g	Formato helado a granel 5 kg

Producción (kg)	324000	108000
<b>PRODUCCION TOTAL ANUAL DE HELADO</b>		
Producción (Kg)	432000	

Asimismo, atendiendo al estudio de mercado realizado (véase anejo 4. Estudio de mercado) se realiza el cálculo de la producción anual de helado por sabores.

Se fabrican 10 sabores (definidos en la tabla 4) tanto para el formato tarrina familiar 600 g como para el formato helado a granel 5 kg. En el apartado 3.7 del presente anejo se definirá la logística de producción para los citados formatos y sabores.

*Formato familiar tarrina 600 g*

Como se muestra en la tabla 5. La producción total del formato que da nombre a este sub-apartado es de 324000 Kg anuales.

Tabla 5. Producción anual por sabores para el formato familiar tarrina 600 g.

<b>SABORES</b>	<b>PORCENTAJE DE PRODUCCIÓN (%)</b>	<b>CANTIDAD PRODUCIDA ANUALMENTE (kg)</b>	<b>UNIDADES DE TARRINAS</b>
Chocolate	46,25	199800	249750
Vainilla	12,5	54000	67500
Tiramisú	11,25	48600	60750
Avellana	10	43200	54000
Café	8,75	37800	47250
Caramelo	6,25	27000	33750
Frambuesa	1,25	5400	6750

Fresa	1,25	5400	6750
Mora	1,25	5400	6750
Menta	1,25	5400	6750

Tabla 6. Producción de sabores por periodos de producción para el formato familiar tarrina 600 g.

SABORES	PERIODO 1		PERIODO 2	
	CANTIDAD PRODUCIDA (kg)	UNIDADES DE TARRINAS	CANTIDAD PRODUCIDA (kg)	UNIDADES DE TARRINAS
Chocolate	99900	166500	49950	83250
Vainilla	27000	45000	13500	22500
Tiramisú	24300	40500	12150	20250
Avellana	21600	36000	10800	18000
Café	18900	31500	9450	15750
Caramelo	13500	22500	6750	11250
Frambuesa	2700	4500	1350	2250
Fresa	2700	4500	1350	2250
Mora	2700	4500	1350	2250
Menta	2700	4500	1350	2250

*Formato helado granel 5 kg*

Como se muestra en la tabla 7. La producción total del formato que da nombre a este sub-apartado es de 108000 kg anuales.

Tabla 7. Producción anual por sabores para el formato helado a granel 5 kg.

<b>SABORES</b>	<b>PORCENTAJE DE PRODUCCIÓN POR SABORES (%)</b>	<b>CANTIDAD PRODUCIDA ANUALMENTE (Kg)</b>
Chocolate	46,25	49950
Vainilla	12,5	13500
Tiramisú	11,25	12150
Avellana	10	10800
Café	8,75	9450
Caramelo	6,25	6750
Frambuesa	1,25	1350
Fresa	1,25	1350
Mora	1,25	1350
Menta	1,25	1350

Tabla 8. Producción de sabores por periodos de producción para el formato helado a granel 5 kg.

<b>SABORES</b>	<b>PERIODO 1</b>		<b>PERIODO 2</b>	
	<b>CANTIDAD PRODUCIDA (kg)</b>	<b>UNIDADES DE GRANEL</b>	<b>CANTIDAD PRODUCIDA (kg)</b>	<b>UNIDADES DE GRANEL</b>
Chocolate	0	0	49950	9900
Vainilla	0	0	13500	2700
Tiramisú	0	0	12150	2430

Avellana	0	0	10800	2160
Café	0	0	9450	1890
Caramelo	0	0	6750	1350
Frambuesa	0	0	1350	270
Fresa	0	0	1350	270
Mora	0	0	1350	270
Menta	0	0	1350	270

### 1.3 Definición de la producción por periodos de producción y formatos

Una vez definida la producción anual y mensual y las cantidades de cada formato que se van a producir se define la producción diaria y las unidades producidas. En el apartado 3.5 correspondiente al presente anejo quedarán definidas las necesidades de materias auxiliares en función de la producción diaria que se va a definir en este apartado.

Para llevar a cabo la definición de las cantidades de producto final se han tenido en cuenta los siguientes datos:

- La producción mensual de cada formato
- Los días laborables. Se tiene en cuenta que no se trabajan sábados ni domingos. Sin embargo solo se darán tres días de vacaciones anuales que serán el día de navidad, año nuevo y reyes. Esto se realiza debido a que el periodo de trabajo anual de la planta, al tratarse de la producción de un producto estacional es de 8 meses por lo que en el periodo de vacaciones correspondiente a cada trabajador (que estará incluido dentro de los 4 meses de no producción se les incluyen los días festivos que no se hayan tenido en cuenta en los periodos de producción)
- La jornada de trabajo laboral es de 8 horas (un turno de producción) pero se tienen en cuenta las siguientes concesiones:

-Cada trabajador cuenta con media hora a lo largo del turno para realizar un descanso.

-Se suponen 15 minutos a la entrada de la jornada laboral y 15 minutos previos a la salida para preparar y recoger los utensilios de trabajo en producción y cambiarse de ropa.

Por tanto el periodo real de producción es de 7 horas.

Además se debe tener en cuenta que el personal que trabaje en la sala atemperada de paletización (la cual se encuentra a una temperatura de régimen de  $-7^{\circ}\text{C}$ ) debe contar, debido a las condiciones de trabajo en ambientes fríos (cumpliendo por tanto con la normativa vigente), de descansos de 15 minutos cada hora. Esto se tendrá en cuenta a la hora de realizar las rotaciones de operarios en el turno de trabajo de manera que se cumpla con la normativa.

- Se define que la producción es homogénea, es decir, se produce la misma cantidad de producto terminado cada día en función del periodo de producción.
- La densidad del producto final que es  $600 \text{ kg/m}^3$
- La capacidad de cada formato, que es respectivamente:
  - Formato tarrina familiar 600 g. Peso neto 600 g.
  - Formato helado a granel 5 kg. Peso neto: 5 kg.

#### FORMATO TARRINA FAMILIAR 600 g

##### ***Periodo de producción 1***

Como se ha definido anteriormente en este periodo de producción se produce una cantidad de 90000 L/mes de helado para el formato tarrina familiar 600 g.

Por tanto se define la producción diaria teniendo en cuenta que de media se trabajan 20 días al mes.

Además para definir la producción diaria en unidades de masa se tiene en cuenta la densidad del producto final que, tal y como se ha mencionado anteriormente es de 600 kg/m<sup>3</sup> que equivalen a 0,6 kg/L.

#### *Producción por periodo de producción*

$$54000 \frac{\text{kg}}{\text{mes}} \times 4 \text{ meses que dura el primer periodo de producción} = 216000 \frac{\text{kg}}{4 \text{ meses}}$$

#### *Producción por día*

$$54000 \frac{\text{L}}{\text{mes}} \times \frac{1 \text{ mes}}{20 \text{ dias laborables}} = 2700 \frac{\text{kg}}{\text{dia}}$$

Por tanto se deberán producir 2700  $\frac{\text{kg}}{\text{dia}}$  durante los cuatro meses que ocupan el primer periodo de producción.

#### **Periodo de producción 2**

Como se ha definido anteriormente en este periodo de producción se produce una cantidad de 45000 L/mes de helado para el formato tarrina familiar 600 g.

Por tanto se define la producción diaria teniendo en cuenta que se trabaja 20 días al mes.

Además para definir la producción diaria en unidades de masa se tiene en cuenta la densidad del producto final que, tal y como se ha mencionado anteriormente es de 600 kg/m<sup>3</sup> que equivalen a 0,6 kg/L.

#### *Producción por periodo de producción*

$$27000 \frac{\text{Kg}}{\text{mes}} \times 4 \text{ meses que dura el primer periodo de producción} = 108000 \frac{\text{Kg}}{4 \text{ meses}}$$



### *Producción por día*

$$27000 \frac{Kg}{mes} \times \frac{1 mes}{20 dias laborables} = 1350 \frac{Kg}{dia}$$

Por tanto se deberán producir  $1350 \frac{Kg}{dia}$  durante los cuatro meses que ocupan el primer periodo de producción.

FORMATO HELADO GRANEL 5 kg

### **Periodo de producción 1**

En el periodo de producción 1 la producción de este formato es de 0 kg/mes.

### **Periodo de producción 2**

Como se ha definido anteriormente en este periodo de producción se produce una cantidad de 27000 kg/mes de helado para el formato helado granel 5kg.

Por tanto se define la producción diaria teniendo en cuenta que de media se trabajan 20 días laborables.

Para definir la producción diaria en unidades de masa se tiene en cuenta la densidad del producto final que, tal y como se ha mencionado anteriormente es de  $600 \text{ kg/m}^3$  que equivalen a 0,6 kg/L.

### *Producción por periodo de producción*

$$27000 \frac{Kg}{mes} \times 4 meses que dura el primer periodo de producción = 108000 \frac{Kg}{4 meses}$$

### *Producción por día*

$$27000 \frac{Kg}{mes} \times \frac{1 mes}{20 dias laborables} = 1350 \frac{Kg}{dia}$$

Por tanto se deberán producir  $1350 \frac{Kg}{dia}$  durante los cuatro meses que ocupan el primer periodo de producción.

Finalmente como resumen se muestra en la tabla 9 la producción por día para los dos formatos.

Tabla 9. Producción diaria.

PERIODOS DE PRODUCCIÓN	MESES DE PRODUCCIÓN	PRODUCCIÓN (L/día)		PRODUCCIÓN (kg/día)	
		Formato tarrina familiar 600 g	Formato helado a granel 5 kg	Formato tarrina familiar 600 g	Formato helado a granel 5 kg
<b>Periodo de producción 1</b>	Marzo Abril Mayo Octubre	4500	0	2700	0
<b>Periodo de producción 2</b>	Junio Julio Agosto Septiembre	2250	2250	1350	1350

### 1.3.1 Necesidades de materias primas

Para poder realizar la cuantificación de las necesidades de las materias primas que conforman el producto es necesario conocer la fórmula del producto.

En este caso se tiene en cuenta que las cantidades de aditivos aromatizantes y colorantes que definen cada tipo de producto y que son añadidos a la mezcla base son iguales para todos los tipos de sabores de helado que se producen.

Por tanto la formulación es la misma para todos los tipos de sabores de helado cambiando únicamente los aditivos aromatizantes y colorantes pero no sus cantidades en la formulación el producto final.

El cálculo de las necesidades de materias primas para el producto final se establece tanto a nivel de necesidades diarias, semanales, mensuales y anuales con los siguientes fines:

- Poder establecer el gasto anual en materias primas y cuantificar así parte de los costes de producción.
- Establecer la organización de la producción en función de la recepción de las materias primas.
- Facilitar el cálculo del stock de materias primas.
- Dimensionar las áreas de almacén de materias primas.

Para ello se muestra a continuación la fórmula para la elaboración del producto final.

Tabla 10. Formulación de la mezcla base del producto final.

<b>INGREDIENTE</b>	<b>CANTIDAD (kg ingrediente/kg helado final)</b>	<b>PORCENTAJE DE CADA INGREDIENTE EN EL PRODUCTO FINAL</b>
Bebida de soja	0,44	44%
Nata vegetal	0,35	35%
Sacarosa	0,15	15%
Maicena	0,018	1,8%
Jarabe de glucosa	0,036	3,6%
Aditivos (espesantes y gelificantes)	0,004	0,4%
Aditivos Aromatizantes	0,001	0,1%
Aditivos colorantes	0,001	0,1%

A partir de la formulación del producto final se establecen las cantidades necesarias de las materias primas anuales, mensuales y diarias, para la elaboración de la mezcla base.

### 1.3.2 Necesidades anuales de materias primas

Debido a que se fabrican diferentes cantidades del producto final en función de la aceptación de los diferentes sabores de helado en el mercado se ha decidido calcular por un lado las necesidades de materias primas para la conformación de la mezcla base y por otro las necesidades de aditivos aromatizantes y colorantes en función del volumen de producción de los diferentes sabores.

#### a) Materias primas para la mezcla base

Para realizar el cálculo de las necesidades anuales de materias primas se muestra a continuación la producción (en kg de producto final) para ambos formatos.

Tabla 11 .Producción anual de helado incluyendo ambos formatos.

<b>PRODUCCIÓN ANUAL (kg producto final)</b>	
<b>Periodo de producción 1</b>	216000
<b>Periodo de producción 2</b>	216000
<b>Producción anual total</b>	432000

Tabla 12. Cantidad anual de materia prima para la mezcla base.

<b>NECESIDADES ANUALES DE MATERIA PRIMA PARA LA MEZCLA BASE</b>		
<b>INGREDIENTE</b>	<b>PORCENTAJE EN LA MEZCLA BASE</b>	<b>CANTIDAD NECESARIA (kg)</b>
Leche de soja	44%	190080
Nata vegetal	35%	151200
Sacarosa	15%	64800
Maicena	1,8%	7776
Jarabe de glucosa	3,6%	15552
Aditivos estabilizadores	0,4%	1728

Tabla 13. Cantidad anual de materia prima por periodo de producción para ambos formatos.

<b>NECESIDADES DE MATERIA PRIMA PARA LA MEZCLA BASE POR PERIODO DE PRODUCCIÓN</b>		
<b>INGREDIENTE</b>	<b>CANTIDAD NECESARIA EN EL PERIODO DE PRODUCCIÓN 1 (kg)</b>	<b>CANTIDAD NECESARIA EN EL PERIODO DE PRODUCCIÓN 2 (kg)</b>
Leche de soja	9504	9504
Nata vegetal	7560	7560
Sacarosa	3240	3240
Maicena	389	389

Jarabe de glucosa	778	778
Aditivos estabilizadores	86,4	86,4

b) Aditivos aromatizantes y colorantes

Tal y como se ha mencionado anteriormente los aditivos aromatizantes y los aditivos colorantes constituyen, respectivamente, un 0,1% de la composición final del helado.

*Formato tarrina familiar 600 g.*

Tabla 14. Cantidad de aditivos aromatizantes y colorantes necesarios para el formato tarrina familiar 600 g.

SABORES	CANTIDAD PRODUCIDA (kg)	CANTIDAD DE ADITIVOS AROMATIZANTES NECESARIA (kg)	CANTIDAD DE ADITIVOS COLORANTES NECESARIA (kg)
Chocolate	199800	199,8	199,8
Vainilla	54000	54,0	54,0
Tiramisú	48600	48,6	48,6
Avellana	43200	43,2	43,2
Café	37800	37,8	37,8
Caramelo	27000	27	27
Frambuesa	5400	5,4	5,4
Fresa	5400	5,4	5,4
Mora	5400	5,4	5,4
Menta	5400	5,4	5,4

*Formato helado a granel 5 kg*

Tabla 15. Cantidad de aditivos aromatizantes y colorantes necesarios para el formato helado a granel 5kg.

<b>SABORES</b>	<b>CANTIDAD PRODUCIDA (kg)</b>	<b>CANTIDAD DE ADITIVOS AROMATIZANTES NECESARIA (kg)</b>	<b>CANTIDAD DE ADITIVOS COLORANTES NECESARIA (kg)</b>
Chocolate	49950	49,95	49,95
Vainilla	13500	13,5	13,5
Tiramisú	12150	12,15	12,15
Avellana	10800	10,8	10,8
Café	9450	9,45	9,45
Caramelo	6750	6,75	6,75
Frambuesa	1350	1,35	1,35
Fresa	1350	1,35	1,35
Mora	1350	1,35	1,35
Menta	1350	1,35	1,35

*Cantidad anual de aditivos aromatizantes y colorantes*

Por tanto a partir de los cálculos realizados en los apartados anteriores se calculan las cantidades anuales necesarias de ambos aditivos.

Tabla 16. Cantidades anuales y totales de aditivos finales necesarios para ambos formatos

<b>CANTIDADES TOTALES ANUALES DE ADITIVOS FINALES NECESARIAS</b>			
<b>SABORES</b>	<b>CANTIDAD TOTAL DE</b>	<b>CANTIDAD TOTAL DE ADITIVOS</b>	

	<b>ADITIVOS AROMATIZANTES NECESARIA (kg)</b>	<b>COLORANTES NECESARIA (kg)</b>
Chocolate	249,75	249,75
Vainilla	67,5	67,5
Tiramisú	60,75	60,75
Avellana	54	54
Café	47,25	47,25
Caramelo	33,75	33,75
Frambuesa	6,75	6,75
Fresa	6,75	6,75
Mora	6,75	6,75
Menta	6,75	6,75

### **1.3.3 Necesidades de materias auxiliares (pallets, embalaje, tarrinas y envases del formato de granel)**

Las materias auxiliares que se contemplan son las siguientes:

- Envases de tarrina del formato familiar 600 g
- Cajas de cartón
- Envases del helado a granel formato 5 kg
- Pallets
- Plásticos de embalaje

#### *Envases de tarrina del formato familiar 600 g*

Se sabe, por cálculos anteriores, que la cantidad anual de producto final que se destina para este formato es de 324 000 kg. Por tanto:

$$324\ 000\ \text{Kg} / 0,6 \frac{\text{Kg}}{\text{tarrina}} = 540\ 000\ \text{tarrinas}$$

Por tanto se deberán adquirir un total de 540000 envases de tarrina de 600 g para la producción anual.



### *Cajas de cartón*

Tal y como se ha descrito en el apartado 1.3 del presente anejo cada caja de cartón contendrá 15 tarrinas de helado 600 g. Por tanto:

$$540\ 000 \text{ tarrinas} / 15 \frac{\text{tarrinas}}{\text{caja}} = 36000 \text{ cajas de cartón.}$$

Por tanto se deberán adquirir un total de 36000 cajas de cartón para la producción anual.

### *Envases de helado a granel formato 5kg*

Se sabe, por cálculos anteriores, que la cantidad anual de producto final que se destina para este formato es de 108 000 kg. Por tanto:

$$108\ 000 \text{ kg} / 5 \frac{\text{Kg}}{\text{envase}} = 21600 \text{ envases}$$

Por tanto se deberán adquirir un total de 21600 envases de 5 kg g para la producción anual.

Los cuales se reutilizaran en función de la tasa de consumo del producto final por parte de los clientes, tal y como se ha especificado en el apartado 1.3.2

Por tanto se considera adquirir 22000 envases de 5 kg con el fin de llevar a cabo esta rotación y la acumulación de stock correspondiente.

### *Pallets*

- a) Para el transporte y almacenamiento del producto terminado formato tarrina familiar 600 g

Se tienen en cuenta los siguientes aspectos:

- Las dimensiones de los pallets son de 800x1200 mm.
- Por cada fila de pale se podrán disponer 8 cajas de cartón (con sus correspondientes tarrinas)
- Se dispondrán un máximo de 10 filas.

Por tanto:

8 cajas de cartón por fila x 10 filas = 80 cajas de cartón por pallet

36000 cajas de cartón /  $80 \frac{\text{cajas de carton}}{\text{pallet}} = 450$  pallets.

Por tanto se deberán adquirir 450 pallets anualmente para el transporte de los formatos correspondientes a tarrinas de 600 g.

- b) Para el transporte y almacenamiento del producto terminado formato 5kg a granel

Se tienen en cuenta los siguientes aspectos:

- Las dimensiones de los pallets son de 800x1200 mm.
- Por cada fila de pale se podrán disponer 6 envases de 5kg.
- Se dispondrán un máximo de 6 filas.

Por tanto:

6 envases de 5kg por fila x 6 filas = 36 envases por pallet

21600 envases de 5kg /36 envases por pallet = 600 pallets.

Por tanto se deberán adquirir 600 pallets el primer año de producción para el transporte de los formatos correspondientes a envases de 5 kg.

El hecho de que solo se adquieran estos pallets en el primer año de producción viene explicado en el apartado 1 del presente anejo y se basa en que estos pallets solo son utilizados para el almacenamiento en planta del producto y el transporte hasta el cliente final donde se descarga el producto final y el pallet vuelve a planta donde es reutilizado.

- c) Necesidades anuales de pallets

Primer año de producción:

Necesidades de pallets = 450 +600 =1050 pallets

Necesidades de pallets en años sucesivos de producción= 450 pallets

Cabe destacar que, tal y como se ha explicado en el apartado 1 del presente anejo los pallets que sean desechados por sufrir desperfectos, incompatibles con su reutilización para otro fin, serán suplidos por los pallets proporcionados por los proveedores de materias primas.

Asimismo se destinara una partida anual en el presupuesto de la fábrica correspondiente a renovación de material auxiliar.

### *Plástico de embalaje*

Tal y como se ha descrito anteriormente los plásticos de embalaje son recepcionados en bobinas. Se calcula que, aproximadamente y en función del tamaño final de cada pallet (número de filas) cada bobina de plástico de embalaje permitirá el embalaje de una producción diaria (contando con que los pallets se carguen al máximo de su capacidad).

Por tanto se adquirirán en un principio 176 bobinas de plástico de embalaje anualmente. Sin embargo, debido a la relativa fragilidad del material y a posibles errores que requieran de su mayor utilización se determina mayorar estas necesidades en un 10%, pudiendo ser guardadas las bobinas sobradantes (en el caso de que las hubiera) para años posteriores.

Esto se puede realizar gracias a las características del material (plástico) siempre que se conserven en condiciones adecuadas en el almacén de materias auxiliares.

## **1.4 Calendario de producción**

El calendario de producción viene definido principalmente por los siguientes factores:

- Los dos periodos de producción presentes en la fábrica.
- Los distintos sabores que se producen del producto final para ambos formatos.
- La acumulación de stock.
- Las jornadas de producción que son de 176 días por campaña de producción. Se consideran días de no producción los sábados y domingos.

Se tiene en cuenta que, al tratarse de un proceso de producción estacional cuyo periodo de producción comprende 8 meses al año se trabajarán los días festivos incluidos en esos 8 meses siendo añadidos dichos días a las vacaciones que los operarios tendrán en los cuatro meses de parada de producción.

Por tanto el calendario de producción se divide por los dos periodos de producción existentes.

### ***Periodo de producción 1***

Como ya se ha mencionado anteriormente este periodo de producción abarca los meses de marzo, abril, mayo y octubre y en este periodo se producen 216000 kg de producción de helado siendo toda la producción destinada al formato tarrina familiar 600 g.

Durante estos meses de producción se utilizan para la elaboración de este formato los dos tanques maduradores presentes en la planta de fabricación (véase el apartado 4 del presente anejo) por lo que por día se podrían fabricar dos sabores diferentes por día en el caso de que se produjera un pedido fuera de programación.

Sin embargo, en condiciones normales, se elaborará un solo sabor al día con el fin de optimizar los tiempos de producción ya que solo se cuenta con una maquina envasadora del formato de 600 g.

Además, con esta logística de producción se evita tener que realizar paradas para la limpieza de la envasadora y de las tuberías de transporte de producto final de los maduradores a la envasadora que se tendría que llevar a cabo si se elaborasen dos tipos de sabores al día.

La logística de producción de este primer periodo se desarrolla de forma que en los meses de producción de marzo, abril y mayo se producirá en su mayor parte los sabores de mayor demanda con el fin de acumular stock para el periodo de mayor demanda (verano) en estos meses en los que solo se produce este formato. Asimismo también se producirán el resto de sabores pero con menos frecuencia dentro del plan de producción.

Por otro lado en el mes de octubre se producirán todos los sabores presentes en la gama de producto terminado, aunque destaque un nivel de producción mayor en los sabores más demandados, con el fin de garantizar la acumulación de stock para los meses de invierno en los que, por falta de demanda del mercado, la fábrica no produce.

### ***Periodo de producción 2***

Como ya se ha especificado anteriormente el periodo de producción 2 abarca los meses de junio, julio, agosto y septiembre.

En estos meses se realiza la producción de los dos formatos que se definen en el proyecto.

Los detalles sobre la planificación de la producción de este periodo se muestran en el Anejo 4. Estudio de mercado.

A continuación se muestra el plan de producción tipo en formato calendario, definiéndose por periodos productivos, semanas y días la producción de los distintos sabores.

### ***Calendario de producción tipo***

El calendario de producción tiene en cuenta los niveles de producción mencionados anteriormente en el apartado 3.2 del presente anejo.

Anejo 3.2. Implementación del proceso productivo

PRODUCCIÓN DE SABORES DE helado total= solo TARRINAS EN EL PERIODO 1		Nº DIAS PRODUCCIÓN POR TANQUE	Nº DIAS DE PRODUCCION EN PLANTA POR SABOR	Kilos producidos en Marzo	Dias que quedan por producir	Kilos producidos en Abril	Dias que quedan por producir	Kilos producidos en mayo	Dias que quedan por producir	Kilos producidos en octubre	Dias que quedan por producir	Kilos que quedan por producir del P1	Nº UNIDADES PRODUCIDAS DE TARRINA POR SABOR
Chocolate (46,25%)	99900	74	37	24300	28	32400	16	16200	10	27000	0	0	166500
Vainilla (12,5%)	27000	20	10	5400	8	5400	6	10800	2	5400	0	0	45000
Tiramisú (11,25%)	24300	18	9	5400	7	5400	5	5400	3	8100	0	0	40500
Avellana (10%)	21600	16	8	2700	7	2700	6	10800	2	5400	0	0	36000
Café (8,7%)	18900	14	7	2700	6	2700	5	8100	2	5400	0	0	31500
Caramelo (6,25%)	13500	10	5	2700	4	5400	2	2700	1	2700	0	0	22500
Frambuesa (1,25%)	2700	2	1	2700	0	0	0	0	0	0	0	0	4500
Fresa (1,25%)	2700	2	1	2700	0	0	0	0	0	0	0	0	4500
Mora (1,25%)	2700	2	1	2700	0	0	0	0	0	0	0	0	4500
Menta (1,25%)	2700	2	1	2700	0	0	0	0	0	0	0	0	4500

Imagen 1. Tabla resumen del periodo de producción 1 para los cuatro meses que componen el periodo. Imagen extraída de un archivo Excel creado por Elsa Gómez Nieto.

PRODUCCIÓN DE SABORES POR Kg PERIODO 2		Kg por sabor tarrina	Kg sabor para granel	Nº DIAS DE PRODUCCION TANQUE*	Nº DIAS DE PRODUCCION EN PLANTA POR SABOR	Kilos producidos en Junio	Dias que quedan de producir	Kilos producidos en Julio	Dias que quedan de producir	Kilos producidos en Agosto	Dias que quedan de producir	Kilos producidos en Septiembre	Dias que quedan de producir	Nº UNIDADES TARRINA	Nº UNIDADES GRANDEL
Chocolate (46,25%)	99900	49950	49950	74	37	24300	28	32400	16	16200	10	27000	0	83250	9990
Vainilla (12,5%)	27000	13500	13500	20	10	5400	8	5400	6	10800	2	5400	0	22500	2700
Tiramisú (11,25%)	24300	12150	12150	18	9	5400	7	5400	5	5400	3	8100	0	20250	2430
Avellana (10%)	21600	10800	10800	16	8	2700	7	2700	6	10800	2	5400	0	18000	2160
Café (8,7%)	18900	9450	9450	14	7	2700	6	2700	5	8100	2	5400	0	15750	1890
Caramelo (6,25%)	13500	6750	6750	10	5	2700	4	5400	2	2700	1	2700	0	11250	1350
Frambuesa (1,25%)	2700	1350	1350	2	1	2700	0	0	0	0	0	0	0	2250	270
Fresa (1,25%)	2700	1350	1350	2	1	2700	0	0	0	0	0	0	0	2250	270
Mora (1,25%)	2700	1350	1350	2	1	2700	0	0	0	0	0	0	0	2250	270
Menta (1,25%)	2700	1350	1350	2	1	2700	0	0	0	0	0	0	0	2250	270

Imagen 2. Tabla resumen del periodo de producción 2 para los cuatro meses que componen el periodo. Imagen extraída de un archivo Excel creado por Elsa Gómez Nieto.

A continuación se muestra el calendario tipo de producción por sabores.

**Periodo 1**

<b>MARZO (P1)</b>	<b>L</b>	<b>M</b>	<b>X</b>	<b>J</b>	<b>V</b>	<b>Total semana (Kg)</b>
Semana 1	Frambuesa	Chocolate	Vainilla	Tiramisu	Avellana	13500
Semana 2	Mora	Chocolate	Chocolate	Chocolate	Chocolate	
Semana 3	Menta	Tiramisu	Chocolate	Chocolate	Caramelo	
Semana 4	Fresa	Café	Vainilla	Chocolate	Chocolate	
<b>Total Kg mes</b>	54000					
<b>ABRIL (P1)</b>	<b>L</b>	<b>M</b>	<b>X</b>	<b>J</b>	<b>V</b>	<b>Total semana (Kg)</b>
Semana 1	Chocolate	Vainilla	Tiramisu	Avellana	Caramelo	13500
Semana 2	Chocolate	Chocolate	Vainilla	Tiramisu	Café	
Semana 3	Chocolate	Chocolate	Chocolate	Chocolate	Chocolate	
Semana 4	Caramelo	Chocolate	Chocolate	Chocolate	Chocolate	
<b>Total Kg mes</b>	54000					
<b>MAYO(P1)</b>	<b>L</b>	<b>M</b>	<b>X</b>	<b>J</b>	<b>V</b>	<b>Total semana (Kg)</b>
Semana 1	Chocolate	vainilla	Tiramisu	Avellana	Café	13500
Semana 2	Chocolate	Chocolate	vainilla	Avellana	Caramelo	
Semana 3	Café	Caramelo	Chocolate	vainilla	Avellana	
Semana 4	Tiramisu	vainilla	Avellana	Chocolate	Chocolate	
<b>Total Kg mes</b>	54000					
<b>OCTUBRE (P1)</b>	<b>L</b>	<b>M</b>	<b>X</b>	<b>J</b>	<b>V</b>	<b>Total semana (Kg)</b>
Semana 1	Chocolate	Vainilla	Chocolate	Tiramisu	Chocolate	13500
Semana 2	Caramelo	Chocolate	Vainilla	Avellana	Tiramisu	
Semana 3	Chocolate	Café	Chocolate	Tiramisu	Avellana	
Semana 4	Chocolate	Café	Chocolate	Chocolate	Chocolate	
<b>Total Kg mes</b>	54000					

Imagen 3. Imagen del calendario tipo de producción por sabores para el periodo 1 por meses, semanas y días. Imagen extraída de un archivo Excel creado por Elsa Gómez Nieto.

## Periodo 2

<b>JUNIO (P2)</b>	<b>L</b>	<b>M</b>	<b>X</b>	<b>J</b>	<b>V</b>	<b>Total semana (Kg)</b>
Semana 1	Frambuesa	Chocolate	Vainilla	Tiramisu	Avellana	13500
Semana 2	Mora	Chocolate	Chocolate	Chocolate	Chocolate	
Semana 3	Menta	Tiramisu	Chocolate	Chocolate	Caramelo	
Semana 4	Fresa	Café	Vainilla	Chocolate	Chocolate	
<b>Total Kg mes</b>	54000					
<b>JULIO (P2)</b>	<b>L</b>	<b>M</b>	<b>X</b>	<b>J</b>	<b>V</b>	<b>Total semana (Kg)</b>
Semana 1	Chocolate	Vainilla	Tiramisu	Avellana	Caramelo	13500
Semana 2	Chocolate	Chocolate	Vainilla	Tiramisu	Café	
Semana 3	Chocolate	Chocolate	Chocolate	Chocolate	Chocolate	
Semana 4	Caramelo	Chocolate	Chocolate	Chocolate	Chocolate	
<b>Total Kg mes</b>	54000					
<b>AGOSTO(P2)</b>	<b>L</b>	<b>M</b>	<b>X</b>	<b>J</b>	<b>V</b>	<b>Total semana (Kg)</b>
Semana 1	Chocolate	vainilla	Tiramisu	Avellana	Café	13500
Semana 2	Chocolate	Chocolate	vainilla	Avellana	Caramelo	
Semana 3	Café	Caramelo	Chocolate	vainilla	Avellana	
Semana 4	Tiramisu	vainilla	Avellana	Chocolate	Chocolate	
<b>Total Kg mes</b>	54000					
<b>SEPTIEM (P2)</b>	<b>L</b>	<b>M</b>	<b>X</b>	<b>J</b>	<b>V</b>	<b>Total semana (Kg)</b>
Semana 1	Chocolate	Vainilla	Chocolate	Tiramisu	Chocolate	13500
Semana 2	Caramelo	Chocolate	Vainilla	Avellana	Tiramisu	
Semana 3	Chocolate	Café	Chocolate	Tiramisu	Avellana	
Semana 4	Chocolate	Café	Chocolate	Chocolate	Chocolate	
<b>Total Kg mes</b>	54000					

Imagen 4. Imagen del calendario tipo de producción por sabores para el periodo 2 por meses, semanas y días. Imagen extraída de un archivo Excel creado por Elsa Gómez Nieto.

### 1.5 Calendario de recepción de materias primas y auxiliares

Para la planificación de la recepción de materias primas y auxiliares se parte de los siguientes conceptos base:

- La periodicidad de las dos materias primas principales que son la bebida de soja y la nata vegetal.



- La no periodicidad del resto de materias primas.
- El volumen de producción para los periodos de producción mencionados.
- El modo de recepción de las materias primas y auxiliares.

### Materias primas sólidas

Como ya se ha indicado anteriormente las materias primas solidas se reciben en sacos, los cuales son almacenados en el almacén de materias primas sólidas.

Para optimizar los tiempos de producción el primer día de producción de cada semana los operarios de línea introducen en los silos dosificadores de materias primas solidas la cantidad correspondiente a una semana de producción de manera que esta acción solo se realiza un día a la semana. Esta cantidad, mencionada en apartados anteriores se resume a continuación.

Tabla 17. Tabla resumen de cantidades de trabajo de materias primas solidas por semana.

<b>Materias primas solidas</b>	<b>Cantidades a introducir en los silos dosificadores de materias primas solidas (kg)</b>
Sacarosa	2025
Maicena	243
Aditivos estabilizadores	54

Asimismo se deberá tener en cuenta, tanto en la recepción como en el periodo de almacenamiento de las materias primas solidas el que éstas se encuentren en las condiciones adecuadas de humedad y temperatura para su correcta conservación.

Tabla 18. Características físicas y de almacenamiento de las materias primas sólidas.

<b>Necesidades de almacenamiento de las materias primas solidas</b>					
<b>Materia prima</b>	<b>Temperatura (°C)</b>	<b>Humedad relativa del almacén (%)</b>	<b>Tiempo máximo de almacenamiento (meses)</b>	<b>Frecuencia de recepción</b>	<b>Fecha de recepción en almacén</b>
Sacarosa	15-22	60-70	3	Cada dos meses	El primer día del mes.
Maicena	15-22	60-70	6	Cada cuatro meses	El primer día del mes
Aditivos estabilizadores	15-22	60-70	6	Cada cuatro meses	El primer día del mes

### Materias primas líquidas

#### *Bebida de soja y nata vegetal*

La recepción tanto de la leche de soja como de la nata vegetal se encuentran limitadas por sus características de producto perecedero. Por tanto se deberá recepcionar cada tres días siendo las dimensiones del depósito encamisado de almacenamiento las correspondientes a las necesidades de leche de soja para la producción de tres jornadas de trabajo.

La leche de soja se recepciona dos días a la semana los cuales serán:

- Lunes. El camión cisterna deberá descargar en el depósito encamisado la cantidad correspondiente a tres días de producción, es decir, para el lunes, martes y miércoles.

- Miércoles. El camión cisterna deberá descargar en el depósito encamisado la cantidad correspondiente a dos días de producción, es decir, para el jueves y el viernes.

Tabla 19. Tabla resumen de cantidades de trabajo de leche de soja y nata vegetal por semana

Materias primas solidas	Cantidades a introducir en los depósitos encamisados(kg)	
	Lunes	Miércoles
Bebida de soja	3564	2376
Nata vegetal	2835	1890

Asimismo se deberá verificar que ambas materias primas se encuentren en las condiciones adecuadas de humedad y temperatura para su correcta conservación.

Tabla 20. Necesidades y tiempos de recepción de la bebida de soja y la nata vegetal.

Necesidades de almacenamiento				
Materia prima	Temperatura (°C)	Tiempo máximo de almacenamiento (días)	Frecuencia de recepción	Fecha de recepción en almacén
Leche de soja	4-5	3	Dos veces a la semana	Lunes antes de comenzar la producción  Miércoles a cualquier hora

Nata vegetal	4-5	3	Dos veces a la semana	Lunes antes de comenzar la producción  Miércoles a cualquier hora
--------------	-----	---	-----------------------	---

### *Jarabe de glucosa*

El jarabe de glucosa se recepcionará cada dos semanas recibándose la cantidad de glucosa necesaria para la producción relativa a esas dos semanas.

En el silo dosificador se introducirá la cantidad relativa a la producción diaria debido a las características viscosas del jarabe.

Tabla 21. Tabla resumen de cantidades de trabajo del jarabe de glucosa.

<b>Materias primas solidas</b>	<b>Cantidades a introducir en el silo dosificador (kg)</b>
Jarabe de glucosa	97,2

Asimismo se deberá tener en cuenta, tanto en la recepción como en el periodo de almacenamiento de las materias primas solidas el que éstas se encuentren en las condiciones adecuadas de humedad y temperatura para su correcta conservación.

Tabla 22. Características físicas y de almacenamiento del jarabe de glucosa.

<b>Necesidades de almacenamiento de las materias primas solidas</b>					
<b>Materia prima</b>	<b>Temperatura (°C)</b>	<b>Tiempo máximo de almacenamiento (días)</b>	<b>Frecuencia de recepción</b>	<b>Fecha de recepción en almacén</b>	<b>Cantidad a recepcionar (kg)</b>
Jarabe de glucosa	60	15-20	Cada dos semanas	Lunes	972

#### *Aditivos aromatizantes y colorantes*

Debido a la larga vida útil de los aditivos aromatizantes y colorantes solo se recepcionarán dos veces a lo largo de la campaña de producción

Tabla 23. Tabla resumen de cantidades de trabajo de los aditivos aromatizantes y colorantes.

<b>Materias primas solidas</b>	<b>Cantidades a introducir en el silo dosificador (kg)</b>
Aditivos aromatizantes	2,7
Aditivos colorantes	2,7

Tabla 24. Características de almacenamiento y recepción de los aditivos.

<b>Características de almacenamiento de los aditivos aromatizantes y colorantes</b>					
<b>Materia prima</b>	<b>Temperatura (°C)</b>	<b>Tiempo máximo de almacenamiento (meses)</b>	<b>Frecuencia de recepción</b>	<b>Fecha de recepción en almacén</b>	<b>Cantidad a recepcionar (kg)</b>
Aditivos aromatizantes	15	18	Una vez por campaña	Al principio de la campaña	Especificada en el apartado 3.4
Aditivos colorantes	15	6	Una vez por campaña	Al principio de la campaña	Especificada en el apartado 3.4

### Materias primas auxiliares

Todas las materias primas auxiliares cuya definición se ha realizado en el apartado 1.3 del presente anejo y cuyas necesidades se han calculado en el apartado 3.5 del mismo se recepcionarán al comienzo de cada campaña y se almacenarán en el almacén de materias primas auxiliares.

#### 1.1 Tiempos de almacenamiento y expedición del producto final

##### *Almacenamiento del producto terminado*

Se le considera al producto como producto terminado desde su composición final a la salida del tanque madurador (es decir, cuando se le adicionan los aditivos aromatizantes y colorantes) hasta que sale de la cámara de congelación 1 (de planta) camino al almacén de producto final.

### *Almacenamiento del producto final*

Se le considera al producto como producto final a partir del momento en el que dicho producto es introducido por los almacenistas del almacén de producto final en el sistema informático como producto final y es colocado en el almacén.

Una vez almacenado en el almacén de producto final los almacenistas se guiarán por el principio FIFO para dar salida a los productos.

Se tiene en cuenta que el máximo tiempo de almacenamiento para el correcto estado de calidad de un producto congelado definido por los ensayos de vida útil es de 18 meses por lo que si un producto, llegados los 18 meses, no ha sido vendido se aplicará el siguiente protocolo:

1. El sistema informático dará aviso (un mes antes) y en el momento de cumplir los 18 meses, de la permanencia en el almacén de producto final del producto en cuestión.
2. Tanto el departamento de calidad como el departamento de i+d establecerán un comité para decidir, mediante pruebas objetivas, el estado del producto terminado. Se presentan dos situaciones:

-Si el comité decide que el producto se encuentran aún dentro de su periodo máximo de vida útil se intentará dar salida cuanto antes al producto teniendo en cuenta una fecha límite que será decidida por el comité.

-Si el comité establece que el producto ha superado su límite máximo de vida útil el producto será dado de baja del sistema informático y desechado conforme al plan de residuos implantado en la empresa.

### *Expedición del producto final*

La expedición del producto final se lleva a cabo tal y como se define en el apartado 2.1.16 del presente anejo.

La expedición del producto final se podrá llevar a cabo en cualquier horario para ambos formatos ya que no depende de ningún factor derivado de la producción al

llevarse a cabo la expedición de los productos conforme al principio FIFO y estar garantizado un mínimo nivel de stock a lo largo de toda la campaña.

La única premisa con respecto a la expedición del producto final es que nunca y bajo ningún concepto se expedirá producto que haya sido elaborado en planta el mismo día de la expedición ya que, debido a las necesidades de frío del producto final éste deberá permanecer en el almacén de producto terminado como mínimo 24 horas tras su recepción de planta como medida de seguridad para garantizar la calidad del producto final.

### 1.6. Mano de obra necesaria

La implementación de la mano de obra viene condicionada por la estacionalidad del producto y el calendario de producción en el cual queda definido un periodo de producción de ocho meses al año lo cual implica que parte de la plantilla deba tener contrato temporal. Los contratos temporales durarían ocho meses.

Sin embargo deberá haber puestos de carácter fijo ya que estén definidos por funciones que deban realizarse durante todo el año independientemente de la producción.

#### *Personal propio de la empresa*

Tabla 25. Tabla resumen de trabajadores por departamentos y funciones.

<b>DEPARTAMENTO</b>	<b>Nº EMPLEADOS</b>	<b>FUNCIÓN</b>	<b>CARÁCTER TRABAJO</b>
Dirección	1	Toma de decisiones estratégicas y administración de la empresa	Indefinido
Gerencia	1	Gestión de producción y análisis de la situación de la empresa	Indefinido



Contabilidad y administración	2	Control de facturas.	Indefinido
		Gestión de personal (nóminas)	
		Secretaria.	Indefinido
Marketing	1	Diseño de publicidad y envases. Estrategias de publicidad.	Indefinido
Comercial	2	Gestión de ventas.	Indefinido
Producción	1	Jefe de producción	Indefinido
	1	Responsable de líneas	Indefinido
	7	Operarios línea	Temporal
	2	Limpieza y desinfección	Temporal
	2	Carretilleros planta	Temporal
	2	Carretilleros almacén	Temporal
	1	Almacenista almacenes planta	Temporal
	1	Almacenista almacenes producto final	Temporal
	1	Transportista de producto final	Temporal
Calidad e i+d	3	Responsable de calidad	Indefinido
		Responsable de i+d	Indefinido
		Técnico de laboratorio	Indefinido
Mantenimiento	1	Jefe de mantenimiento (frigorista)	Indefinido
	2	Operarios de mantenimiento	Temporal

### *Personal externo a la empresa*

Las actividades de gestión de residuos, seguridad y limpieza de oficinas irán a cargo de empresas externas las cuales serán gestionadas por el departamento de administración y contabilidad.

## 2. IMPLEMENTACION DE LOS ESPACIOS DE LA FÁBRICA

### 2.1 Identificación de las áreas funcionales que intervienen en el proceso productivo

Por áreas funcionales que intervienen en el proceso productivo se entiende todas aquellas que, cumpliendo la función que cumplan intervienen en el proceso productivo ya sea de manera directa o indirecta.

Cada área funcional está relacionada con el desarrollo de una actividad. Se muestra en la tabla 26.

Tabla 26. Tabla resumen de áreas funcionales y actividades.

<b>Relación de áreas funcionales y actividades</b>	
<b>Actividad</b>	<b>Área funcional</b>
Descarga y almacenamiento de materias primas	Área de almacenamiento de materias primas
Descarga y almacenamiento de materias auxiliares	Área de almacenamiento de materias auxiliares
Descarga y almacenamiento de productos de limpieza	Área de almacenamiento de productos de limpieza
Limpieza de los envases granel 5 Kg y banastas	Área de limpieza de envases
Almacenamiento de calderas	Área de calderas
Almacenamiento de maquinaria móvil en no uso	Área de almacenamiento de maquinaria
Almacenamiento de los cuadros y material eléctrico	Área de los cuadros eléctricos
Almacenamiento de los utensilios y equipos de mantenimiento	Área de mantenimiento (taller)

Almacenamiento de los mandos de control de los equipos de producción	Área de control de producción y cuadros de control de equipos
Almacenamiento de residuos en planta	Área de residuos en planta
Almacenamiento de residuos para su recogida	Área de residuos externa a planta
Pesado y dosificación de materias primas	Área de producción o fabricación
Calentamiento y mezclado	Área de producción o fabricación
Precalentamiento de la mezcla	Área de producción o fabricación
Homogeneización	Área de producción o fabricación
Pasteurización	Área de producción o fabricación
Enfriamiento de la mezcla	Área de producción o fabricación
Maduración	Área de producción o fabricación
Adición de colorantes y aromatizantes	Área de producción o fabricación
Mantecación	Área de producción o fabricación
Envasado	Área de producción o fabricación
Endurecimiento	Área de ultra congelación
Empaquetado	Área acondicionada de paletizado
Paletización	Área acondicionada de paletizado
Almacenamiento de producto terminado	Área de almacenamiento refrigerado (a temperaturas de congelación)
Almacenamiento de producto final	Área de almacenamiento de producto final
Expedición	Área de expedición

## 2.2 Identificación de las áreas no funcionales

Por áreas no funcionales se entiende todas aquellas que, sea cual sea su función, no intervienen en la ejecución del proceso productivo, ni directa ni indirectamente. Es decir, son todas aquellas áreas que no intervienen de ninguna manera en el proceso productivo diario de la fábrica porque no ejercen ninguna labor funcional relativa al proceso técnico de producción.

Sin embargo esto no quiere decir que estas áreas sean prescindibles ya que en algunas de ellas se realizan importantes funciones de gestión de la empresa que también influyen en producción y, otras de ellas son imprescindibles para el desarrollo del trabajo diario y la comodidad de los trabajadores.

Al igual que en el caso anterior se establece una tabla en la que se relaciona cada área no funcional con su actividad.

Cada área funcional está relacionada con el desarrollo de una actividad. Se muestra en la tabla 27.

Tabla 27. Tabla resumen de áreas funcionales y actividades.

<b>Relación de áreas no funcionales y actividades</b>	
<b>Actividad</b>	<b>Área no funcional</b>
Despacho de la secretaria y espera de visitas	Área de secretaria y sala de espera
Gerencia	Área de gerencia
Dirección	Área de dirección
Marketing	Área de marketing
Contabilidad y administración	Área de contabilidad y administración
Comercial	Área comercial
Reuniones de departamentos	Área de reuniones
Paso de zona de oficinas a zona de producción	Área de paso de zona no funcional a zona no funcional*
I+d	Área de i+d
Calidad	Área de calidad
Comedor y sala de descanso	Área de comedor y sala de descanso
Baños	Áreas de baños
Aparcamientos	Áreas de aparcamientos
Vestuarios	Áreas de vestuarios

\*Este paso se realiza a través de un pasillo que conecta la zona de producción con la zona de no producción previo paso por un paso higiénico para garantizar la desinfección de las personas que estén cambiando de zona.

## **2.3 Definición y dimensionado de las áreas funcionales**

En este apartado se lleva a cabo la definición y dimensionamiento de cada una de las salas que componen las distintas áreas funcionales enumeradas en el apartado 4.1 del presente anejo.

La disposición de estas salas, así como sus dimensiones se encuentran especificadas en los planos pertinentes en el Documento II. Planos.

Para realizar el dimensionamiento de las áreas funcionales se ha pretendido garantizar tanto la seguridad en el trabajo como la comodidad del mismo a la hora del manejo de los equipos y maquinaria.

Para ello cada área se ha dimensionado partiendo de las dimensiones ocupadas por los equipos y maquinaria que componen dicha área. Se ha procedido de la siguiente manera:

-Cálculo y dimensionado de la maquinaria necesaria para cada fase del proceso y área.

-Dimensionado de las zonas de paso y operación de los equipos de transporte de carga, es decir, carretillas y apiladoras eléctricas. Se han tenido en cuenta las dimensiones de estos medios de transporte en función de la carga que son capaces de transportar así como los radios de giro necesarios para sus operaciones de carga.

Además las dimensiones de anchura y altura se han tenido en cuenta especialmente para el dimensionamiento de las puertas de las siguientes salas y zonas:

- Almacén de materias primas
- Almacén de materias primas auxiliares
- Almacén de productos de limpieza
- Salida de residuos al exterior
- Salida de producto terminado al almacén de producto final
- Almacén de producto final

Por tanto para realizar la estimación de los espacios necesarios de las áreas funcionales se han tenido en cuenta los siguientes conceptos:

**-Superficie estática ( $S_s$ ):** Se corresponde con la superficie relativa a equipos, maquinaria, líneas e instalaciones.

**-Superficie de gravitación ( $S_g$ ):** Se trata de la superficie ocupada alrededor de los puestos de trabajo por los operarios y por el material de trabajo. Esta superficie se obtiene con la siguiente expresión:

$$S_g = S_s * N$$

Donde N es el número de lados a partir de los cuales debe ser utilizado el equipo.

**-Superficie de evolución ( $S_e$ ):** Se trata de la superficie que hay que reservar entre los puestos de trabajo para los desplazamientos del personal y el mantenimiento.

$$S_e = (S_s + S_g) * k$$

Donde K es un coeficiente cuyos valores varían de 0,05 a 3. Este parámetro constará de un valor u otro para el cálculo de cada área en función de las actividades que se realicen en cada área y los equipos móviles que intervengan en ella (carretillas, apiladoras eléctricas,...)

Además se debe especificar que en la estimación del espacio correspondiente a los almacenes tan solo se tienen en cuenta la superficie estática y la de evolución.

Por tanto una vez realizados estos cálculos se procede a la descripción y estimación de las salas funcionales.

### ***Sala de control y gestión de producción***

La sala de control y gestión de producción cumplen las siguientes funciones:

- Ejercer de punto de control y manejo de los equipos automatizados de producción. Es decir, en esta sala se encontraran los paneles de control de los sistemas dosificadores y los cuadros de control de temperaturas y aperturas y cierres de válvulas dosificadoras automáticas.

Todo este control es responsabilidad del jefe de producción y de los encargados de línea.

- Ejercer de sala de gestión de producción a pie de planta, es decir, es el punto clave de reunión del departamento de producción para la solución de problemas in situ de la producción.

La sala de gestión cuenta con los paneles de control y material necesario.

La sala de gestión cuenta con una única puerta de acceso que da a la planta de producción.

Ocupa una superficie de 14,7 m<sup>2</sup>.

### **Cuarto eléctrico**

En el cuarto eléctrico se encuentran los cuadros eléctricos y electrónicos que comprenden toda la instalación eléctrica de la planta de producción.

El correcto mantenimiento y control de esta sala recae sobre el departamento de mantenimiento.

El cuarto eléctrico se encuentra situado a continuación de la sala de control y gestión de producción con el objetivo de que, debido a la dependencia de esta sala del buen funcionamiento del sistema eléctrico, en el caso de que hubiera alguna avería ésta se detectase lo antes posible al tener el cuarto eléctrico al lado.

El cuarto eléctrico cuenta con una sola puerta de acceso que va a dar a la zona de producción.

Se realiza la estimación de las dimensiones de la sala:

$$S_s = 5,85 \text{ m}^2$$

$$S_g = S_s * N = 5,85 * 1 = 5,85 \text{ m}^2$$

$$S_e = (S_s + S_g) * k = (5,85 + 5,85) = 11,7$$

La sala ocupa 11,7 m<sup>2</sup>.

### **Cuarto de compresores**

En el cuarto de compresores se encuentran los equipos tanto de compresión como de almacenamiento y adecuación de refrigerante (tanto principal como secundario) necesarios para abastecer a todos los puntos de consumo del ciclo de refrigeración presentes en la fábrica.

Estos puntos (tal y como se especifica en el anejo 5. Cálculo y diseño de las instalaciones de frío) son los siguientes:

- El almacén de producto terminado.
- La cámara de congelación de planta
- La cámara atemperada de paletizado
- Los puntos de consumo de frío por parte de los equipos de producción

El correcto estado de la sala de compresores es responsabilidad del departamento de mantenimiento.

El cuarto de compresores cuenta con dos puertas de acceso, las cuales son:

- Una puerta de acceso que da directamente a la planta de producción
- Una puerta de acceso que da al exterior como medida de seguridad ante una posible fuga de refrigerante. De esta manera se cumple con la legislación vigente relativa a la seguridad en el manejo de refrigerantes y con los preceptos del plan de seguridad y salud laboral.

Se realiza la estimación de las dimensiones de la sala:

$$S_s = 4,7 \text{ m}^2$$

$$S_g = S_s * N = 4,7 * 4 = 18,8 \text{ m}^2$$

$$S_e = (S_s + S_g) * k = (4,7 + 18,8) * 1 = 23,5 \text{ m}^2$$

La sala ocupa 23,5 m<sup>2</sup>.



### **Cuarto de calderas**

En el cuarto de calderas se encuentra la caldera y los equipos auxiliares de generación de vapor necesarios para el funcionamiento de los equipos de producción.

El cuarto de calderas depende del departamento de mantenimiento.

La sala cuenta con una única puerta de acceso que da directamente a la planta de producción.

Se realiza la estimación de las dimensiones de la sala:

$$S_s = 2,3 \text{ m}^2$$

$$S_g = S_s * N = 2,34 * 4 = 9,4 \text{ m}^2$$

$$S_e = (S_s + S_g) * k = (9,4 + 2,3) * 1 = 11,7 \text{ m}^2$$

La sala ocupa 11,7 m<sup>2</sup>

### **Taller de mantenimiento**

La principal función de esta sala es la de ejercer de sala de trabajo del departamento de mantenimiento.

Esta sala no se encuentra dentro del área de producción sino anexa a la fábrica pero sin contacto directo con este área con el fin de garantizar la higiene de la producción y evitar problemas de ruido y contaminación que podrían proceder del trabajo habitual que se lleva a cabo en el taller. Es decir, el taller se considera una zona sucia y los operarios de mantenimiento deberán seguir las buenas prácticas de higiene de la fábrica para acceder a planta cuando sea necesario.

El taller de mantenimiento presenta dos puertas de acceso, ambas de considerable anchura y correderas con el fin de permitir la entrada de equipos y maquinaria al taller en el caso de que fuera necesario trasladarlas allí para su mantenimiento o arreglo.

Se realiza la estimación de las dimensiones de la sala:

$$S_s = 12,7 \text{ m}^2$$

$$S_g = S_s * N = 2 * 5 = 10 \text{ m}^2$$

$$S_e = (S_s + S_g) * k = (12,7 + 10) * 1,2 = 27,2 \text{ m}^2$$

La sala ocupa 42 m<sup>2</sup>

### **Almacén de materias primas solidas**

El almacén de materias primas solidas ejerce la función de almacenamiento de las materias primas sólidas.

Para ello cuenta con tres zonas diferenciadas:

- Una caseta que ejerce de despacho para el almacenista y los carretilleros.
- Una zona en la que se almacenan las carretillas en el momento de no uso. Esta zona se encuentra señalizada y claramente diferenciada.
- La zona de almacenamiento de materias primas sólidas. Esta zona cuenta con lineales de almacenamiento donde se colocaran los pallets de materias primas.

El dimensionamiento de esta sala se ha llevado a cabo teniendo en cuenta las necesidades de materias primas por campaña de producción así como la rotación de estas materias primas. Ambos aspectos se encuentran especificados en el apartado 3.4 y 3.7 del presente anejo.

La sala cuenta con dos puertas de acceso que permiten el cumplimiento del principio de marcha hacia delante, las cuales son:

- Una puerta corredera de interior lo suficientemente ancha para permitir el paso de las carretillas con los pallets. Esta puerta da paso al área de producción.
- Una puerta corredera de exterior lo suficientemente ancha para permitir el paso de las carretillas con los pallets. Por esta puerta se introducen los pallets desde el camión proveedor por parte de los carretilleros.

Se realiza la estimación de las dimensiones de la sala:

$$S_s = 17,5 \text{ m}^2$$

$$S_e = (S_s + S_g) * k = 17,5 * 1,2 = 21 \text{ m}^2$$

La sala ocupa 21 m<sup>2</sup>.

### **Almacén de materias primas auxiliares**

El almacén de materias primas auxiliares presenta igual disposición que en el caso del almacén de materias primas, es decir, cuenta con la misma disposición de puertas y cumple con los mismos principios.

Cabe decir que en este almacén solo se encuentra la zona de almacenamiento de materias auxiliares ya que la zona de almacenamiento de carretillas y la caseta se encuentran en el almacén de materias primas.

Se realiza la estimación de las dimensiones de la sala:

$$S_s = 16,9 \text{ m}^2$$

$$S_e = (S_s + S_g) * k = 16,9 * 1,2 = 20,3 \text{ m}^2$$

La sala ocupa 20,3 m<sup>2</sup>.

### **Almacén y cuarto de limpieza**

Esta sala cuenta con las siguientes funciones:

- Almacenamiento de los productos de limpieza cuyo almacenamiento es responsabilidad de los carretilleros.
- Almacenamiento del equipo de limpieza centralizado CIP.

El correcto mantenimiento de esta sala es responsabilidad de los operarios de limpieza que a su vez forman parte del departamento de producción.

Todos los productos de limpieza deberán estar señalizados con los correspondientes carteles de peligrosidad.

Esta sala cuenta con dos puertas de acceso, las cuales son:

- Una puerta de acceso de tamaño estándar y corredera no automática. Esta puerta da acceso al área de producción

- Una puerta de chapa metálica que da acceso al exterior. Se encuentra en el extremo exterior de la sala y su función es la de evacuación de vapores en caso de emergencia.

Se realiza la estimación de las dimensiones de la sala:

$$S_s = 9,8 \text{ m}^2$$

$$S_e = (S_s + S_g) * k = 9,8 * 1 = 9,8 \text{ m}^2$$

La sala ocupa 9,8 m<sup>2</sup>.

### **Sala de limpieza de envases**

Esta sala tiene como función la limpieza de los envases reutilizables de acero inoxidable de 5 Kg. Asimismo también se llevara a cabo la limpieza de las banastas de producción si es necesario.

La sala es responsabilidad de los operarios de limpieza y cuenta con una puerta de acceso corredera no automatizada a producción.

Se realiza la estimación de las dimensiones de la sala:

$$S_s = 1,96 \text{ m}^2$$

$$S_g = S_s * N = 1,96 * 4 = 7,84 \text{ m}^2$$

$$S_e = (S_s + S_g) * k = (1,96 + 7,84) * 1 = 9,8 \text{ m}^2$$

La sala ocupa 9,8 m<sup>2</sup>.

### **Sala de producción**

La sala de producción comprende todas las fases de producción entre la dosificación de las materias primas y el envasado del producto elaborado por lo que en ella se encuentran presentes todos los equipos y la maquinaria necesaria para realizar estas fases.

La disposición de la sala se basa en el cumplimiento del principio de seguimiento hacia delante de la producción.

La sala presentara tres puertas de acceso, que son:

- Una puerta de acceso desde el pasillo de conexión de las oficinas con la planta de producción. Esta será una puerta deslizante estándar no automatizada.
- Una puerta corredera automatizada que conectara la sala de producción con la zona de producto terminado. Esta puerta se encontrara dispuesta en el panel sándwich que separa ambas salas (véase en el plano). A través de ella pasaran tanto operarios como carretillas.
- Una puerta corredera automatizada que conectara la sala de producción con la sala aclimatada de paletización. Esta puerta permitirá que los carretilleros transporten los pallets para paletización del producto terminado desde el almacén de materia auxiliar hasta la sala aclimatada.

Se realiza la estimación de las dimensiones de la sala:

$$S_s = 31,64 \text{ m}^2$$

$$S_g = S_s * N = 31,64 * 4 = 126,56 \text{ m}^2$$

$$S_e = (S_s + S_g) * k = (31,64 + 126,56) * 1,1 = 174 \text{ m}^2$$

La sala ocupa 174 m<sup>2</sup>.

### ***Pasillo entre túneles de ultra congelación***

Este pasillo se encuentra entre los dos túneles de ultra congelación correspondientes con las dos líneas de fabricación.

Las funciones de este pasillo son las siguientes:

- Disposición en él de los cuadros de control de los parámetros de los túneles de ultra congelación (velocidad de la cinta y control de la sonda de temperatura)
- Facilitar el acceso a los túneles (para su limpieza y mantenimiento) de manera que se interfiera lo menos posible en la zona de producción.

El pasillo ocupa 3 m<sup>2</sup>.

### **Sala aclimatada de paletización**

La función de esta sala es la de poder llevar a cabo la función de paletización a una temperatura que garantice la no descongelación del producto final.

Atendiendo al reglamento correspondiente a la salud y seguridad para los operarios que trabajan en las instalaciones de frío se concluye que la sala aclimatada se encontrara a una temperatura de consigna de 3°C lo cual garantiza el mantenimiento del correcto estado del producto desde su paletización hasta que es almacenado en la cámara de congelación de producto terminado de planta para su atemperamiento.

La sala aclimatada de paletización cuenta con el equipo de paletización automático y con las cintas de caída y transporte de producto terminado desde el túnel hasta el puesto de trabajo del operario.

Las medidas de seguridad y salud adoptadas para la realización de la actividad en esta sala pueden verse en el Anejo 15 salud y seguridad laboral del presente proyecto.

La sala cuenta con dos puertas de acceso, las cuales son:

- Una de ellas es la mencionada anteriormente en la definición de la sala de producción.
- Una puerta que conecta la sala aclimatada con la zona de producto terminado. Esta puerta cuenta con las mismas características que la otra puerta empleada en esta sala y su función es la de permitir el paso del producto terminado y paletizado desde la sala aclimatada hasta la zona de producto terminado por la que pasara en su camino a la cámara de congelación de planta.

Se realiza la estimación de las dimensiones de la sala:

$$S_s = 7,56 \text{ m}^2$$

$$S_g = S_s * N = 7,56 * 4 = 30,24 \text{ m}^2$$

$$S_e = (S_s + S_g) * k = (7,56 + 30,24) * 1 = 37,8 \text{ m}^2$$

La sala ocupa 37,8 m<sup>2</sup>.

### **Zonas de paso en el área de producto terminado**

Esta zona ejerce la función de permitir el paso de las carretillas y los operarios para el transporte de los pallets de producto terminado. El paso de estos pallets podrá ser:

- Paso desde la sala aclimatada hasta la cámara de congelación
- Paso de la cámara de congelación al almacén de producto final

Además para tener en cuenta el dimensionamiento de este área de paso se ha tenido en cuenta el radio de giro que necesitan las carretillas y apiladoras eléctricas encargadas de transportar el producto final y el resto de materias auxiliares.

La sala cuenta con cinco puertas de acceso las cuales son:

- Puerta de acceso a la sala aclimatada
- Puerta de evacuación de residuos al exterior
- Dos puertas de acceso a la cámara de congelación de planta
- Puerta de salida al exterior para el transporte de los pallets al almacén del producto final.

La sala ocupa 136,15 m<sup>2</sup>.

### **Cámara de atemperamiento del producto terminado**

Con el objetivo de que el producto alcance la temperatura óptima de conservación la temperatura de esta cámara es de -20°C.

La cámara de atemperamiento del producto terminado se ha diseñado teniendo en cuenta el estudio de los siguientes preceptos.

1. La función de esta cámara es la de almacenar toda la producción del día, de manera que permita su atemperamiento, y, al final del día los carretilleros del almacén de producto final transporten estos pallets al almacén de producto final donde, ya atemperados, serán almacenados. Por tanto la cámara debe estar diseñada para almacenar la producción de un turno.
2. Se tiene en cuenta que se han definido dos periodos de producción que hay dos formatos diferentes definidos por lo que, aunque la cantidad de helado producción sea la misma por turno en ambos periodos de producción el volumen ocupado por el producto terminado no es el mismo en el caso del formato tarrina 600 g que en el caso del formato granel 5 Kg de manera que se necesita un mayor número de pallets para almacenar este último formato que el primero debido a sus dimensiones y peso.

Por tanto el diseño de la cámara se ha llevado a cabo para la situación más desfavorable que es el periodo productivo 2 para la cual, siguiendo las capacidades de almacenamiento de cada pallet definidas en apartados anteriores (para cada formato) surge un numero de pallets a almacenar de 10 para la producción de un turno en el periodo 2 en el que se producen ambos formatos.

Por tanto se conocen los siguientes datos:

- Numero de pallets a almacenar en el periodo más desfavorable
- Dimensiones de los pallets

Se establecen los siguientes preceptos de diseño de la cámara:

- Distancia de 1 m entre cada pallet
- Distancia de 0,75 m con respecto a las paredes de la cámara para limpieza, reglajes y actividad de los operarios.

Se realiza la estimación de las dimensiones de la sala:



$$S_s = 36,2 \text{ m}^2$$

$$S_e = (S_s + S_g) * k = 36,2 * 1,5 = 54,4 \text{ m}^2$$

Por tanto la superficie de la cámara de congelación resulta ser de 54,4 m<sup>2</sup>

La sala cuenta con dos puertas de acceso, una por la que se introducirán los pallets de producto final provenientes de la sala de aclimatación y otra por la que se expedirán dichos pallets hacia el almacén de producto final.

### ***Cámara de almacenamiento del producto final***

La temperatura de la cámara de almacenamiento de producto final es de -25°C con el objetivo de mantener el producto a las temperaturas óptimas para su conservación.

Se ha decidido dimensionar la cámara de manera que sea capaz de almacenar el 30% de la producción total de la campaña. Por tanto se ha dimensionado el almacén para acoger 320 pallets.

Esta decisión se ha tomado con vistas a:

- Posibles variaciones en el mercado que den lugar a una disminución de las ventas que dificulten la salida del producto del almacén.
- Posible ampliación de la producción y por tanto del almacenaje.
- En el caso de que se cumpla con las expectativas el espacio del almacén no ocupado podrá ser alquilado como espacio de almacenamiento de frío a otras empresas del sector alimentario.

El almacén de producto terminado presenta a su vez tres salas:

### **Almacén de producto final**

Se trata del propio almacén de producto final el cual se encuentra dispuesto de la siguiente manera:

- Presenta 25 pasillos
- En cada pasillo hay 10 columnas de pallets

- Cada columna de pallet cuenta con cuatro pisos diferenciados en los lineales de almacenamiento por lo que en cada columna hay cuatro pallets.

Cabe decir que los lineales de almacenamiento de pallets son móviles y controlados por un sistema de movimiento automatizado de manera que se consigue optimizar el espacio aunque solo se permite la apertura de dos pasillos a la vez de cuatro metros de anchura por apertura de pasillo.

El movimiento de estos pasillos es controlado por los carretilleros y el almacenista de este almacén los cuales también controlan el principio FIFO mediante un sistema informatizado de registro de entradas y salidas.

Se realiza la estimación de las dimensiones de la sala:

$$S_s = 340 \text{ m}^2$$

$$S_e = (S_s + S_g) * k = 340 * 1,5 = 510 \text{ m}^2$$

Por tanto esta sala ocupa 510 m<sup>2</sup>.

### Oficinas

Se trata de las oficinas en las que el almacenista y los operarios realizan las siguientes actividades:

- Gestión de datos del almacén a través del sistema informático.
- Reunión y trabajo en equipo, ejerciendo la función de despacho.

Se realiza la estimación de las dimensiones de la sala:

$$S_s = 3,9 \text{ m}^2$$

$$S_g = S_s * N = 3,9 * 2 = 7,9 \text{ m}^2$$

$$S_e = (S_s + S_g) * k = (3,9 + 7,9) * 1 = 11,8 \text{ m}^2$$

Por tanto esta sala ocupa 11,8 m<sup>2</sup>

### Vestíbulo y muelles de carga

Se trata del espacio en el que se encuentran los muelles de carga. Asimismo en esta sala se encuentra la zona de estacionamiento de las carretillas.

La sala se encuentra a una temperatura de  $-18^{\circ}\text{C}$  de manera que se garantice la calidad del producto congelado en el momento de carga.

En los muelles de carga estacionaran los camiones frigoríficos y los operarios del almacén de producto terminado se encargaran de introducirlos en los mismos y llevar a cabo las gestiones pertinentes.

Se realiza la estimación de las dimensiones de la sala:

$$S_s = 7,1 \text{ m}^2$$

$$S_g = S_s * N = 7,1 * 4 = 28,4 \text{ m}^2$$

$$S_e = (S_s + S_g) * k = (7,1 + 28,4) * 1,2 = 42,6 \text{ m}^2$$

La sala ocupa  $42,6 \text{ m}^2$ .

A continuación se muestra una tabla resumen de las superficies definidas anteriormente para cada sala.

Tabla 28. Tabla resumen del dimensionado de las salas funcionales.

<b>Dimensionado de las salas funcionales</b>			
<b>Sala</b>	<b>Dimensiones (largo x ancho) en m</b>	<b>Altura (m)</b>	<b>Área (m<sup>2</sup>)</b>
Sala de control y gestión de producción	3x4,9	5	14,7
Cuarto eléctrico	3x3,9	5	11,7
Cuarto de compresores	3x7,9	5	23,7
Cuarto de calderas	3,9x3	5	11,7
Taller de mantenimiento	7x3,9	5	42

Almacén de materias primas solidas	7x3	5	21	
Almacén de materias primas auxiliares	7x2,9	5	20,3	
Almacén de productos y maquinaria de limpieza	7x1,4	5	9,8	
Sala de limpieza de envases	7x1,4	5	9,8	
Sala de producción	Véase la disposición en plano	5	174	
Pasillo entre túneles de congelación	1x3	5	3	
Sala aclimatada de paletización	9,7x3,9	5	37,8	
Zonas de paso en el área de producto terminado	Véase la disposición en plano	5	136,1	
Cámara de atemperamiento del producto terminado	11,5x5,3	5	54,4	
Cámara de almacenamiento del producto final	Almacén de producto final	17x30	7	510
	Oficinas	3,2x3,7	3	11,8
	Vestíbulo y muelles de carga	13,3x3,2		42,6

## **2.4 Definición y dimensionado de las áreas no funcionales**

En este apartado se lleva a cabo la definición y dimensionamiento de cada una de las salas que componen las distintas áreas no funcionales enumeradas en el apartado 4.2 del presente anejo.

La disposición de estas salas, así como sus dimensiones se encuentran especificadas en los planos pertinentes en el Documento II.Planos.

### ***Sala de espera y secretaría***

Se trata de la sala en la que se encuentra la puerta principal de la empresa. En esta sala se encuentra la persona que ejerce la función de secretaria, por lo que tendrá a su disposición todos los materiales de oficina necesarios como mesa, silla, impresora, ordenador, teléfono,...

Además se trata de la sala de espera para visitas por lo que en dicha sala habrá varias sillas y mesas auxiliares para la comodidad de la espera.

La sala ocupa 25 m<sup>2</sup> y tiene tres puertas interiores que darán paso a las siguientes áreas:

- Sala de reuniones
- Pasillo
- Área de oficinas.

### ***Vestíbulo del área de oficinas***

Al vestíbulo del área de oficinas se accede a través de la puerta que al mismo conecta con la sala de visitas y secretaria.

El vestíbulo consta de 32 m<sup>2</sup> cuyas dimensiones están especificadas en el plano de detalle. Documento II.

### ***Vestíbulo principal***

El vestíbulo principal conecta con las siguientes zonas mediante puertas:

- Sala de espera y secretaria
- Sala de reuniones
- Baños de mujeres
- Baños de hombres
- Comedor
- Pasillo de los despachos de calidad, i+d y del jefe de producción

El vestíbulo consta de 32 m<sup>2</sup> cuyas dimensiones están especificadas en el plano de detalle. Documento II.

### ***Despacho del gerente (gerencia)***

El despacho del gerente contara con todo el material de oficina necesario y, además con una mesa auxiliar para reuniones de pequeño tamaño.

La sala ocupa 20 m<sup>2</sup> y a ella se accede a través de una puerta que conecta con el vestíbulo del área de oficinas.

### ***Despacho del director (dirección)***

El despacho de dirección contara con las mismas características que el despacho del gerente. Se encuentra al lado de gerencia.

La sala ocupa 20 m<sup>2</sup> y a ella también se accederá de la misma manera que al despacho del gerente.

### ***Despachos de contabilidad y administración***

Los despachos de contabilidad y administración son dos debido a que el volumen del personal de este departamento es de dos personas. Sin embargo ambas se encuentran en la misma sala aunque con sus respectivas mesas y material de trabajo. La sala se ha sobredimensionado con vistas a un posible aumento de la plantilla del departamento.

La sala ocupa 30 m<sup>2</sup> y a ella se accede a través del vestíbulo del área de oficinas.

### ***Despacho de marketing***

El despacho de marketing cuenta con el material necesario para el desarrollo del trabajo del personal de dicho departamento, que en principio está formado por una sola persona. Sin embargo, al igual que en el caso anterior, la sala se ha sobredimensionado teniendo en cuenta una posible ampliación del departamento.

La sala ocupa 9 m<sup>2</sup> y a ella se accede a través del vestíbulo del área de oficinas.

### **Despachos de los comerciales**

Los despachos de los comerciales son dos debido a que el volumen del personal de este departamento es de dos personas. Sin embargo ambas se encuentran en la misma sala aunque con sus respectivas mesas y material de trabajo.

La sala se ha sobredimensionado con vistas a un posible aumento de la plantilla del departamento.

La sala ocupa 54 m<sup>2</sup> y a ella se accede a través del vestíbulo del área de oficinas.

### **Sala de reuniones**

A la sala de reuniones se puede acceder a través de una puerta situada en el vestíbulo principal.

La función de esta sala es la de realizar reuniones para un número considerable de personas por lo que contara con el material necesario, es decir, mesa de reunión, sillas, proyector y conexión a internet, ...

La sala ocupa 28 m<sup>2</sup>.

### **Baños de mujeres**

A los baños de mujeres se puede acceder a través del vestíbulo principal y están destinados a su uso por las mujeres presentes en el área de oficinas (oficinas, calidad, i+d, jefatura de producción y secretaria) ya que las mujeres presentes en el departamento de producción por razones de higiene de producción utilizaran otros baños destinados a tal uso.

Los baños de mujeres ocupan 10 m<sup>2</sup>.

### **Baños de hombres**

Tanto las dimensiones como la situación de los baños de hombres es igual al de mujeres descrito anteriormente.

### **Comedor**

La función del comedor es la de servir de espacio para el descanso y la comida tanto del personal de oficina como del personal de producción.

A él se podrá acceder por dos puertas:

- Una puerta de acceso a través del vestíbulo principal
- Una puerta de acceso a través del pasillo de paso a producción.

El comedor constara de mesas y sillas apropiadas para tal espacio y de máquinas expendedoras y electrodomésticos tales como microondas, frigorífico, cafetera,....

La sala ocupa 42 m<sup>2</sup>.

### ***Vestuario y baños de hombres del personal de producción***

El vestuario y los baños se encuentran en la misma estancia constando solo de una puerta de acceso.

Los vestuarios constaran de taquillas individualizadas para cada trabajador.

A esta sala se podrá acceder a través del pasillo de separación de la zona de producción.

La sala ocupa 24 m<sup>2</sup>.

### ***Vestuario y baños de mujeres del personal de producción***

Esta sala se encuentra a continuación del vestuario y baños de hombres del personal de producción y tanto su disposición como su dimensionamiento son iguales.

### ***Pasillo de separación de producción***

Este pasillo consta de ocho puertas de acceso y salida:

- Tres puertas que conectan con el despacho de calidad, i+d y el despacho del jefe de producción, respectivamente.
- Dos puertas de acceso a producción, cada una de las cuales contara con un paso higiénico como medida de higiene, en ambos sentidos de dirección.
- Dos puertas de acceso a los vestuarios y baños de hombre y de mujeres respectivamente.
- Una puerta de acceso al comedor.

La función de este pasillo es la de separar la zona de producción de la zona de salas no funcionales de manera que se cumplan los siguientes supuestos:



- El personal de producción no tiene que acceder a los espacios no funcionales para acceder al comedor o sus vestuarios evitando garantizando así mayor higiene en ambas zonas.
- Permite el paso rápido del personal de calidad, i+d y del jefe de producción a la planta.
- Permite la visión de la planta de producción a través de ventanales de cristal presentes en el pasillo.

El pasillo ocupa una superficie de 45 m<sup>2</sup>.

### ***Vestíbulo de paso al comedor***

Se trata de un vestíbulo que conecta el pasillo de paso a producción con el comedor.

La sala ocupa 12 m<sup>2</sup> y presenta tres puertas:

- Una puerta que conecta con el pasillo de paso a producción
- Otra puerta que conecta con el comedor
- Una puerta que conecta con el vestíbulo de paso a recepción

### ***Departamento de calidad***

El departamento de calidad consta de una única sala en la cual se encontraran los miembros del departamento. Cada uno de ellos tendrá su propia mesa con el material de trabajo.

Una de las partes de esta sala estará destinada a los equipos de análisis.

La sala cuenta con dos puertas de acceso, una de ellas conecta con el pasillo de separación de producción y otra con el pasillo que deriva al vestíbulo principal.

La sala ocupa 24 m<sup>2</sup>.

### **Departamento de i+d**

El departamento se encuentra a continuación del departamento de calidad y está dispuesto en una única sala con dos puertas de acceso, al igual que su departamento vecino.

En dicha sala se encontrara el despacho del personal de i+d y los equipos de cocina necesarios para el desarrollo de su actividad teniendo por tanto una pequeña cocina de laboratorio.

La sala ocupa 18 m<sup>2</sup>.

### **Despacho del jefe de producción**

El despacho del jefe de producción se encuentra anexo al departamento de i+d y, al igual que éste consta de dos puertas de acceso con las mismas características.

La sala ocupa 12 m<sup>2</sup>.

### **Pasillo de acceso a los despachos de calidad, i+d y del jefe de producción**

Este pasillo surge del vestíbulo principal y tiene como función el acceder a los despachos mencionados por lo que presenta tres puertas de acceso.

El pasillo ocupa 9 m<sup>2</sup>.

### **Aparcamientos**

Los aparcamientos se encuentran en la entrada de la fábrica de manera que se pueda acceder desde esta zona a la fábrica por la puerta principal.

El número de aparcamientos destinados está definido por el programa de actuación urbanística de Valladolid y el plan parcial del sector 46 El Carrascal de manera que el número de aparcamientos se define en función de la superficie construida.

Por tanto el número de aparcamientos se define con respecto a las siguientes directrices:

- Deberá haber 1 aparcamiento por cada 100 m<sup>2</sup> de almacén construidos
- Deberá haber 1 plaza de aparcamiento por cada 50 m<sup>2</sup> de oficinas construidas.

Por tanto:

-Con respecto a las plazas de aparcamiento relativas al espacio de almacén se tiene en cuenta el cómputo de todos los almacenes presentes en la fábrica.

Por tanto:

$$\text{Nº aparcamientos} = 1553,97 \text{ m}^2 / 100 \text{ m}^2 = 16 \text{ aparcamientos}$$

-Con respecto a las plazas de aparcamiento relativas al espacio de oficinas construidas (contando solo las superficies que realmente ejercen como oficinas) se tiene en cuenta que la superficie de oficinas es de 197 m<sup>2</sup>.

$$\text{Nº aparcamientos} = 197 \text{ m}^2 / 50 \text{ m}^2 = 4 \text{ aparcamientos}$$

Tras cumplir con la normativa se decide que el número de aparcamientos a instalar será 12.

A continuación se muestra una tabla resumen en las que se relacionan las salas citadas anteriormente con su correspondiente dimensionado.

Tabla 28. Tabla resumen del dimensionamiento de las áreas no funcionales.

<b>Dimensiones de las salas no funcionales</b>			
<b>Sala</b>	<b>Dimensiones (largo x ancho) en m</b>	<b>Altura* (m)</b>	<b>Área (m<sup>2</sup>)</b>
Sala de espera y secretaria	5x5	3	25
Vestíbulo del área de oficinas	Véase plano. Documento II	3	32
Vestíbulo principal	Véase plano. Documento II	3	29
Despacho del gerente	5x4	3	20
Despacho del director	5x4	3	20
Despacho de marketing	3x3	3	9

*Anejo 3.2. Implementación del proceso productivo*

Despachos de contabilidad y administración	5x3	3	15
Despachos de los comerciales	9x6	3	54
Sala de reuniones	7x4	3	28
Pasillo de separación de producción	Véase plano. Documento II	3	45
Departamento de I+d	6x3	3	18
Departamento de calidad	6x4	3	24
Despacho del jefe de producción	6x2	3	12
Comedor	6x7	3	42
Vestíbulo de paso al comedor	6x2	3	12
Baños de hombres	5x2	3	10
Baños de mujeres	5x2	3	10
Baños y vestuarios de hombres de producción	8x3	3	24
Baños y vestuarios de mujeres de producción	8x3	3	24
Pasillo de acceso a los despachos de calidad, i+d y del jefe de producción	9x3	3	27
Aparcamientos*	3X1,5		4,5

\*Se dispondrán 12 aparcamientos.

A continuación se muestra una tabla resumen en la cual se establecen las dimensiones ocupadas tanto por las áreas funcionales como por las no funcionales que conforman la fábrica, obteniéndose así la superficie total construida.

Tabla 29. Cuadro resumen de la superficie construida por áreas.

<b>DIMENSIONAMIENTO DE LA FÁBRICA</b>	
	<b>AREA TOTAL (m<sup>2</sup>)</b>
Área funcional construida	1112,6
Área no funcional construida	408
<b>AREA TOTAL CONSTRUIDA</b>	<b>1520,6</b>

\*Dentro de la superficie correspondiente al área no funcional construida no se ha tenido en cuenta la superficie ocupada por los aparcamientos al no considerarse como superficie construida.

### **3. NECESIDADES DE MAQUINARIA Y EQUIPOS**

#### **3.1 Cálculos y dimensionamiento de equipos y maquinaria por fases productivas**

En este apartado se lleva a cabo la enumeración, cálculo y dimensionamiento de los equipos y maquinaria correspondientes a cada fase del proceso productivo.

##### ***Maquinaria y equipos que intervienen a lo largo de todo el proceso productivo***

###### **A) Apiladoras eléctricas**

Se trata de apiladoras eléctricas con unas dimensiones de 2000x700mm. Su capacidad de carga es de 1,2 toneladas con doble altura de elevación de 2500-4700 mm.

Presenta tanto control manual como guiado con diferentes velocidades de elevación.

Estas apiladoras eléctricas serán utilizadas para el transporte de materias primas y materias auxiliares en planta. También podrán ser utilizadas para el transporte de pallets de producto terminado pero siempre se utilizaran dentro de planta.



Imagen 5. Ejemplo de apiladora.

#### B) Carretillas

Se trata de carretillas elevadoras eléctricas de cuatro ruedas con capacidad de carga de 4000 Kg.

Sus dimensiones son 4500x2000 mm con capacidad de elevación de 3300 mm.

Estas carretillas serán utilizadas para la descarga de las materias primas y auxiliares, así como por los operarios del almacén de producto terminado.

También podrán ser utilizadas dentro de fábrica únicamente en el área de producto terminado y realizando la función de carga y transporte de pallets de producto terminado.



Imagen 6. Ejemplo de carretilla.

### ***Fase de recepción de materias primas***

#### ***Materias primas líquidas***

En esta fase serán necesarios los siguientes equipos y elementos.

##### A) Mangueras de descarga

Se trata de mangueras transparentes de PVC para uso alimentario con la estructura recubierta de alambre de acero, no plastificante.

Su función será la de descarga de leche de soja y nata vegetal desde el camión cisterna hasta los depósitos encamisados de almacenamiento.



Imagen 7. Manguera de descarga de líquidos alimentarios.

## B) Equipo caudalímetro desaireador

El equipo desaireador será móvil con ruedines que faciliten su fácil desplazamiento. Será utilizado tanto en el caso de la descarga de la leche de soja como en el de la nata vegetal, siendo debidamente limpiado tras cada descarga.

El equipo será de acero inoxidable y compacto. Su funcionamiento se basa en ralentizar la velocidad del líquido lo que permite la separación líquido-gas.

Además el equipo cuenta con:

- Cuadro eléctrico en inoxidable
- Válvula de drenaje
- Caudalímetro de turbina
- Panel operador de introducción de datos
- Sonda de temperatura
- Sonda de detección de líquidos

Este equipo ejerce una triple función:

- Medir el caudal de líquido recepcionado de manera que ejerce un control sobre los proveedores de los mismos.
- Determinar la temperatura de recepción de los líquidos.
- Eliminar el aire ocluido en los líquidos de manera que se eviten posibles oxidaciones de las materias primas, cavitaciones en las bombas de descarga y errores en las medidas volumétricas de los fluidos.

El dimensionado se ha calculado en función del volumen de recepción de leche de soja y nata vegetal determinándose que el equipo debe ser de 40000 L/h, de manera que los tiempos de desaireación para los mayores volúmenes de recepción de materias líquidas sean:

- De 33 minutos para la leche de soja
- De 28 minutos para la nata vegetal
- 

Las dimensiones del equipo caudalímetro desaireador se muestran a continuación.



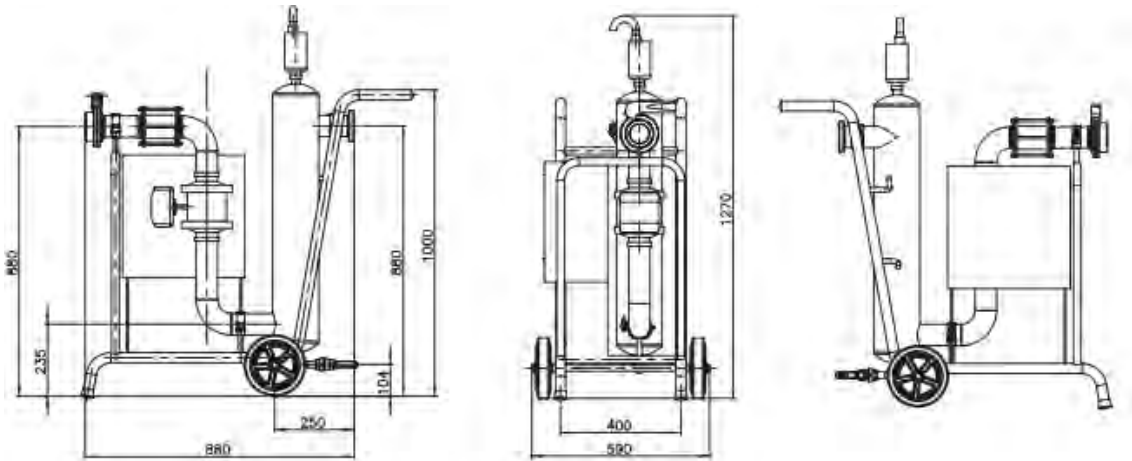


Imagen 9. Dimensionado del equipo caudalímetro desaireador.



Imagen 10. Ejemplo de equipo caudalímetro desaireador con las características requeridas.

Finalmente queda especificar que para el paso del líquido por el equipo caudalímetro desaireador se utilizara la bomba centrífuga calculada en este mismo apartado.

### C) Depósito encamisado de almacenamiento de bebida de soja

Se trata de un depósito encamisado de almacenamiento de acero inoxidable. Su capacidad de almacenamiento es de 3600 L de bebida de soja. Asimismo la camisa está formada por una espiral de haces tubulares por los que circulara el agua glicolada que permitirá el mantenimiento de la leche a 4°C.

Las dimensiones del depósito son de 1 m de diámetro interno y 4,5 metros de altura. Dicho depósito cuenta con cuatro patas de apoyo y presenta dimensión cilíndrica y en la parte superior y cónica en la inferior que culmina en una válvula de dosificación auto programable y la cual será controlada desde la sala de control de producción.

La bomba utilizada para el transporte de la leche de soja desde el depósito encamisado de almacenamiento hasta el tanque premezclador será la misma bomba centrífuga móvil que la utilizada para la descarga del fluido del camión cisterna.

Además el depósito contará con una sonda de temperatura con visor en el exterior.

Cabe decir que el dimensionamiento del depósito encamisado se ha realizado teniendo en cuenta el día de la semana de mayor volumen de recepción de bebida de soja (3565 L), lo cual quedó descrito en el apartado correspondiente al calendario de recepción de materias primas del presente anejo.



Imagen 11. Ejemplo de un depósito encamisado con válvula de dosificación y sonda de temperatura.

#### D) Depósito encamisado de almacenamiento de nata vegetal

Las características del depósito de almacenamiento de nata vegetal son exactamente las mismas que en el caso del depósito de almacenamiento de leche de soja exceptuando la capacidad y las dimensiones.

En este caso el dimensionamiento se ha realizado tomando el mismo criterio, es decir, se ha dimensionado el depósito conforme al día de mayor volumen de recepción de nata vegetal, lo cual se corresponde con un volumen de recepción de 2900 L, por lo que se ha dimensionado conforme a 3000L.

Las dimensiones correspondientes a este depósito son de 1m de diámetro y 3,8 m de altura.

### E) Bomba centrífuga

Se trata de una bomba centrífuga cuyo diseño es específico para la industria láctea. Se caracteriza por su diseño compacto con cuerpo fabricado por estampación en frío de acero inoxidable. El cuerpo se encuentra protegido por recubrimiento en chapa.

Además su diseño compacto y adaptado a las características de la industria permite su limpieza mediante el sistema CIP, sin necesidad de desmontar la bomba.

La bomba centrífuga será utilizada para la descarga de las materias primas líquidas de los camiones cisterna hasta los depósitos encamisados de almacenamiento.

Para el dimensionamiento de la bomba se ha tenido en cuenta el máximo volumen de descarga de materia prima líquida según el calendario de recepción de materias primas descrito anteriormente en el presente anejo.

Para el dimensionamiento de la bomba se han tenido en cuenta los siguientes datos:

- Altura del depósito encamisado de mayor volumen de almacenamiento de líquido. En este caso sería la altura del depósito de almacenamiento de leche de soja la cual se corresponde con 4,5 m de altura.
  
- El mayor volumen de líquido a descargar. En este caso se corresponde con 3600 L de leche de soja.

Por lo tanto para el dimensionamiento de la potencia necesaria de la bomba se ha considerado que el tiempo de descarga del líquido del camión cisterna (3600 L =3,6 m<sup>3</sup>) deberá ser de aproximadamente 10 minutos (0,16 horas) por lo que:

$$\text{Caudal a descargar por la bomba} = \frac{3,6}{0,16} = 22,5 \text{ m}^3/\text{h}$$

Con este dato y sabiendo la altura que debe alcanzar el líquido, es decir, la altura a la que la bomba debe impulsar este líquido, la cual se corresponde con la altura del depósito (que son 4.5 m) se obtiene la potencia de la bomba a partir de las tablas relacionales de altura de descarga de bomba y caudal de aspiración.

Por tanto se concluye que la potencia necesaria de la bomba es de 5,5 KW.

### **Pesado y dosificación de materias primas**

#### **A) Depósito encamisado de almacenamiento y dosificación de jarabe de glucosa**

En este caso el encamisado del depósito contiene agua caliente con el objetivo de elevar la temperatura del jarabe de glucosa previamente a su introducción en línea para reducir su viscosidad. El cálculo de las necesidades de fluido calefactor necesario están presentes en el Anejo 5 cálculo de las instalaciones de calderas y fluidos calefactores.

El depósito encamisado de almacenamiento se ha dimensionado teniendo en cuenta las cantidades de jarabe de glucosa a almacenar estipuladas en el apartado 3.4 del presente anejo.

Por lo tanto la capacidad de almacenamiento será de 75 litros con un diámetro de 0,5 m y 1 m de altura.

El depósito encamisado cuenta con una sonda de temperatura con visor en el exterior del depósito y una válvula de dosificación auto programable.



Imagen 12. Ejemplo de un depósito encamisado de almacenamiento de jarabe de glucosa.

#### **B) Equipos para el almacenamiento y dosificación de los aditivos aromatizantes y colorantes**

Como ya se ha comentado en los apartados anteriores del presente anejo los aditivos aromatizantes y colorantes se encuentran en estado sólido y se adicionan a la mezcla base tras la maduración de la mezcla.

Los aditivos aromatizantes y colorantes son dosificados en continuo en la tubería de alimentación de la mezcla al mantecador mediante una válvula de apertura programable.

Por tanto los el equipo o necesario en esta fase es un depósito de líquido. El depósito de almacenamiento de líquido se ha dimensionado teniendo en cuenta las necesidades de aditivos aromatizantes y colorantes necesarios por depósito madurador.

Por tanto se ha determinado que solo se necesitara un depósito de líquido por madurador donde los operarios se encargaran de mezclar los aditivos aromatizantes y colorantes.

Por lo que, atendiendo a las necesidades de estos aditivos descritas en el apartado 3.4 del presente anejo, el depósito deberá contar con una capacidad de almacenamiento de 10 L, con un diámetro de 20 cm y una altura de 0,31 m.

Este pequeño deposito será de acero inoxidable y se encontrara soldado (mediante un capilar de acero inoxidable) a la tubería de paso del madurador al equipo mantecador, arriostrado de manera debida para garantizar su estabilidad.

El depósito será rellenado por parte de los operadores de forma manual y contara por tanto con:

- Visor de volumen
- Tapa del deposito
- Eje agitador interno

Al no tratarse de un equipo comercial sino que debería ser diseñado por encargo y dispuesto in situ en la instalación se muestra a continuación un esquema de la disposición.

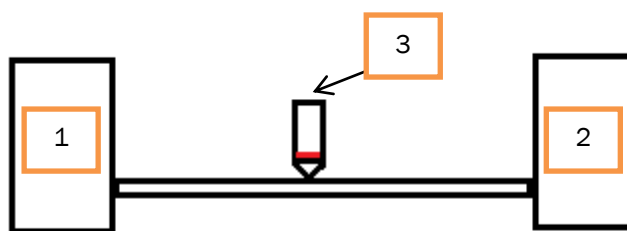


Imagen 13. Esquema de la instalación del depósito de almacenamiento, pesado y adición de aditivos aromatizantes y colorantes (nº3) entre el depósito madurador (1) y el depósito mantecador (2).

### C) Depósito de almacenamiento y dosificación de materias primas sólidas

El dimensionamiento de los depósitos de almacenamiento y dosificación de sacarosa se han llevado a cabo teniendo en cuenta las cantidades de almacenamiento y los calendarios de recepción de materias primas estipulados en el apartado 3.4 del presente anejo.

Los depósitos de almacenamiento de materias primas sólidas serán similares pero de diferentes dimensiones. Todos ellos constarán de un sistema de control de humedad y de una válvula dosificadora de producto basada en un tornillo sinfín.

#### *Equipos de almacenamiento, pesado, dosificación y transporte de sacarosa, maicena y aditivos estabilizantes*

Todos ellos estarán conformados por un único equipo que consta de los siguientes elementos:

- **Depósito de almacenamiento de sólidos** (cuya capacidad viene definida para cada materia prima sólida por el ritmo de consumo en producción de la misma que está especificado en el apartado 3.4).

El depósito constará en su interior de un eje articulado de agitación para impedir el apelmazamiento de los sólidos.

El dimensionamiento de estos silos será respectivamente:

- Para la sacarosa el depósito tendrá una capacidad de almacenamiento de 2100 Kg. Por tanto el depósito presentara un diámetro de 1 m y una altura de 1,60 m.
- Para la maicena el depósito tendrá una capacidad de almacenamiento de 243 Kg. Por tanto el depósito presentara un diámetro de 0,5 m y una altura de 1,75 m.
- Para los aditivos estabilizantes el depósito tendrá una capacidad de almacenamiento de 54 Kg. Por tanto el depósito presentara un diámetro de 0,3 m y una altura de 0,8 m.

Queda decir que el llenado de los depósitos de almacenamiento de sólidos será realizado por los operarios los cuales, debido a la altura de los depósitos necesitaran de una escalera de malla metálica la cual se encontrara sujeta correctamente a dichos depósitos (mediante soldadura). Por tanto los operarios descargarán manualmente los sacos de materias primas sólidas en los depósitos.

Un ejemplo de este tipo de escalera se muestra a continuación



Imagen 14. Ejemplo de escalerilla de malla metálica.

- **Válvula de pesado y dosificación.** Esta válvula se encontrara soldada a los depósitos de almacenamiento de sólidos. Su funcionamiento se basa en la relación del diámetro de apertura de la válvula con el tiempo de dosificación por lo que teniendo en cuenta estos dos parámetros el sistema (automatizado y programable) es capaz de tener la válvula abierta el tiempo suficiente para permitir el paso de la cantidad de sólido en cuestión que se necesite.

- **Sistema de transporte por tornillo sin fin.** Como ya se ha comentado anteriormente el sistema de transporte se realiza mediante un tornillo sinfín común a los tres depósitos de sólidos dispuestos en línea. Véase planos. Documento II. El tornillo sin fin se pondrá en movimiento en el momento programado para el transporte de los tres sólidos hacia el depósito premezclador. Para ello la tubería de transporte horizontal del último de los depósitos de sólidos situados en línea estará conectado con una tubería de transporte que conducirá todos estos sólidos hacia el premezclador salvando la altura entre el nivel del suelo (donde se encuentra la tubería de transporte que conecta con los depósitos) y la parte más alta del premezclador, por donde serán introducidas las materias primas sólidas. A continuación se muestra un ejemplo de este tipo de equipo.



Imagen 16. Ejemplo de sistema de transporte de los sólidos al premezclador.

En este caso no es necesaria la limpieza de dicho tornillo para el transporte de cada sólido ni su temporización ya que los sólidos van a ser mezclados en el tanque premezclador.

Por tanto a continuación se muestran unas imágenes de lo que supondría el conjunto de los equipos mencionados anteriormente que ejercen las funciones de almacenamiento, pesado, dosificación y transporte de las materias primas sólidas hacia el premezclador.





Imagen 17. Ejemplo de sistema de pesado, dosificación y transporte conjunto por tornillo sin fin.



Imagen 18. Ejemplo de depósitos de almacenaje que estarían anexionados a los sistemas de pesado, dosificación y transporte conjunto por tornillo sin fin de la imagen anterior.

### ***Calentamiento, mezclado y precalentamiento de la mezcla***

Las fases de calentamiento, mezclado y precalentamiento de la mezcla se realizarán conforme a lo estipulado en el apartado 2 del presente anejo donde se describe dicha fase.

El equipo utilizado para la realización de esta fase es un equipo premezclador el cual se trata de un depósito de líquido el cual consta de los siguientes elementos:

- Encamisado (por el que circula fluido calefactor cuyo cálculo se encuentra en el Anejo 5. Calculo de necesidades de vapor)
- Eje agitador a diferentes velocidades
- Sonda y visor externo de control de temperatura
- Cuadro de control y sistemas de seguridad de parada

Para el dimensionamiento de este equipo premezclador se tiene en cuenta el plan productivo diario descrito en el apartado 3 del presente anejo.

Por tanto el tanque premezclador presenta una capacidad de 10 000 L, contando con un diámetro de 2,5 m y una altura de 2 m.



Imagen 19. Ejemplo de tanque premezclador encamisado.

### **Homogeneización**

Para la fase de homogeneización es necesario un equipo de homogeneización, es decir, un equipo homogeneizador.

El equipo homogeneizador se ha dimensionado teniendo en cuenta los datos productivos del apartado 3 del presente anejo.

El equipo homogeneizador contara con las siguientes características:

- Equipo compacto de acero inoxidable
- Consta de 3 pistones
- Válvulas resistentes a las abrasiones con materiales de protección compatibles con los alimentos.

Para el dimensionamiento el equipo homogeneizador se han tenido en cuenta los siguientes datos:

- Caudal máximo = 20 m<sup>3</sup>/h

Con este dato se ha recurrido a las tablas relacionales (de los equipos presentes en el mercado) de caudal máximo y presión del equipo necesaria para el trabajo del mismo con ese caudal por lo que se ha obtenido que el equipo deberá tener 180 bares de presión.

Por tanto se concluye que el equipo deberá contar con 180 bares de presión para trabajar con un volumen de caudal de 20 m<sup>3</sup>/h presentando este equipo unas dimensiones (largo x ancho x alto) de 4,3 x 3,2 x 2.



Imagen 20. Ejemplo de equipo homogeneizador.

### ***Pasteurización y enfriamiento de la mezcla***

Ambas fases se realizan en un intercambiador de calor de placas que constara de un número de placas que se calcularan en este apartado y de un bastidor en el que estarán dispuestas.

---

Alumno: Elsa Gómez Nieto

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

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

En el intercambiador de calor se muestran las siguientes zonas:

- Zona 1 o economizador: Se trata de la zona en la que el fluido no pasteurizado y homogeneizado (a 40°C) se calienta (hasta 74°C) gracias al contacto indirecto con el fluido homogeneizado y pasteurizado (a 85°C) el cual se enfría (hasta 50°C).
- Zona 2 o zona de pasteurización: Se trata de la zona en la que el fluido ya homogeneizado pasa de 75°C a 85°C por el contacto indirecto con fluido caliente a 90°C (la cual se enfría a 70°C)
- Zona 3 o de pre-enfriamiento en el economizador: Se trata de la zona en la que el fluido ya pasteurizado y homogeneizado realiza el recorrido contrario al realizado en la zona 2.
- Zona 4 o zona del primer enfriamiento: Se trata de la zona en la que el fluido pasa de 50°C a 25°C por contacto indirecto con agua a 18-21°C.
- Zona 5 o zona del segundo enfriamiento: Se trata de la zona en la que el fluido pasa de 25°C a 5°C por el contacto indirecto con agua helada a 2-3°C.

Por tanto en este apartado se realiza el cálculo del calor intercambiado en cada fase así como del área necesaria para dicho intercambio teniendo en cuenta las características específicas del fluido y del material del que estarán formadas las placas del intercambiador.

Por otro lado, en el Anejo 5. Calculo de instalaciones se llevara a cabo el cálculo de las necesidades de agua helada, agua y fluido calefactor, es decir, de los fluidos auxiliares que intervienen en dicho proceso.

Por tanto se realizaran los cálculos pertinentes para cada zona teniendo en cuenta las siguientes expresiones:

$$Q = m_c \cdot C_p \cdot (T_e - T_s)$$

Donde:

Q = Calor a intercambiar en las distintas zonas

$m_c$  = caudal masico, que en este caso es 5891 Kg/h.

$C_{p_c}$  = Calor especifico de la mezcla, en este caso, 0,78 Kcal/Kg°C

$T_e$  = Temperatura de entrada del fluido problema en la zona del intercambiador

$T_s$  = Temperatura de salida del fluido problema en la zona del intercambiador

$$A = \frac{Q}{U \cdot AT_{ml}}$$

Donde:

A= Area total de intercambio de calor necesaria en cada zona

U= coeficiente de transmisión de calor, el cual depende del material de la placa, siendo en este caso 1800 Kcal/h\*m<sup>2</sup>\*°C

Q = Calor a intercambiar en las distintas zonas

ATML= variación térmica media logarítmica, la cual se calcula con la siguiente expresión donde t1 y t2 se corresponden con las temperaturas del fluido a la entrada y salida de la zona del fluido aceptor y del cesor de calor.

$$ATML = \frac{(AT_1 - AT_2)}{LN \left( \frac{AT_1}{AT_2} \right)}$$

Finalmente:

$$A_t = N \cdot A_p$$

Donde:

$A_t$  = Área total de intercambio de calor de la zona

N = Número de placas necesarias

$A_p$  = Área de cada placa, la cual viene definida por los formatos de venta comerciales de placas de acero inoxidable. En este caso, atendiendo a los formatos de venta comercial de equipos para la industria láctea, el área de placa escogido es 1,085 m<sup>2</sup>

## **ZONA 1**

Datos:

$C_{p_c} = 0,78$  Kcal/Kg°C

---

Alumno: Elsa Gómez Nieto

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

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

$$m_c = 5891 \text{ Kg/h.}$$

$$T_{e1} = 40^\circ\text{C}$$

$$T_{s1} = 74^\circ\text{C}$$

$$T_{e2} = 85^\circ\text{C}$$

$$T_{s2} = 50^\circ\text{C}$$

$$U=1800 \text{ Kcal/h}\cdot\text{m}^2\cdot^\circ\text{C}$$

➤  $Q = m_c \cdot C_{p_c} \cdot (T_e - T_s)$ ;  $Q = 5891 \cdot 0,78 \cdot (74 - 40) = 156229,32 \text{ Kcal/h}$

➤  $AT1 = 50 - 40 = 10^\circ\text{C}$

➤  $AT2 = 85 - 74 = 11^\circ\text{C}$

➤  $ATML = \frac{(AT1 - AT2)}{\text{LN} \left( \frac{AT1}{AT2} \right)}$ ;  $ATML = \frac{(11 - 10)}{\text{LN} \left( \frac{11}{10} \right)}$ ;  $ATML = 10,49^\circ\text{C}$

➤  $A = \frac{Q}{U \cdot AT_{ml}}$ ;  $A = \frac{156229,32}{1800 \cdot 10,49}$ ;  $A = 8,27 \text{ m}^2$

➤  $A_t = N \cdot A_p$ ;  $N = 8,27 / 1,085 = 7 \text{ placas.}$

## **ZONA 2**

Datos:

$$C_{p_c} = 0,78 \text{ Kcal/Kg}\cdot^\circ\text{C}$$

$$m_c = 5891 \text{ Kg/h.}$$

$$T_{e1} = 75^\circ\text{C}$$

$$T_{s1} = 85^\circ\text{C}$$

$$T_{e2} = 90^\circ\text{C}$$

$$T_{s2} = 70^\circ\text{C}$$

$$U=1800 \text{ Kcal/h}\cdot\text{m}^2\cdot^\circ\text{C}$$

- $Q = m_c \cdot C_{p_c} \cdot (T_e - T_s)$ ;  $Q = 5891 \cdot 0,78 \cdot (85 - 75) = 45949,8 \text{ Kcal/h}$
- $AT1 = 85 - 75 = 10^\circ\text{C}$
- $AT2 = 90 - 70 = 11^\circ\text{C}$
- $ATML = \frac{(AT1 - AT2)}{LN \left( \frac{AT1}{AT2} \right)}$ ;  $ATML = \frac{(11 - 10)}{LN \left( \frac{11}{10} \right)}$ ;  $ATML = 10,49^\circ\text{C}$
- $A = \frac{Q}{U \cdot AT_{ml}}$ ;  $A = \frac{45949,8}{1800 \cdot 10,49}$ ;  $A = 2,43 \text{ m}^2$
- $A_t = N \cdot A_p$ ;  $N = 2,43 / 1,085 = 3 \text{ placas.}$

### **ZONA 3**

Datos:

$$C_{p_c} = 0,78 \text{ Kcal/Kg}^\circ\text{C}$$

$$m_c = 5891 \text{ Kg/h.}$$

$$T_{e1} = 40^\circ\text{C}$$

$$T_{s1} = 74^\circ\text{C}$$

$$T_{e2} = 85^\circ\text{C}$$

$$T_{s2} = 50^\circ\text{C}$$

$$U = 1800 \text{ Kcal/h} \cdot \text{m}^2 \cdot ^\circ\text{C}$$

- $Q = m_c \cdot C_{p_c} \cdot (T_e - T_s)$ ;  $Q = 5891 \cdot 0,78 \cdot (74 - 40) = 156229,32 \text{ Kcal/h}$
- $AT1 = 50 - 40 = 10^\circ\text{C}$
- $AT2 = 85 - 74 = 11^\circ\text{C}$
- $ATML = \frac{(AT1 - AT2)}{LN \left( \frac{AT1}{AT2} \right)}$ ;  $ATML = \frac{(11 - 10)}{LN \left( \frac{11}{10} \right)}$ ;  $ATML = 10,49^\circ\text{C}$

---

Alumno: Elsa Gómez Nieto

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

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

$$\text{➤ } A = \frac{Q}{U \cdot \Delta T_{ml}} ; A = \frac{156229,32}{1800 \cdot 10,49} ; A = 8,27 \text{ m}^2$$

$$\text{➤ } A_t = N \cdot A_p ; N = 8,27 / 1,085 = 7 \text{ placas.}$$

#### **ZONA 4**

Datos:

$$C_{p_c} = 0,78 \text{ Kcal/Kg}^\circ\text{C}$$

$$m_c = 5891 \text{ Kg/h.}$$

$$T_{e1} = 50^\circ\text{C}$$

$$T_{s1} = 25^\circ\text{C}$$

$$T_{e2} = 21^\circ\text{C}$$

$$T_{s2} = 41^\circ\text{C}$$

$$U = 1800 \text{ Kcal/h} \cdot \text{m}^2 \cdot ^\circ\text{C}$$

$$\text{➤ } Q = m_c \cdot C_{p_c} \cdot (T_e - T_s); Q = 5891 \cdot 0,78 \cdot (50 - 25) = 114874,5 \text{ Kcal/h}$$

$$\text{➤ } \Delta T_1 = 50 - 25 = 25^\circ\text{C}$$

$$\text{➤ } \Delta T_2 = 41 - 21 = 20^\circ\text{C}$$

$$\text{➤ } \Delta T_{ML} = \frac{(\Delta T_1 - \Delta T_2)}{\ln \left( \frac{\Delta T_1}{\Delta T_2} \right)} ; \Delta T_{ML} = \frac{(25 - 20)}{\ln \left( \frac{25}{20} \right)} ; \Delta T_{ML} = 22,40^\circ\text{C}$$

$$\text{➤ } A = \frac{Q}{U \cdot \Delta T_{ml}} ; A = \frac{114874,5}{1800 \cdot 22,40} ; A = 2,84 \text{ m}^2$$

$$\text{➤ } A_t = N \cdot A_p ; N = 2,84 / 1,085 = 3 \text{ placas.}$$



## ZONA 5

Datos:

$$C_{p_c} = 0,78 \text{ Kcal/Kg}^\circ\text{C}$$

$$m_c = 5891 \text{ Kg/h.}$$

$$T_{e1} = 25^\circ\text{C}$$

$$T_{s1} = 5^\circ\text{C}$$

$$T_{e2} = 3^\circ\text{C}$$

$$T_{s2} = 20^\circ\text{C}$$

$$U = 1800 \text{ Kcal/h} \cdot \text{m}^2 \cdot ^\circ\text{C}$$

$$\text{➤ } Q = m_c \cdot C_{p_c} \cdot (T_e - T_s); \quad Q = 5891 \cdot 0,78 \cdot (25 - 5) = 91899,6 \text{ Kcal/h}$$

$$\text{➤ } AT1 = 25 - 5 = 20^\circ\text{C}$$

$$\text{➤ } AT2 = 20 - 3 = 17^\circ\text{C}$$

$$\text{➤ } ATML = \frac{(AT1 - AT2)}{\ln\left(\frac{AT1}{AT2}\right)}; \quad ATML = \frac{(20 - 17)}{\ln\left(\frac{20}{17}\right)}; \quad ATML = 18,5^\circ\text{C}$$

$$\text{➤ } A = \frac{Q}{U \cdot AT_{ml}}; \quad A = \frac{91899,6}{1800 \cdot 18,5}; \quad A = 2,75 \text{ m}^2$$

$$\text{➤ } A_t = N \cdot A_p; \quad N = 2,75 / 1,085 = 3 \text{ placas.}$$

Por tanto el número de placas totales que se necesitan en el intercambiador de placas es la suma de las necesarias en cada zona dando esta suma el número de 23 placas.

Por tanto, teniendo en cuenta que el espesor de las placas es de 0,4 mm y que la separación entre placas por las juntas de goma también es de 0,4 mm. Contando con el bastidor se obtiene un equipo con las siguientes características:

- Largo: 0,2 m
- Ancho: 0,9 m
- Alto: 2 m

### ***Maduración***

La maduración se lleva a cabo en tanques maduradores los cuales son depósitos encamisados de acero inoxidable y agitadores internos con reguladores de velocidad.

Por los encamisados circula agua glicolada que permite que la mezcla mantenga la temperatura de 4°C.

Atendiendo a lo especificado en el apartado 3 del presente anejo para la realización de la producción diaria serán necesarios dos depósitos de maduración.

Estos depósitos contarán con una capacidad de 10 000 L, contando con un diámetro de 2,5 m y una altura de 2 m.



Imagen 21. Ejemplo de depósito madurador.

### ***Mantecación***

Para el dimensionamiento del equipo de mantecación se tiene en cuenta que en este equipo se deben introducir 400ml aire/L helado introducido en el mismo.

Se necesita un equipo mantecador o frezar capaz de admitir una capacidad de producción en continuo de 2100 L/h.

Las características de este equipo son las siguientes:

- Elementos del equipo en acero inoxidable
- Gas refrigerante de mínimo impacto ambiental y no tóxico.
- Bombas de pistón
- Sistema compresor semi hermético incluido en el equipo
- Toma de limpieza CIP
- Temperatura de salida del helado a  $-9^{\circ}\text{C}$

Con respecto al dimensionamiento del equipo se decide escoger un equipo mantecador continuo de capacidad 2100 l/h. Las características de su dimensionamiento son las siguientes:

Altura de 3 m

- Profundidad (anchura) de 3,36 m
- Largo de 2,44 m
- Potencia de la bomba de 3,4 KW
- Potencia del compresor para un overrum 100% de 21 KW.



Imagen 22. Ejemplo de un equipo mantecador en continuo.

### **Envasado aséptico**

Con respecto al envasado se tienen que tener en cuenta dos equipos, es decir, un equipo de envasado para cada formato.

El dimensionamiento de este equipo se realiza teniendo en cuenta la producción definida en el apartado 3 del presente anejo.

La envasadora de tarrinas será automática con capacidad de producción de 12000 unidades/hora.

Las características del equipo serán las siguientes:

- Posee dispensadores automáticos de envases y tapas
- Posee un dosificador de cremas, salsas y siropes.
- Comando electrónico para programar la velocidad y volumen de envase, de manera que podrá ser utilizada para el envasado de ambos formatos.
- Estación para sello térmico soldable, que da la posibilidad de aplicar la tapa plástica posteriormente.
- Esterilizador U.V de envases
- Posee un sistema de fechado que imprime la fecha de fabricación y validez del producto.



Imagen 23. Ejemplo de envasadora.

Las características técnicas de la envasadora son las siguientes:

- Consumo eléctrico de 3 KW con instalación eléctrica trifásica
- Longitud del equipo de 3,5 m
- Largura del equipo de 1,7 m
- Altura del equipo de 1,5 m

### ***Endurecimiento***

La fase de endurecimiento del producto elaborado y envasado se lleva a cabo en un túnel de ultra congelación cuyo fluido frigorígeno es el R717 (amoníaco).

Las necesidades de fluido frigorígeno del túnel de ultra congelación se encuentran calculadas y descritas en el Anejo 5. Cálculo de instalaciones de frío

Debido al dimensionamiento del proceso productivo descrito en apartados anteriores se contará con dos túneles de ultra congelación.

Asimismo el túnel de ultra congelación será de tipo espiral y se encontrará aislado en una sala dentro de la planta de producción correctamente aislada y en cuyo interior se encontrarán los sistemas evaporadores.

El producto ya envasado será introducido por la cinta transportadora del mismo túnel sobre la cual el producto realizará el recorrido de la espiral de manera ascendente saliendo por la parte de arriba de la misma y siendo conducida a la sala de paletizado mediante una cinta transportadora descendente.

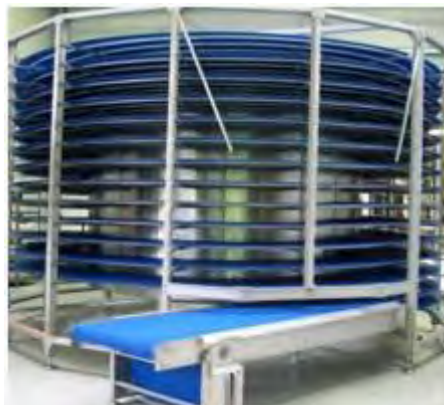


Imagen 23. Ejemplo del sistema en espiral del túnel de ultra congelación.

El sistema de cinta en espiral constara de un diámetro de 2,5 metros, siendo las dimensiones de las salas aisladas contenientes de dichos túneles las siguientes:

- Altura de 4 m.
- Anchura de 3 m.
- Largura de 3,5 m.

### **Transporte del producto elaborado y envasado desde el túnel a la sala de paletizado**

Como se ha mencionado anteriormente el producto elaborado ya endurecido saldrá de la sala en la que se encuentra el túnel de ultra congelación por la parte superior de la cinta en espiral que conforma dicho túnel.

Se debe añadir que la sala acondicionada de paletizado se encuentra conectada con la salida del túnel de ultra congelación de la manera que se indica en el plano . Documento II.

Para ser guiado a la sala de paletización y salvar la distancia en altura que lo separa de la misma se utiliza una cinta de transporte descendente con una pendiente de caída de 38°.

La velocidad de la cinta será regulada por un sistema programable.



Imagen 24. Ejemplo de cinta transportadora de caída.

### **Paletización**

En esta fase la colocación de los envases en el pale se realizara de manera manual por parte de los operarios pero la función de flejado de pallets será realizada por una maquina flejadora de pallets automática la cual se encontrara en la sala acondicionada de manera fija.

Dicha maquina presenta una altura máxima de 3,5 m.



Imagen 25. Ejemplo de maquina flejadora de pallets.

## **Fase auxiliar de limpieza de la planta y equipos de producción**

La fase de limpieza automática de equipos e instalaciones de tipo cerrado se llevan a cabo mediante el uso de un equipo CIP (cleaning in place) el cual se encuentra situado en el cuarto de limpieza. Además al ser un sistema automático puede ser controlado desde el panel de control de producción.

Al tratarse de un sistema automático de limpieza se pueden controlar los siguientes parámetros:

- Caudal (velocidad)
- Temperatura
- Presión
- Tiempo
- Frecuencia de Limpieza

Asimismo el sistema automático CIP permite la recuperación de los productos de limpieza utilizados en el circuito de manera que los residuos de limpieza se pueden gestionar de manera más eficiente.

Por tanto el equipo CIP incluye los siguientes equipos:

- Bombas para la circulación de las soluciones
- Filtros o tamices para la eliminación de impurezas de las soluciones.
- Cambiadores de placas para su calentamiento.
- Tanques para su almacenamiento

Debido a las capacidades de los equipos de producción y las dimensiones de la instalación (véase anejo 5. Calculo de tuberías e instalaciones) el equipo CIP estará dimensionado para un caudal de 1000 L/h.

### 2.1 Disposición de la maquinaria y equipos en planta

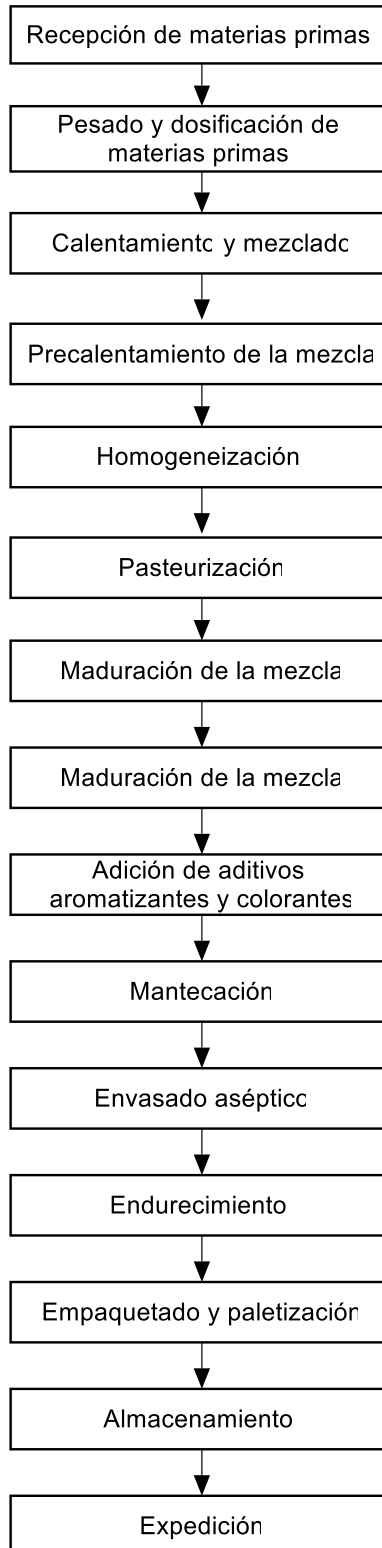
Tanto la maquinaria como los equipos presentes en planta se encontraran en las zonas relativas a la realización de cada fase productiva a la que correspondan.

Asimismo esta disposición puede verse en el plano disposición de maquinaria y equipos. Documento II.



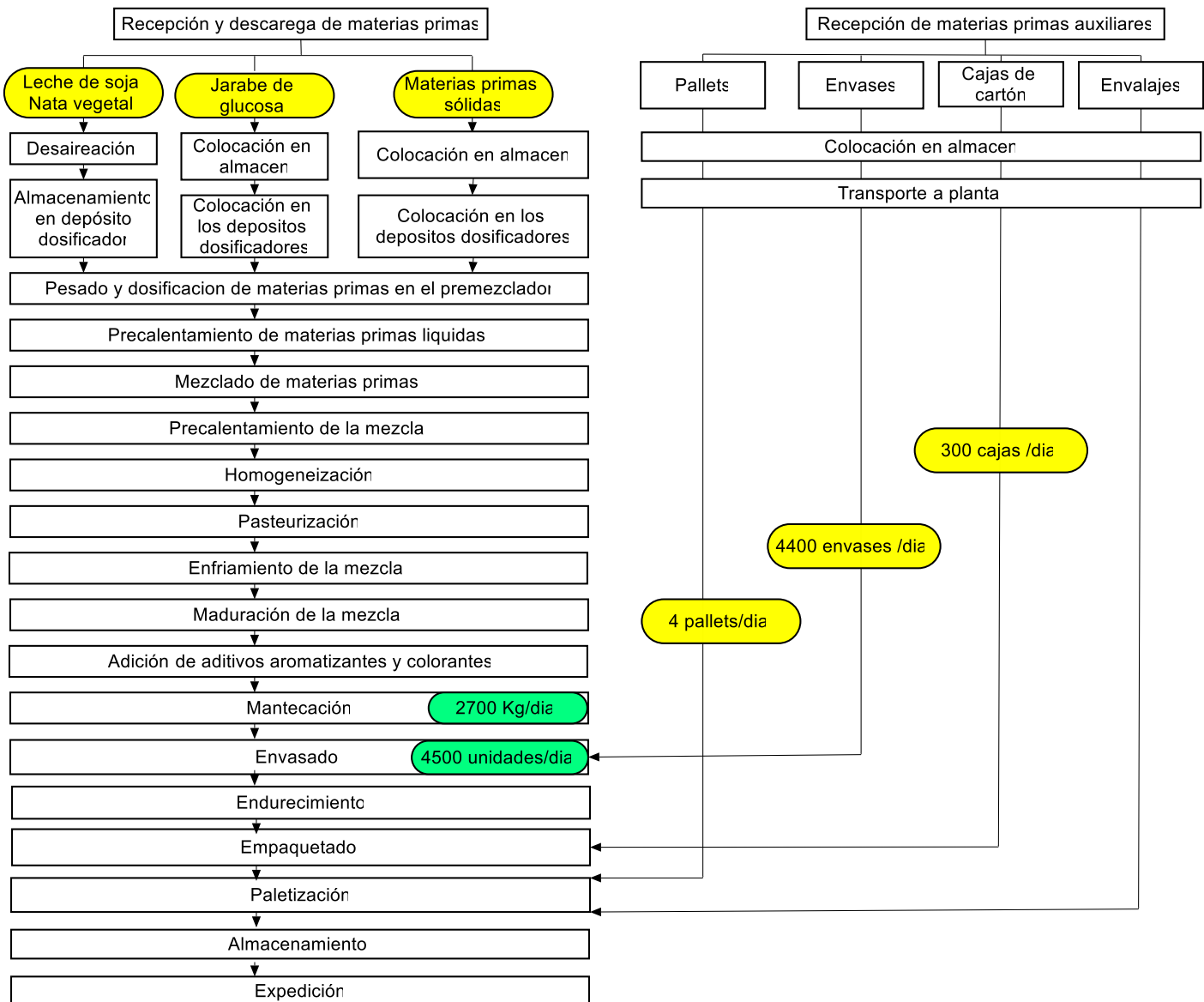
## 4. DIAGRAMAS DE FLUJO

### 4.1 Diagrama de flujo básico

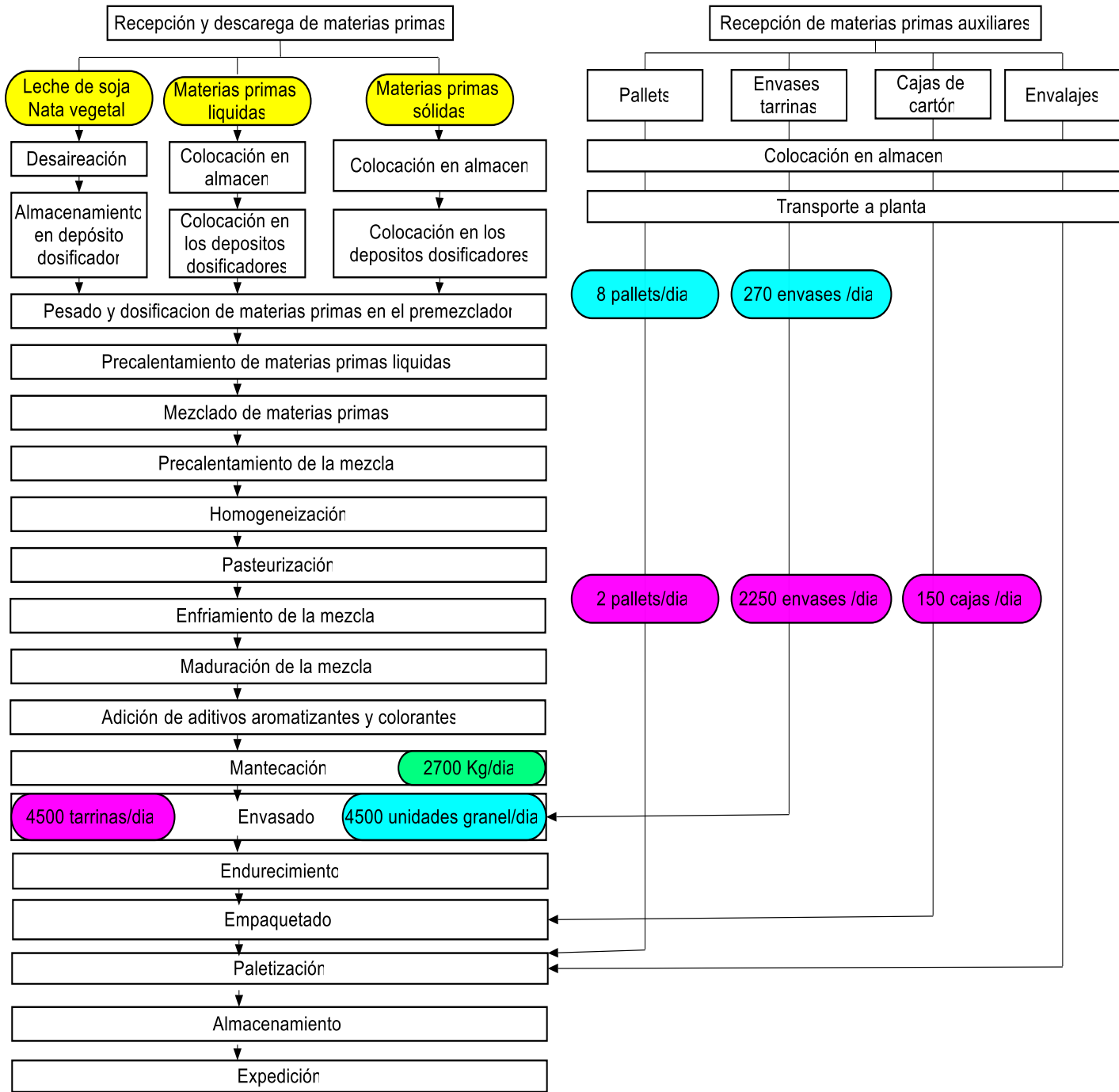


## 4.2 Diagrama de flujo de la tecnología del proceso

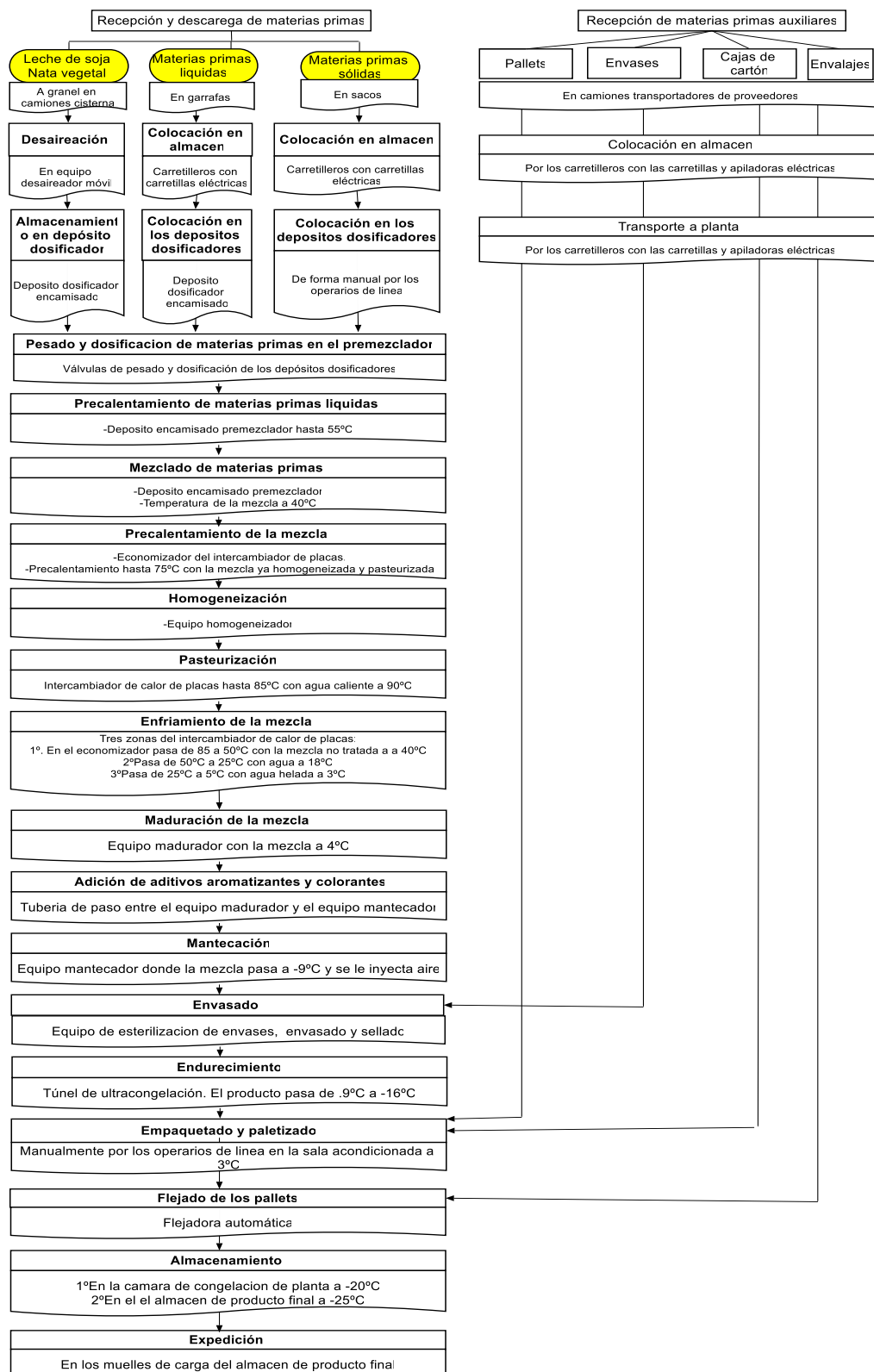
### PERIODO DE PRODUCCIÓN 1



PERIODO DE PRODUCCIÓN 2




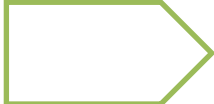
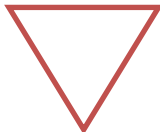


### 4.3 Diagrama de los pasos del proceso

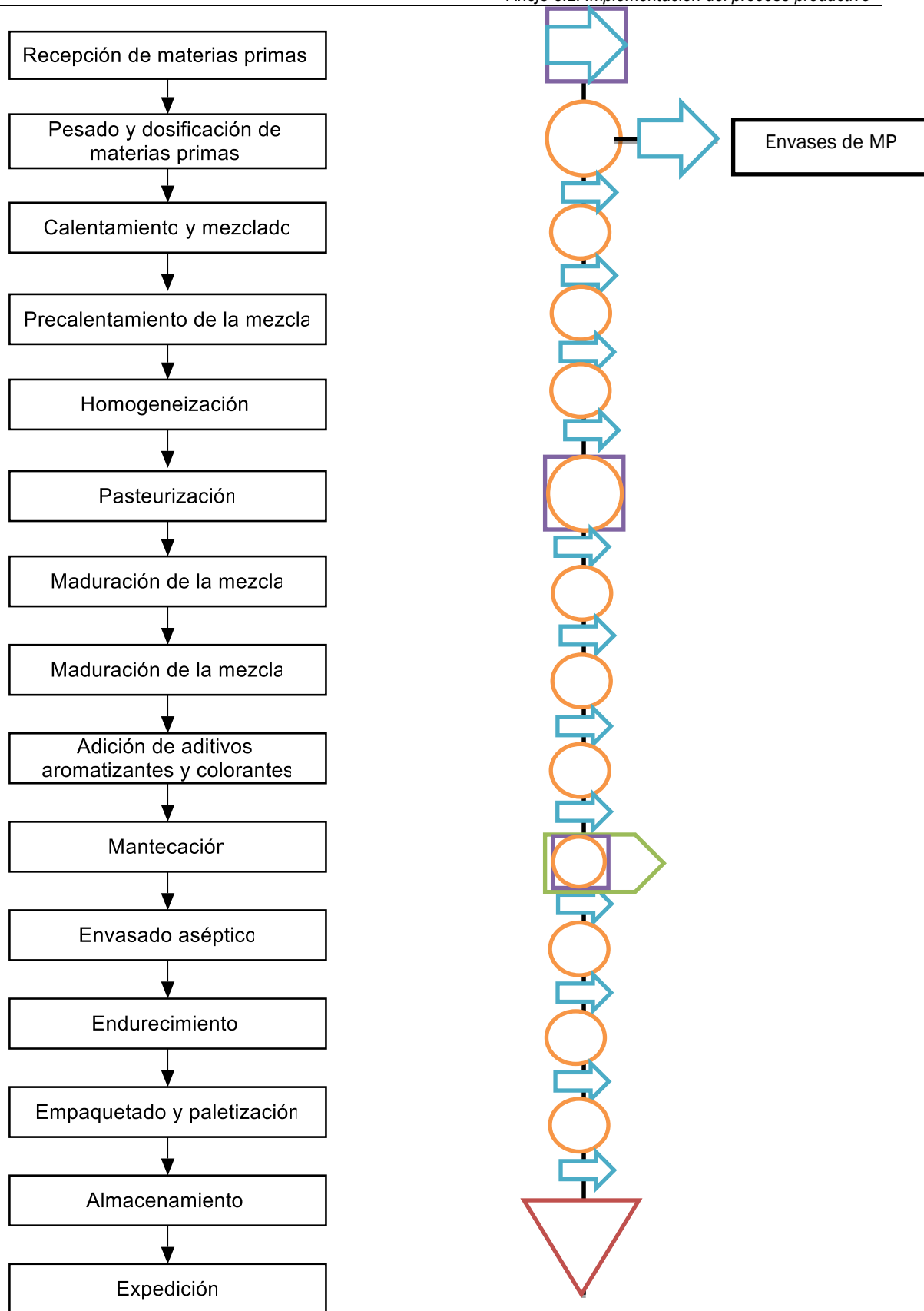


#### 4.4 Diagrama de recorrido sencillo

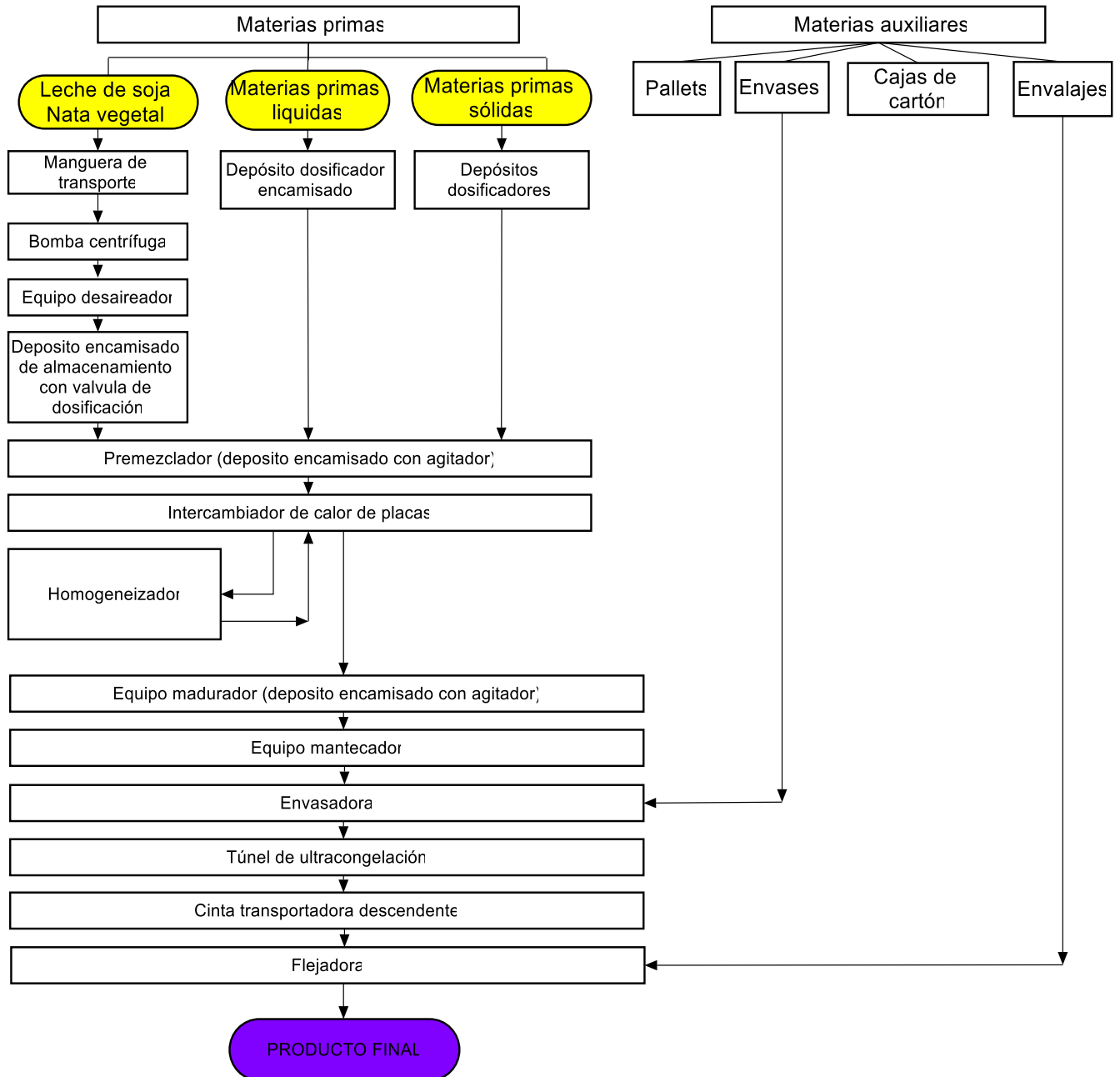
Para la elaboración del diagrama de recorrido sencillo se ha tenido en cuenta la siguiente simbología:

Símbolo	Significado
	Transporte
	Operación
	Inspección
	Espera
	Almacenamiento

Anejo 3.2. Implementación del proceso productivo



### 4.5 Diagrama de flujo del equipo



# **ANEJO 4. ESTUDIO DE MERCADO**



## ÍNDICE

1. OBJETIVOS .....	2
1.1 Objetivo general .....	2
1.2 Objetivos específicos .....	2
2. ANÁLISIS DEL SECTOR .....	2
2.1 Producción y consumo mundial de helados .....	2
2.2 Producción y consumo de helados a nivel europeo.....	4
2.3 Producción y consumo de helados a nivel nacional .....	8
3. CONDICIONANTES EN EL CONSUMO DE HELADOS.....	10
3.1 Logística de producción y comercialización.....	10
3.2 Estacionalidad del consumo.....	11
3.3 La concienciación sobre la salud.....	12
4. ANÁLISIS DE NUEVOS COLECTIVOS DE CONSUMO DE HELADOS ...	13
4.1 Colectivo vegano y vegetariano .....	13
4.2 Colectivo alérgico al huevo .....	14
4.3 Colectivo alérgico e intolerantes a la lactosa .....	15
4.4 Colectivo alérgico a la proteína de vaca .....	15
4.5 Colectivo con enfermedades vasculares .....	16
5. ANÁLISIS DE PROVEEDORES DE MATERIAS PRIMAS PARA EL NUEVO PRODUCTO .....	17
5.1 Proveedores de bebida de soja.....	17
5.2 Proveedores de nata vegetal.....	18
6. JUSTIFICACIÓN DE LOS CANALES DE DISTRIBUCIÓN DEL NUEVO PRODUCTO .....	18
7. CONCLUSIONES.....	19

## 1. OBJETIVOS

### 1.1 Objetivo general

El objeto del Anejo 4. Estudio de mercado es el de analizar el sector a nivel mundial, europeo y español, la viabilidad el nivel de la creación de la empresa en la cual se basa el presente proyecto.

### 1.2 Objetivos específicos

Los objetivos específicos que se pretenden alcanzar con el estudio de mercado son los siguientes:

- Realizar un estudio que permita justificar la aceptación del producto en el mercado. En principio se pretende que esta aceptación sea a nivel nacional y europeo pero se realiza también el estudio a nivel mundial atendiendo a posibles ampliaciones en la producción.
- Justificar el diseño de un producto novedoso, no extendido en el mercado actual.
- Establecer la viabilidad económica de la producción mediante la justificación de venta del producto.

## 2. ANÁLISIS DEL SECTOR

### 2.1 Producción y consumo mundial de helados

Con respecto a la producción a nivel mundial de helados el mayor productor a nivel mundial de helados son los Estados Unidos, con un nivel de producción que triplica al del segundo productor a nivel mundial, China.

Además cabe destacar que, en los Estados Unidos el estado de California es el mayor productor de este derivado lácteo.

En la figura 1 se muestra el ranking de productores de helado a nivel mundial junto con sus niveles de producción. Aunque los datos obtenidos son del año 2013 los últimos datos analizados muestran la continuidad de estos países en el ranking.



Figura 1. Principales países productores a nivel mundial de helados. Fuente de los datos: Departamento de Agricultura de EEUU (USDA). Año 2013. Gráfico de elaboración propia.

Por otro lado es destacable el estudio del consumo a nivel mundial, ya que estos datos aportan, junto con los niveles de producción a nivel mundial, la capacidad de autoconsumo y exportación de los países productores, aportando así información relevante al estudio de mercado.

En la figura 2 se muestran los datos relativos al consumo per cápita según la Asociación Internacional de Productos Lácteos.

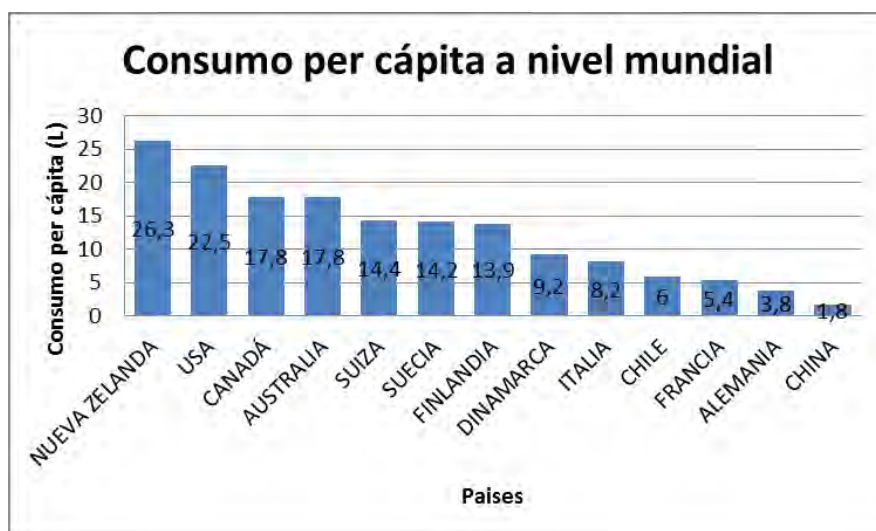


Figura 2. Consumo per cápita a nivel mundial. Datos proporcionados por la Asociación Internacional de Productos Lácteos (AIPL). Año 2013. Gráfico de elaboración propia.

Por tanto de los datos mostrados anteriormente se pueden deducir las siguientes conclusiones:

- Nueva Zelanda encabeza el ranking de consumo per cápita, siendo, sin embargo el décimo productor a nivel mundial. Esto indica que su nivel de consumo es considerablemente mayor que su nivel de producción por lo que puede ser considerado un buen destino de exportación.
- China se encuentra en el segundo puesto de productores a nivel mundial mientras que con respecto al consumo se encuentra en el puesto número 13. Esto indica que se trata de un país exportador y, por tanto un fuerte competidor en la industria.
- Chile ocupa el décimo puesto con respecto al consumo mientras que no aparece en el ranking de productores, lo cual nos indica que podría ser un buen destino a elegir para exportaciones.

Asimismo se podría realizar un análisis del resto de los países que se encuentran en ambos rankings, sin embargo, los más, por tanto, más significativos para el estudio de mercado, son los comentados anteriormente.

## **2.2 Producción y consumo de helados a nivel europeo**

Con respecto al estudio de la producción a nivel europea, tal y como se muestra en la figura 3, se puede observar que el principal productor es Alemania, seguido por Francia e Italia.

Asimismo es notable destacar que nuestro país se encuentra en la quinta posición de lo cual se puede extraer que la competencia a nivel nacional, tal y como se demostrara en el subapartado 2.3 no es para nada despreciable sino un factor clave a tener en cuenta con respecto a la comercialización del producto que se pretende producir con la ejecución del presente proyecto.

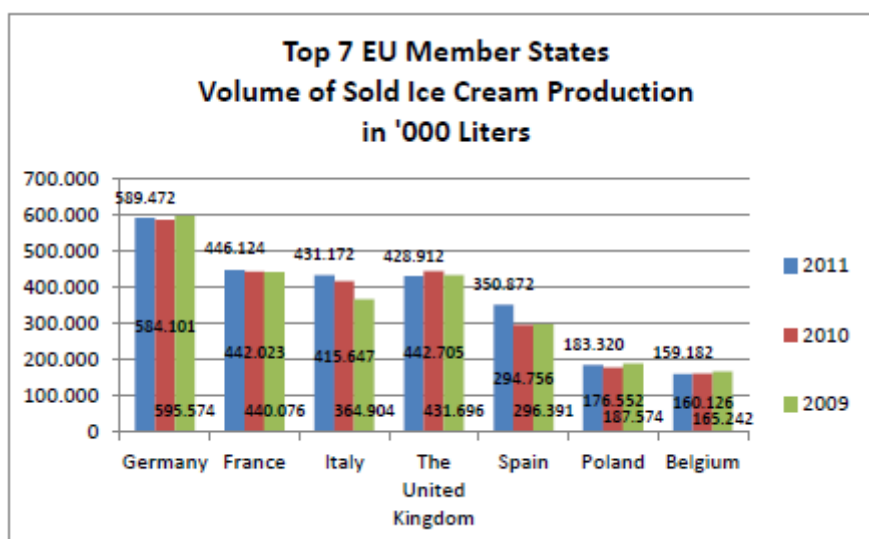


Figura 3. Ranking sobre los principales productores de helado en la Unión Europea.  
Fuente: Eurostat. Año 2013.

Además, con el estudio de los datos presentes en la figura 3, se puede deducir que, en todos los países reflejados, las variaciones en los niveles de producción a lo largo de los años 2009, 2010 y 2011 han sido mínimas, y con respecto a estas variaciones se trata de un aumento a lo largo del tiempo, salvo en el caso de Inglaterra.

Otro de los datos destacables de la figura 3 es el hecho de que el país que más ha aumentado su producción es España, lo cual supone un aumento de la competencia y, teniendo en cuenta los niveles de consumo, los cuales se mantienen en este periodo, un aumento de la exportación.

Por último es importante destacar que aunque los datos expuestos en la figura 1 se corresponden con el año 2011 los niveles de producción han aumentado ligeramente en los últimos años, los puestos del ranking de producción que se muestra en la figura 3 se ha mantenido.

Además en la figura 4 se muestra un estudio más amplio de la variación en los niveles de producción de los años 2009-2010-2011.

<i>All Values are expressed in Thousands EURO</i>						
	2011	Variation % 2011/2010	2010	Variation % 2010/2009	2009	
Value EU27	5.936.050	3,6%	5.728.000	-0,6%	5.760.000	
Value EU25	5.831.438	3,8%	5.618.187	-0,4%	5.638.203	
1	Italy	1.287.735	16,3%	1.107.208	10,5%	1.002.213
2	Germany	1.086.635	-3,5%	1.125.630	-0,7%	1.133.076
3	France	904.748	2,6%	881.812	-0,1%	882.344
4	Spain	685.351	11,1%	617.096	-18,0%	752.221
5	The United Kingdom	648.586	-7,1%	698.279	10,7%	630.678
6	Belgium	254.184	2,6%	247.816	-7,8%	268.674
7	Poland	227.384	3,5%	219.726	9,1%	201.462
8	Greece	136.808	-5,1%	144.156	-6,1%	153.554
9	Finland	104.028	-9,1%	114.452	-0,6%	115.127
10	Romania	66.731	-9,7%	73.904	-11,3%	83.362
11	Denmark	55.796	39,8%	39.926	-3,4%	41.328
12	Portugal	44.340	11,7%	39.685	6,4%	37.294
13	Czech Republic	44.160	3,3%	42.739	2,9%	41.532
14	Bulgaria	37.881	5,5%	35.909	-6,6%	38.435
15	Lithuania	27.904	-8,1%	30.366	3,0%	29.492
16	Estonia	23.500	9,0%	21.566	6,5%	20.242
17	Latvia	14.475	-0,4%	14.536	4,6%	13.900
18	Hungary	14.163	12,2%	12.624	-20,6%	15.904
19	Austria	4.524	22,4%	3.696	-28,9%	5.196
20	The Netherlands	:E		:E		:E
21	Sweden	:E		86.147	-24,0%	113.415
22	Ireland	:C		18.150	17,8%	15.403
23	Slovenia	:C		:C		:C
24	Slovakia	:C		5.880	-37,9%	9.473
25	Cyprus	0		0		0
26	Luxembourg	0		0		0
27	Malta	0		0		0
	Croatia					
	Norway					

*All confidential data and all national estimated data is suppressed  
(:C)=Confidential, (:CE)=Confidential Estimated, (:E)=Estimated*

Figura 4. Estudio de variación en los niveles de producción (en volumen) de helado en los países comunitarios. Evolución de los años 2009-2010-2011. Fuente: Eurostat.

Asimismo, al igual que se realizó el apartado 2.1 del presente anejo, es importante conocer el nivel de consumo de los países comunitarios con la finalidad de poder establecer los principales países consumidores, exportadores e importadores de este producto. En la figura 5 se muestran los principales consumidores de helado de la Unión Europea así como los datos relativos a los hábitos de consumo, en casa o fuera de ella. Además se muestran datos relativos al número de compañías heladeras establecidas en los mismos.



	Annual consumption per capita (liters)	VOLUME (liters) Out-of-home (1)	VOLUME (liters) Take home (2)	TOTAL VOLUME (liters) (1) + (2)	TOTAL VALUE (Euro) (1) + (2)	NUMBER Industrial Ice Cream Companies	NUMBER Full Time Equivalents Employed by on annual basis
BE - Belgium	5,3	13.078.000	45.742.000	58.820.000	141.750.000	10	1.125
BU - Bulgaria	2,3	18.000.000	15.000.000	33.000.000	38.000.000	30	10.000
CRO - Croatia	6,1	3.129.000	12.322.000	15.452.000	58.770.000	4	
DE - Germany	6,1	75.000.000	430.700.000	505.700.000	2.030.000.000	13	4.828
DK - Denmark	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
EL - Greece	5,5	31.000.000	33.100.000	65.000.000	432.000.000	38	n/a
ES - Spain	5,00	111.491.186	120.782.119	232.273.305	1.252.630.800	14	4.275
FIN - Finland	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
FR - France	6,0	100.000.000	247.000.000	347.000.000	n/a	15	2.600
IT - Italy	6,3	90.125.000	285.570.000	375.695.000	2.172.000.000	20	3.200
NL - Netherlands	5,2	13.500.000	71.500.000	85.000.000	350.000.000	14	325
NO - Norway	10,8	12.128.057	42.165.542	54.293.599	266.000.000	8	925
PT - Portugal	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
SW - Sweden	10,4	24.600.000	75.385.000	99.985.000	354.000.000	15	613
UK - United Kingdom	4,76	13.296.000	287.347.000	300.672.000	927.090.000	n/a	n/a
<b>TOTAL</b>	<b>5,7</b>	<b>506.247.243</b>	<b>1.666.613.661</b>	<b>2.172.890.904</b>	<b>8.022.240.800</b>	<b>181</b>	<b>27.891</b>

Figura 5. Datos de consumo de países europeos. Fuente: Eurostat. Año 2012.

Por tanto de la figura 5 se pueden deducir las siguientes conclusiones:

- Bélgica encabeza el ranking de países consumidores mientras que en el ranking de países productores se encuentra en el sexto puesto. Por tanto se deduce que podría ser un punto de exportación de producto importante dentro de la comunidad.
- Nuestro país, sin embargo, presenta una posición más elevada en el ranking de países productores que en el de países consumidores por lo que se deduce que se trata de un país exportador.
- Grecia encabeza el puesto número 1 en cuanto a la presencia de compañías productoras de helados, aunque ocupa el octavo puesto en el ranking de productores, de lo cual se deduce que, aun presentando mayor número de compañías, los niveles de producción de las mismas son menos elevados que en el caso de países como España o Alemania.

Con respecto a este aspecto se debe tener en cuenta también la internacionalización de las compañías productoras, así como sus niveles de producción, ya que el número de compañías no tiene por qué estar

necesariamente relacionado con una mayor producción o unos mayores niveles de exportación.

### **2.3 Producción y consumo de helados a nivel nacional**

Con respecto al nivel de producción y consumo de helados a nivel nacional, tal y como se ha mencionado en los apartados anteriores, nuestro país se encuentra en el quinto puesto en el ranking de países productores y el sexto en el de países consumidores a nivel europeo.

Asimismo es importante el análisis de los siguientes datos obtenidos de la Asociación Española de Fabricantes de helados:

- Las exportaciones de helados alcanzaron en el año 2012 cerca de los 37 millones de litros, lo cual supuso unos ingresos de 10 millones de euros. Según esta asociación actualmente los datos de exportación se han incrementado ligeramente.
- Más del 84% de las exportaciones de helados tienen como destino países comunitarios tales como Italia, Portugal, Francia, Reino Unido, Alemania y Países bajos, en este orden.
- El aumento de las exportaciones en los últimos años (sobre todo desde el año 2011) se debe a las mejoras en los sistemas de logística y exportación del producto, lo cual ha supuesto considerables innovaciones en la industria ya que la logística de transporte y conservación es particularmente delicada en este producto.

Por último cabe destacar cuales son las principales compañías heladeras presentes en nuestro país, las cuales se muestran en la figura 6.



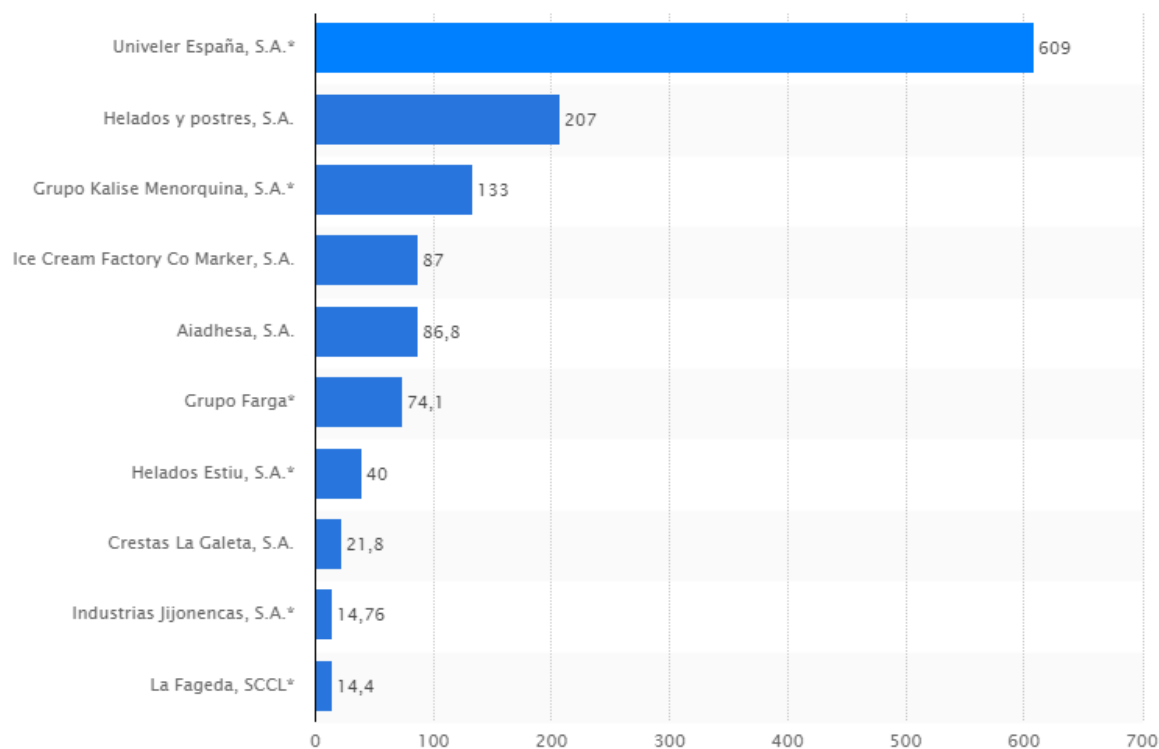


Figura 6. Valor de ventas, en millones de euros, de las principales compañías heladeras de España. Fuente: Panel de consumo alimentario.

## 1.1 Conclusiones

Las conclusiones extraídas del análisis de mercado se muestran a continuación:

- Aunque España no ocupa puestos líderes en la producción a nivel mundial su capacidad productora y su aumento en el nivel de exportación de los últimos años indica un crecimiento de la productividad del sector.
- Nuestro país es considerado, a la vista de los datos mostrados en apartados anteriores, como un país exportador de helados, siendo los principales destinos de exportación los países comunitarios más cercanos.
- Aunque España no se encuentra entre los países europeos con mayor número de compañías heladeras sí que se trata de un potente productor a nivel europeo, lo cual, junto con el conocimiento de las empresas productoras líderes del país, indica que las compañías presentes tienen una alta capacidad productora.

- A la vista de las empresas líderes a nivel Español se puede afirmar que ninguna de ellas comercializa productos con las características del propuesto en el presente proyecto, lo cual supone un hueco en el mercado en el cual la empresa objeto del proyecto no encontraría una alta competitividad.

### **3. CONDICIONANTES EN EL CONSUMO DE HELADOS**

Con la finalidad de establecer un estudio de mercado lo suficientemente amplio como para garantizar la viabilidad del proyecto pero también justificar los niveles de producción de la empresa objeto del presente proyecto, se ha realizado un estudio de los condicionantes que presentan tanto la producción como el consumo de los helados.

Con respecto a este apartado los condicionantes estudiados se muestran a continuación:

#### **3.1 Logística de producción y comercialización**

El proceso de producción de los helados, aun presentando un proceso de fabricación relativamente sencillo en cuanto a fases y operaciones, presenta un factor clave, en prácticamente todas sus fases, el cual afecta tanto a su producción como a su calidad final. Este factor es la aplicación y conservación de las bajas temperaturas a las que se debe mantener el producto.

Cabe destacar que la temperatura óptima de almacenamiento de un helado está por debajo de los  $-18^{\circ}\text{C}$ , siendo las fases críticas las siguientes:

- Fases de mantecación y endurecimiento durante el procesado.
- Fase de mantenimiento de la temperatura durante el almacenamiento en el almacén de producto final propiedad de la empresa.
- Fase de transporte del producto final desde el almacén hasta los puntos de venta.
- Fase de comercialización. Es decir, el periodo en el cual el producto se encuentra en el punto de comercialización, tras la recepción del mismo, hasta el momento de venta.

Atendiendo a las fases explicadas anteriormente es necesario destacar:

- Será responsabilidad de la empresa el mantenimiento de las temperaturas óptimas del producto durante las fases de producción, almacenamiento y transporte en el caso de que dicho transporte frigorífico sea propiedad de la empresa, es decir, en el caso del transporte del formato helados a granel.
- Será responsabilidad de los puntos de venta el mantenimiento de la temperatura de conservación del producto, y por tanto, del mantenimiento de la calidad del mismo, en los casos en los que el transporte del producto hasta el punto de venta sea responsabilidad del cliente y una vez que el producto haya sido entregado en los puntos de venta.

Para garantizar esto, ya que se trata de un punto crítico en cuanto a la calidad del producto, los transportistas deberán garantizar, mediante los registros de temperatura de los camiones frigoríficos, la óptima temperatura del producto hasta que éste haya sido entregado al cliente, asegurándose así la empresa de que se han mantenido las condiciones de calidad del mismo y pudiendo defender, frente a reclamaciones, la calidad del producto.

### 3.2 Estacionalidad del consumo

Los helados se caracterizan por su estacionalidad en el consumo ya que su mayor demanda se concentra en periodos muy concretos del tiempo, en este caso en los meses de marzo a septiembre, tal y como se muestra en la figura 7.

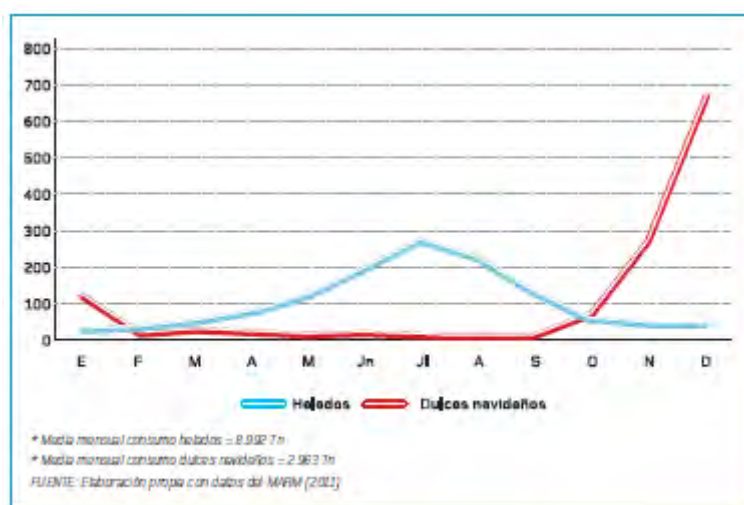


Figura 7. Estacionalidad por meses del consumo de helados y dulces navideños en el año 2012. Fuente: Estudio Universidad Complutense Madrid. Victor J. Martin Cerdeño.

Por tanto la estacionalidad se entiende como el mayor condicionante en cuanto a la comercialización de los helados, sobre todo en nuestro país, no siendo así países tales como Dinamarca o Noruega donde los helados son considerados como un alimento más que como un postre lo cual conlleva una mayor estabilidad en su consumo a lo largo del año.

En los últimos años, según recientes estudios, el carácter estacional de este producto se ha visto reducido, en parte por la influencia de las grandes superficies. Sin embargo las variaciones en el consumo han sido mínimas en cuanto a las cantidades de producción industriales.

### **3.3 La concienciación sobre la salud**

En los últimos años se ha incrementado considerablemente la concienciación sobre la alimentación saludable, surgiendo opiniones críticas tanto de nutricionistas y expertos en salud como de los propios consumidores, los cuales frente a esto abogan por el consumo de alimentos más saludables, alimentos diet, light, zero, probióticos,...

Además uno de los aspectos sobre alimentación que más ha concienciado en los últimos años a la población es el incremento en la aparición de alergias e intolerancias, las cuales han supuesto cambios tanto en los hábitos de consumo como en la innovación y producción de nuevos alimentos para la industria:

- Con respecto a los consumidores ha aumentado el consumo de leches sin lactosa, productos sin gluten, productos aptos para diabéticos,...
- Con respecto a la industria la producción de estos nuevos alimentos ha abierto las puertas a la comercialización de los mismos por parte de grupos específicos de la población, los cuales están dispuestos a asumir un aumento en el coste de los productos mientras puedan disfrutar de éstos sin que represente un problema para su salud.

## 4. ANÁLISIS DE NUEVOS COLECTIVOS DE CONSUMO DE HELADOS

Con este apartado se pretenden estudiar los siguientes aspectos con respecto a los colectivos que se definen en el mismo:

- Incremento en el número de consumidores pertenecientes a estos colectivos e importancia en el sector.
- Posibilidad de adaptación del producto objeto del presente proyecto a estos colectivos.
- Estudio de las necesidades de los colectivos planteados.
- Presencia en el mercado de un producto similar al planteado en este proyecto que supusiera una competencia para la empresa.

### 4.1 Colectivo vegano y vegetariano

Se define como vegano a un sujeto que no ingiere productos alimenticios de origen animal lo cual les imposibilita al consumo de helados convencionales (así como de otros muchos alimentos).

Cabe destacar que dentro del colectivo vegano hay ciertos sectores, denominados ovolactovegetarianos los cuales sí que aceptan el consumo de leche y huevos.

En los últimos años se ha producido un incremento considerable del número de integrantes en este colectivo, el cual surgió en los Estados Unidos durante el siglo XIX.

Con respecto al incremento anteriormente mencionado, cabe destacar los siguientes datos:

- En el Reino Unido los datos del año 2011 mostraban la presencia de 842 restaurantes y puntos de venta de productos alimenticios para el colectivo vegano mientras que en el 2014 el número era de 1344 establecimientos, produciéndose un incremento del 60%, siendo uno de cada 8 jóvenes veganos o vegetarianos.

- En Suecia en el año 2014 casi el 10% de la población del país se identifica con esta ideología.
- En Alemania en el año 2014 se contabilizaron 7 millones de vegetarianos, entre los cuales se encontraban seguidores del veganismo.
- En España desde el año 2011 al 2014 se produjo un incremento del 94% en la presencia de establecimientos y puntos de venta de productos alimenticios indicados a la población vegana y vegetariana, pasando de 353 a 686 establecimientos en el país.
- En los Estados Unidos, según estudios del año 2014, se han incrementado las inversiones en empresas de alimentación productoras de alimentos enfocados al colectivo vegano.

#### **4.2 Colectivo alérgico al huevo**

Se define la alergia al huevo como una reacción adversa en relación con la ingestión de huevo la cual se presenta cuando el organismo produce un anticuerpo, la IgE (inmunoglobulina E) dirigido contra una sustancia que actúa como alérgeno, en este caso el huevo.

Esta alergia suele aparecer entre los 6 y los 12 meses de vida, siendo síntomas más frecuentes son reacciones cutáneas seguidos de síntomas gastrointestinales agudos y respiratorios, e incluso en los casos más graves una reacción generalizada de anafilaxia (reacciones anteriores junto con hipotensión, colapso vascular y disrritmias cardiacas).

La recomendación para las personas alérgicas al huevo es, obviamente, el no consumo de productos con presencia de este alérgeno.

Actualmente la prevalencia estimada de la alergia al huevo según las fuentes oscila entre 0.5 % y el 2 % de la población infantil, aunque la sensibilización según pruebas cutáneas y laboratorio puede alcanzar el 5%.

### **4.3 Colectivo alérgico e intolerantes a la lactosa**

La intolerancia a la lactosa se produce cuando no hay suficiente enzima (lactasa) en el intestino delgado para romper toda la lactosa consumida. La lactosa digerida parcialmente o no digerida pasará al intestino grueso y es allí que es descompuesta por las bacterias del intestino grueso, generando las sustancias de desecho Hidrógeno (H<sub>2</sub>), Anhídrido carbónico (CO<sub>2</sub>), Metano (CH<sub>4</sub>) y ácidos grasos de cadena corta que provocan todos sus síntomas: dolores, hinchazón abdominal, diarrea, etc.

También es conocida como intolerancia a productos lácteos, deficiencia de disacaridasa, deficiencia de lactasa, intolerancia a la leche.

La SEPD (Sociedad Española de Patología Digestiva) y la SEMG (Sociedad Española de Médicos Generales y de Familia) afirman que “La intolerancia a la lactosa tiene una prevalencia entre un 30 y un 50% de la población y existe una creciente demanda por parte de la sociedad de información sobre la intolerancia a la lactosa y en especial de las consecuencias para la salud, por ejemplo, su relación con la osteoporosis”

### **4.4 Colectivo alérgico a la proteína de vaca**

Se habla de Alergia a las proteínas de leche de vaca (APLV) cuando un individuo, tras la ingesta de proteínas lácteas manifiesta una respuesta anormal (con síntomas que se pueden englobar dentro de las reacciones adversas a alimentos) y en ese proceso hay un mecanismo inmunológico comprobado.

Frecuentemente se ponen de manifiesto los síntomas en el primer contacto aparente con la leche, como la introducción de biberón. Incluso a veces durante la lactancia materna se ven síntomas por el paso de proteína a través de la secreción láctea como pueden ser la exacerbación de dermatitis.

Además de por ingestión, la leche puede producir síntomas por contacto cutáneo directo o indirecto (besos, roces, vómitos) y también síntomas respiratorios por inhalación.

Las alergias alimentarias se encuentran en cualquier grupo de edad, siendo más frecuentes en la primera infancia. Al ser la leche el primer alimento no homólogo que se introduce en la dieta de un lactante, es la APLV la primera alergia que debuta, afectando a un 2% de la población.

En España el porcentaje de alérgicos a leche de vaca en el primer año de vida se sitúa entre el 0,36% y el 1,95%. Ocupa el tercer lugar en las patologías alérgicas detrás de la alergia al huevo y al pescado.

#### **4.5 Colectivo con enfermedades vasculares**

Actualmente, tanto en nuestro país como en el resto de los países occidentales, las enfermedades cardiovasculares suponen un grave problema para la salud de la población, siendo los accidentes cardiovasculares una de las principales causas de muerte siendo destacable el dato (proporcionado por la revista española de cardiología) de que el 14% de la prevalencia de estas enfermedades está basada en la obesidad de los pacientes que la sufren.

Es bien conocido que los tratamientos para este tipo de afecciones deben incluir un control nutricional (reducción de la ingesta de sal, grasas y azúcares) y un aumento del ejercicio físicos, además de los tratamientos farmacológicos pertinentes.

Por tanto en los últimos años, conforme han aumentado estos casos clínicos y por tanto la preocupación de los pacientes por su alimentación, también lo ha hecho la innovación en la alimentación sacando al mercado nuevos productos bajos en grasas, azúcares y sal, entre otros.



## 5. ANÁLISIS DE PROVEEDORES DE MATERIAS PRIMAS PARA EL NUEVO PRODUCTO

A la vista de la naturaleza innovadora del producto que a este proyecto atañe se ha decidido estudiar la presencia de proveedores de las materias primas de la zona.

Teniendo en cuenta las materias primas especificadas en el Anejo 3.1 Diseño del proceso, se ha decidido estudiar la posibilidad de obtención de las materias primas más inusuales, las cuales son las siguientes:

- Bebida de soja (denominada comercialmente leche de soja)
- Nata vegetal

### 5.1 Proveedores de bebida de soja

En primer lugar cabe destacar que la denominación comercial de la bebida de soja es la leche de soja.

La utilización de esta materia prima, tal y como se explica en el anejo 3.1 del presente proyecto, posibilita el consumo del producto por parte de los siguientes colectivos:

- Colectivo intolerante a la lactosa
- Colectivo alérgico a la proteína de leche de vaca
- Colectivo vegano y vegetariano
- Colectivo con problemas cardiovasculares, ya que la leche de soja cuenta con menor contenido en grasas saturadas que la leche de origen animal.

Como proveedores de este producto se encuentran todas aquellas empresas que se encargan de la fabricación y comercialización de esta bebida en formatos de consumo para minoristas (tetra bricks). En el caso de la empresa objeto de este proyecto la compra de esta bebida se realizaría al por mayor con un transporte cada dos días desde la empresa productora hasta la empresa objeto del proyecto.

Asimismo cabe mencionar que el presente estudio garantiza la presencia de varias empresas productoras de bebida de soja en un radio de 250 Km de la situación de la empresa objeto.

## 5.2 Proveedores de nata vegetal

Con respecto a la nata vegetal la razón de la elección de esta materia prima radica en las mismas razones que las escogidas para la elección de la utilización de la bebida de soja.

Asimismo los colectivos a los que la utilización de esta materia prima posibilita el consumo del producto final son los mismos que los enumerados en el apartado 5.1.

Si bien es cierto que en el caso de la nata vegetal la presencia de proveedores se reduce con respecto al número de proveedores de la bebida de soja, en parte al ser un producto más específico y menos conocido que la leche de soja y en parte por tratarse de un producto de mayor valor añadido por su producción, el proyectista puede asegurar, mediante el presente estudio, la presencia de proveedores en un radio de 200 km con respecto a la situación de la empresa objeto del presente proyecto.

## 6. JUSTIFICACIÓN DE LOS CANALES DE DISTRIBUCIÓN DEL NUEVO PRODUCTO

Los canales de distribución del producto, así como la justificación con respecto al medio de transporte escogido para cada uno de los formatos indicados se encuentra especificada en el Anejo 1. Estudio de alternativas del presente proyecto.

Tabla 1. Canales de distribución del producto final.

<b>Formatos del producto final</b>	<b>Helado a granel</b>	<b>Tarrina</b>
<b>Tipo de canal de distribución</b>	Indirecto	Indirecto
<b>Agentes implicados</b>	Minorista (dueño bar, heladería,...)	Mayorista (supermercados tipo Carrefour,

		Mercadona,...)
<b>Medio de transporte de distribución del producto</b>	Camión frigorífico propiedad de la empresa productora objeto del presente proyecto	Camión frigorífico propiedad de los clientes.
<b>Estación de distribución</b>	Primavera y verano	Todo el año

## 7. CONCLUSIONES

A la vista de los datos y estudios realizados para cada aspecto expuesto en el presente anejo el proyectista ha resuelto las siguientes conclusiones las cuales condicionaran el diseño, logística y producción del producto objeto del presente proyecto. Se exponen:

- En principio se ejecutará el proyecto con la intención de comercializar el producto a nivel nacional y comunitario. Con posibilidad de aumento de los márgenes de venta en función de la evolución del mercado.
- Debido a la naturaleza estacional del producto el periodo de producción de la empresa se establece de marzo a octubre, distribuyéndose la producción de manera que se suplan las necesidades de venta y se acumule stock del producto, el cual, en los meses de no producción de la empresa, se distribuirá a los clientes (supermercados).
- Del análisis de mercado se deduce que la presencia de los colectivos para los cuales se encuentra enfocado el producto es lo suficientemente grande como para considerarlos un nicho de mercado rentable.

Además cabe destacar que el producto diseñado también puede ser consumido por personas no pertenecientes a estos colectivos, aunque se sobreentiende que ante el mayor coste añadido del producto final, estas personas optarían por el consumo de los helados convencionales. Sin embargo no se deja de considerar el resto del mercado como consumidores del producto.

- Se decide que los canales de comercialización serán:
  - A los minoristas tales como heladería.
  - A mayoristas tales como supermercados.
- Se concluye que, aun siendo utilizadas materias primas no convencionales en la elaboración del producto, los proveedores de las mismas se encuentran en un radio de situación, con respecto a la empresa, lo suficientemente cercano como para que salga rentable la compra de las mismas.

# **ANEJO 5. INFORME GEOTÉCNICO**

## ÍNDICE

1. ANTECEDENTES .....	2
2. PROSPECCIONES Y ENSAYOS .....	2
Prospecciones de campo .....	3
Ensayos de penetración dinámica tipo d.p.s.h.....	3
Ensayos de laboratorio.....	4
3. SITUACIÓN GEOGRÁFICA Y GEOLOGICA .....	5
4. ESTUDIO GEOTÉCNICO .....	7
4.1 Perfil y parámetros geotécnicos.....	7
4.2. Cimentación .....	8
4.2.1 Capacidad portante (carga admisible) .....	8
4.2.2 Asientos .....	11
5. CONCLUSIONES .....	12

## 1. ANTECEDENTES

Se realiza el estudio geotécnico correspondiente a la parcela número 1 del polígono industrial “El Carrascal”, (ampliación del polígono de “San Cristóbal”).

En la citada parcela se proyecta construir dos naves industriales de una sola planta. La nave correspondiente a la planta principal (oficinas y zona de producción) contara con una superficie de 1146 m<sup>2</sup> mientras que la nave correspondiente al almacén de producto terminado congelado consta de 1536 m<sup>2</sup>.

Para ello los trabajos llevados a cabo han consistido en la ejecución de las prospecciones de campo y ensayos de laboratorio necesarios para el reconocimiento de las características litológicas de los diferentes terrenos presentes en la zona de estudio: estructura, disposición, potencia, edad, etc... y de sus características geotécnicas: granulometría, plasticidad, resistencia a compresión, etc..., con el fin de que sirvan de base al estudio geotécnico y emitir las condiciones de cimentación y los posibles problemas constructivos: método de excavación, capacidad portante, asientos, nivel de agua subterránea, en el caso de que existiera, impermeabilización, tipo y características de cimentación, etc.

## 2. PROSPECCIONES Y ENSAYOS

Para la realización del estudio se realizó en primer lugar una visita de campo con el objetivo de reconocer el terreno de cimentación de la futura nave, a fin de determinar la campaña de investigación geotécnica a realizar.

En base a la obra a realizar, se programó una investigación consistente en la ejecución de un sondeo, con toma de muestras inalteradas del terreno para su posterior ensayo en laboratorio y dos ensayos de penetración dinámica tipo D.P.S.H. a fin de conocer la litología y las características geotécnicas del terreno.

Topográficamente la parcela estudiada es prácticamente llana, y se sitúa aproximadamente a la misma cota que el vial de acceso a la parcela. En este estudio

todas las profundidades se referirán a la cota de superficie de la parcela en cada punto.

### Prospecciones de campo

Se ha realizado un sondeo a rotación con extracción de testigo continuo, mediante batería doble; con el fin de reconocer la disposición, potencia, compacidad, etc. de los diferentes materiales y la situación del nivel freático.

En la siguiente tabla se indica la denominación, la profundidad alcanzada y el número de testigos de avance (T.A.) de ensayos de penetración dinámica (S.P.T.) realizados en el sondeo.

Tabla 1. Resultados del ensayo de penetración dinámica.

SONDEO	PROFUNDIDAD	S.P.T.	T.A.
S-1	7,60 m	3	3

### Ensayos de penetracion dinamica tipo d.p.s.h.

Se han realizado dos ensayos de penetración dinámica tipo D.P.S.H., con el fin de contrastar los resultados obtenidos en el sondeo y determinar la capacidad portante del subsuelo en el que se ubicará la futura nave. Los ensayos se han realizado con un equipo acreditado por la Junta de Castilla y León, que cumple las normas S.I.M.S.F.E.

El ensayo de penetración dinámica consiste en introducir una puntaza de forma cónica con base circular de 0,05 m de diámetro ( $2 \cdot 10^{-3}$  m<sup>2</sup> de área), por medio de golpeo de una maza de 63,5 kg de peso, que cae desde una altura de 0,75 m, esta maza transmite su energía a la puntaza a través de un varillaje cuyo peso es de 6,2 kg por metro lineal. Se anota el número de golpes necesarios para introducir la puntaza 0,20 m en el terreno; esta operación se repite hasta obtener un tramo de dicha longitud de 0,20 m en el que sean necesarios más de 100 golpes para introducir la puntaza en el terreno (rechazo).



De acuerdo con el número de golpes necesarios para introducir la puntaza cónica en el terreno se puede deducir la carga admisible del mismo a diferente profundidad; en este ensayo no existe rozamiento lateral, ya que el varillaje es de menor sección que la puntaza descrita anteriormente.

La denominación de los ensayos y la profundidad a la que se alcanzó el rechazo en cada uno de ellos se refleja en la siguiente tabla.

Tabla 2. Resultados de los ensayos P-1 y P-2.

<b>ENSAYO</b>	<b>PROFUNDIDAD DE RECHAZO (m.)</b>
P-1	6,40 m
P-2	6,80 m

En el Anejo II figura el resultado de las dos penetraciones dinámicas realizadas, a las que se adjunta un gráfico en donde se anota la profundidad en ordenadas y el número de golpes para realizar la penetración en abscisas, obteniendo un diagrama que nos da una idea de las resistencias de los terrenos atravesados.

Todos los ensayos se han realizado a la cota actual del terreno, la cual se sitúa aproximadamente a la misma cota del vial de acceso a la parcela. En este informe se va a considerar cota 0,0 m, la cota de superficie de la parcela en el momento de la realización de este estudio.

### **Ensayos de laboratorio**

Con las muestras obtenidas en el sondeo se han realizado ensayos de identificación: granulometría, plasticidad (límites de Atterberg) y contenido en sulfatos ( $\text{SO}_4^-$ ); determinándose su clasificación según Casagrande, ASHTTO e índice de grupo. A las muestras obtenidas en el sondeo se han determinado sus propiedades físicas y mecánicas: humedad natural, densidad seca y resistencia a compresión simple.

En el Anejo II, Ensayos de Laboratorio, figuran los gráficos y los resultados obtenidos en los ensayos realizados.

### **3. SITUACION GEOGRAFICA Y GEOLOGICA**

La parcela estudiada se sitúa en la zona norte del polígono industrial “El Carrascal” de Valladolid.

Topográficamente, la parcela presenta una superficie prácticamente horizontal, coincidente aproximadamente con la cota del vial de acceso.

Geológicamente, la zona objeto de este estudio se encuentra enmarcada en el sector central de la Cuenca Continental del Duero, modelada posteriormente por la red fluvial cuaternaria.

Geomorfológicamente, la ciudad de Valladolid y sus alrededores están asentados en el valle aluvial del río Pisuerga, que tiene un modelado (típico de los valles fluviales de esta región) de relieve en graderío resultante de un sistema de terrazas escalonadas.

Litológicamente se trata de un área de sedimentos detríticos de arenas, limos y arcillas, con algunas intercalaciones de lentejones (paleocanales) de arenas y gravillas de edad Mioceno (Terciario ).

Desde la superficie hasta una profundidad tal que ningún otro material infrayacente se verá afectado por la cimentación de la futura nave el siguiente conjunto de materiales.

#### **CAPA A ARENAS ARCILLOSAS Y ARCILLAS ARENOSAS**

Se trata de un conjunto de materiales, constituido por niveles alternantes compuestos por arenas arcillosas y arcillas arenosas, medianamente compactos y de colores ocres rojizos, marrones y verdosos, reconocidos como “Unidad Pedraja de Portillo”, constituida por fangos arcósicos (limo arcillo-arenosos) marrones, rojizos y gris verdosos, con intercalaciones de arcosas (arenas). Estos materiales se disponen en secuencias granodecrecientes con espesores de 2 a 4 m.

Los fangos arcósicos son, a grandes rasgos, limolitas arenosas con porcentaje de gravas menor del 2%, de arena entre 14 y 45%, de limo entre 40 y 60% y arcillas entre 14 y 40%. Las arcillas tienen como componente mayoritario la illita y, en menor proporción, sepiolita.

Los niveles arenosos tienen porcentajes de gravas variables entre 1 y 25% y de arena entre 55 y 95%. Estas arenas, litológicamente están constituidas por cuarzo y feldespatos.

Este nivel se clasifica como suelo de grano fino y es del tipo SM y SC (niveles predominantemente arenosos) y CL y ML (niveles predominantemente arcillosos).

En base a los ensayos realizados se clasifican como suelos de grano fino, que son del tipo CL (arcillas de baja plasticidad) según la clasificación de Casagrande, de los grupos A-6, A-6/A-7-6 según la clasificación AASHTO con índice de grupo 11 y 13.

Este conjunto puede considerarse como poco permeable (la permeabilidad varía en función de la variación del contenido en finos de los niveles que forman esta capa) teniendo un drenaje malo que se efectúa principalmente por infiltración. Se puede considerar un coeficiente de permeabilidad "K" del orden de  $10^{-10}$  m/s.

El espesor de esta capa puede considerarse como superior a 50 m. Su comienzo, en esta parcela, se estima que se sitúa a partir de la superficie de la parcela. La potencia de esta capa es suficiente como para no considerar otros materiales subyacentes afectados por la cimentación, cualquiera que sea su tipología.

La compacidad de estos materiales es elevada, exceptuando la zona más superficial, que se encuentra parcialmente descomprimida y removilizada.

Este conjunto es de edad Orleaniense superior-Astaraciense inferior (Mioceno inferior y medio) y está dispuesto horizontalmente en secuencias granodecrescentes con ciclos de espesor del orden de 2 a 4 metros.

En lo referente a hidrología, no se ha detectado ningún nivel de agua subterránea próximo a la superficie de la parcela estudiada, que pueda afectar a la cimentación de la futura nave industrial.

## 4. ESTUDIO GEOTÉCNICO

En este apartado se describen las características geotécnicas de los materiales que constituyen el subsuelo de la parcela estudiada.

### 4.1 Perfil y parámetros geotécnicos

desde el punto de vista geotécnico podemos esquematizar el terreno sobre el que se proyecta construir, con arreglo al siguiente perfil:

#### Capa a) arenas arcillosas y arcillas arenosas

Profundidad: A partir de la superficie. (Este conjunto tiene una potencia del orden de 50 m)

En base a los resultados de los ensayos realizados (Anejo II), podemos considerar representativos de esta capa los siguientes parámetros geotécnicos:

Porcentaje de finos (limos y arcillas, < tamiz nº 200) = 83,7 – 84,8 %

Porcentaje de arenas (material comprendido entre tamiz nº 4 y nº 200) = 15,1 - 15,8 %

Porcentaje de gravas (> tamiz nº 4)  $\approx$  0,1 – 0,5 %

Plasticidad                                      Limite liquido = 35,0 – 40,6

Índice de plasticidad = 17,8 – 22,3

Contenido en sulfatos ( $\text{SO}_4^{=}$ ) < 0,02 %

Resistencia a la penetración dinámica tipo S.P.T.  $N_{30} > 32$

Resistencia a la penetración dinámica tipo D.P.S.H.  $N_{20} > 20$

Densidad seca = 1,83 – 1,86 g/m<sup>3</sup>

Resistencia a compresión simple = 0,27– 0,57 N/mm<sup>2</sup>

Clasificación Casagrande = CL

Clasificación A.A.S.H.T.O. = A-6, A-6/A-7-6

Índice de grupo = 11 a 13

En función de los valores medios obtenidos en los ensayos y de las correlaciones habituales en la mecánica de suelos podemos considerar representativos los siguientes parámetros geotécnicos

Angulo de rozamiento interno ( $\phi'$ ) = 20°

Cohesión ( $C'$ ) = 0,15 N/mm<sup>2</sup>

Densidad seca ( $\gamma$ ) = 1840 kg/m<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Modulo de deformación ( $E$ ) > 0,29 N/mm<sup>2</sup>

<sup>2</sup> Coeficiente de Poisson ( $\mu$ )  $\approx$  0,30

<sup>1</sup> Valores teóricos obtenidos de tablas (COAM, cimentaciones (3ª edición) y Geotecnia y Cimientos (2ª edición)

<sup>2</sup> Valores teóricos obtenidos de tablas (COAM, cimentaciones (3ª edición) y Geotecnia y Cimientos (2ª edición)

## 4.2. Cimentación

Teniendo en cuenta el corte geotécnico del terreno y las características previstas de la futura nave (con y sin sótano), será la capa A de arenas arcillosas y arcillas arenosas, la que va a servir de apoyo a la cimentación. A continuación se obtienen los valores de cálculo de dicha capa, con vistas a su utilización en el diseño de la cimentación.

### 4.2.1 Capacidad portante (carga admisible)

La evaluación de la capacidad portante del terreno viene determinada necesariamente por el tipo de cimentación a diseñar, de las cargas a transmitir y de la cota de apoyo en el terreno.

#### *Cimentación a partir de 1,0 m de profundidad*

Se estudiarán las cargas admisibles del terreno para cimentación superficial mediante zapatas aisladas, arriostradas o corridas, a las profundidades arriba indicadas sobre el nivel de arenas arcillosas y arcillas arenosas.

---

Alumno: Elsa Gómez Nieto

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

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

*Cálculo de la capacidad portante a partir de los ensayos de penetración dinámica tipo D.P.S.H.*

Una vez elegido el terreno de cimentación, se calcula la resistencia dinámica del terreno mediante la fórmula de los Holandeses (con coeficiente de seguridad igual a la unidad) y de aquí la carga admisible, teniendo en cuenta si se trata de cimentaciones superficiales o profundas.

Los valores, como se comenta en el párrafo anterior, se han deducido partiendo de la fórmula de los Holandeses, de la siguiente manera:

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

$R_d$	=	Resistencia dinámica en kg/m <sup>2</sup>
$M$	=	Peso de la maza en Kilogramos
$H$	=	Altura de caída de la maza
$e$	=	Penetración en m./número de golpes
$P$	=	Peso de varillas en Kilogramos
$A$	=	Sección de la puntaza en m <sup>2</sup>

Para cimentaciones superficiales, zapatas, losa, o muros de carga en medios homogéneos, puede aplicarse una carga de trabajo (sin minorar):

$$\sigma = \frac{R_d}{30}$$

Se considera un factor de seguridad 2 que es el recomendado en este tipo de ensayos.

Con lo que obtenemos una carga admisible = 0,29 N/mm<sup>2</sup>

*Calculo de la capacidad portante a partir de los ensayos de penetración dinámica standard*

A partir de los ensayos de penetración standard podemos considerar  $N_{30} > 32$  que aplicado a suelos granulares resulta una capacidad portante según Terzaghi y Peck:

$$Q_{adm} = \frac{N \cdot S}{12} \left( \frac{B + 0,3}{B} \right)^2$$

N = Valor obtenido en los ensayos de penetración dinámica standard (S.P.T.)

S = Asiento en pulgadas

B = Ancho de la cimentación

Considerando cimentación mediante zapatas aisladas o arriostradas de 1,5 m de lado y asiento 1 pulgada, resulta:

$$Q_{adm} = 0,372 \text{ N/mm}^2$$

Dado que se trata de un terreno cohesivo sería factible aplicar las *fórmulas de Skempton*, según las cuales tenemos:

$$Q_{adm} = \frac{C \cdot N_c}{F} + q$$

C = Cohesión

Nc = coeficiente de carga

q = sobrecarga

F = factor de seguridad

Aplicando los valores obtenidos resulta:

$$Q_{adm} = 0,31 \text{ N/mm}^2$$

En conclusión, la presión admisible del terreno, para cimentación superficial mediante zapatas aisladas, arriostradas o corridas, sobre el conjunto de arenas arcillosas y arcillas arenosas que aparece bajo el nivel superficial de material ligeramente descomprimido a partir de 1,0 m de profundidad, es de 0,31 N/mm<sup>2</sup>

Tal y como se observa en los ensayos de penetración dinámica tipo D.P.S.H. la compacidad de los materiales más superficiales es inferior a la de los materiales infrayacentes. La capacidad portante del terreno a la profundidad de 0,5 m bajo la superficie del terreno en el momento de la realización de las investigaciones de campo es de 0,147 N/mm<sup>2</sup>.

#### 4.2.2 Asientos

Para el cálculo de los asientos, utilizamos el método elástico y de acuerdo con los parámetros geotécnicos descritos anteriormente y con la carga admisible considerada de 0,294 N/mm<sup>2</sup> a partir de 1,0 m. de profundidad, tenemos:

$$H = q \cdot B \frac{1 - \mu^2}{E_s} I_w$$

dónde:

H = asiento

q = sobrecarga a la cota de cimentación

B = ancho de la cimentación

$\mu$  = coeficiente de Poisson

$I_w$  = coeficiente función del tipo de zapata y de la distribución de la

carga

$E_s$  = módulo de deformación

$$H = 0,0091 B$$



Resultando para un ancho de zapata de 1,5 m. un asiento de 14 mm.

Los asientos estimados para el caso de cimentación superficial a 0,5 m de profundidad y 0,147 N/mm<sup>2</sup> de carga admisible son de 10 mm.

Dado que todos los elementos de cimentación descansan sobre el mismo conjunto de materiales y los niveles inferiores presentan módulos de deformación del mismo orden, los cuales no presentan discontinuidades apreciables en la horizontal, y considerando cargas centradas y distribuidas de manera homogénea, desestimamos la posibilidad de que se produzcan asientos diferenciales que puedan dañar la futura edificación.

## 5. CONCLUSIONES

En base a las observaciones de campo "in situ", a las prospecciones geotécnicas (sondeo, y ensayos de penetración dinámica) y a los ensayos de laboratorio realizados para este estudio geotécnico, se pueden inferir las conclusiones siguientes para la parcela número 1 del polígono industrial "El Carrascal" que consta de las características anteriormente descritas en el apartado 1 del presente anejo.

Esta zona está enmarcada en el sector central de la Cuenca Terciaria Continental del Duero, modelada posteriormente por la red fluvial cuaternaria.

El terreno tiene una cota media de 722 m, con cota relativa de 37-47 m. sobre el cauce de ambos ríos. La parcela se sitúa fuera del límite de la zona de influencia de los depósitos aluviales de ambos ríos.

De acuerdo con la Norma de Construcción Sismorresistente: NCSE-02, la zona que nos ocupa presenta una aceleración sísmica menor de 0,04 g, por lo que no es necesaria la aplicación de acciones sísmicas en el cálculo de la cimentación.

La parcela investigada es prácticamente horizontal y se sitúa aproximadamente a la misma cota que el vial de acceso a la misma. En el presente informe se considera cota 0,0 m. la cota de superficie de la parcela en el momento de la realización de las investigaciones de campo.

El subsuelo de la parcela investigada desde el punto de vista litológico está constituido en la zona afectada por la cimentación de la futura nave por un único conjunto.

- A partir de 0,0 m. ARENAS ARCILLOSAS Y ARCILLAS ARENOSAS, de color marrón. (Unidad Pedraja de Portillo) (Este nivel se encuentra parcialmente descomprimido en capa superior)

Consideramos factible realizar la cimentación de la futura nave, superficialmente, sobre el conjunto de arenas con algún fino a partir de 1,0 m de profundidad con respecto a la superficie del original del terreno.

La capacidad portante del conjunto de arenas con algún fino, a partir de 1,0 m de profundidad es de  $0,294 \text{ N/mm}^2$  para cimentación superficial mediante zapatas aisladas, arriostradas, o corridas.

La capacidad portante del conjunto de arenas con algún fino, a 0,5 m de profundidad es de  $0,147 \text{ N/mm}^2$  para cimentación superficial mediante zapatas aisladas, arriostradas, o corridas.

La excavación del cajeadado de la cimentación y del sótano de la nave se podrá realizar mediante maquinaria convencional.

Los asientos estimados para dichas cargas serán del orden de 10 - 14 mm, desestimándose la posibilidad de que se produzcan asientos diferenciales entre los distintos elementos de cimentación, que puedan dañar la futura edificación.

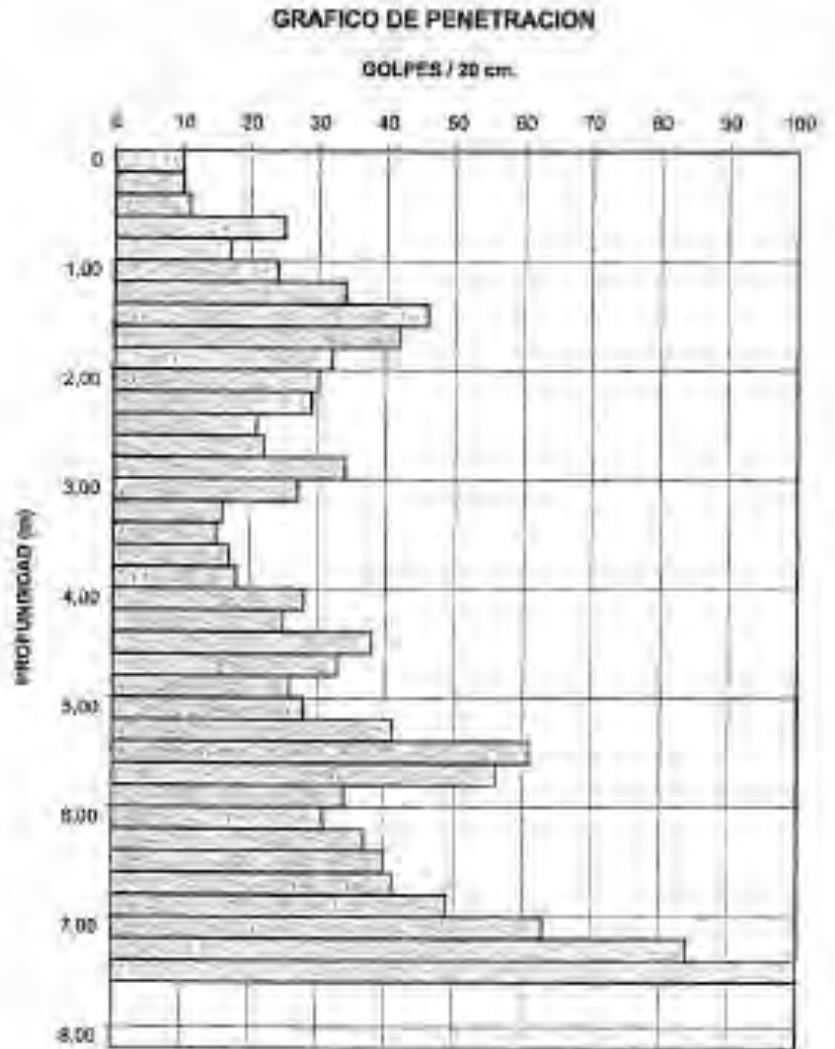
Por último, no es necesario el uso de hormigones especiales (resistentes a agentes químicos) en la confección de todos aquellos elementos que vayan a estar en contacto con el terreno.

En Valladolid 1 de enero de 2016

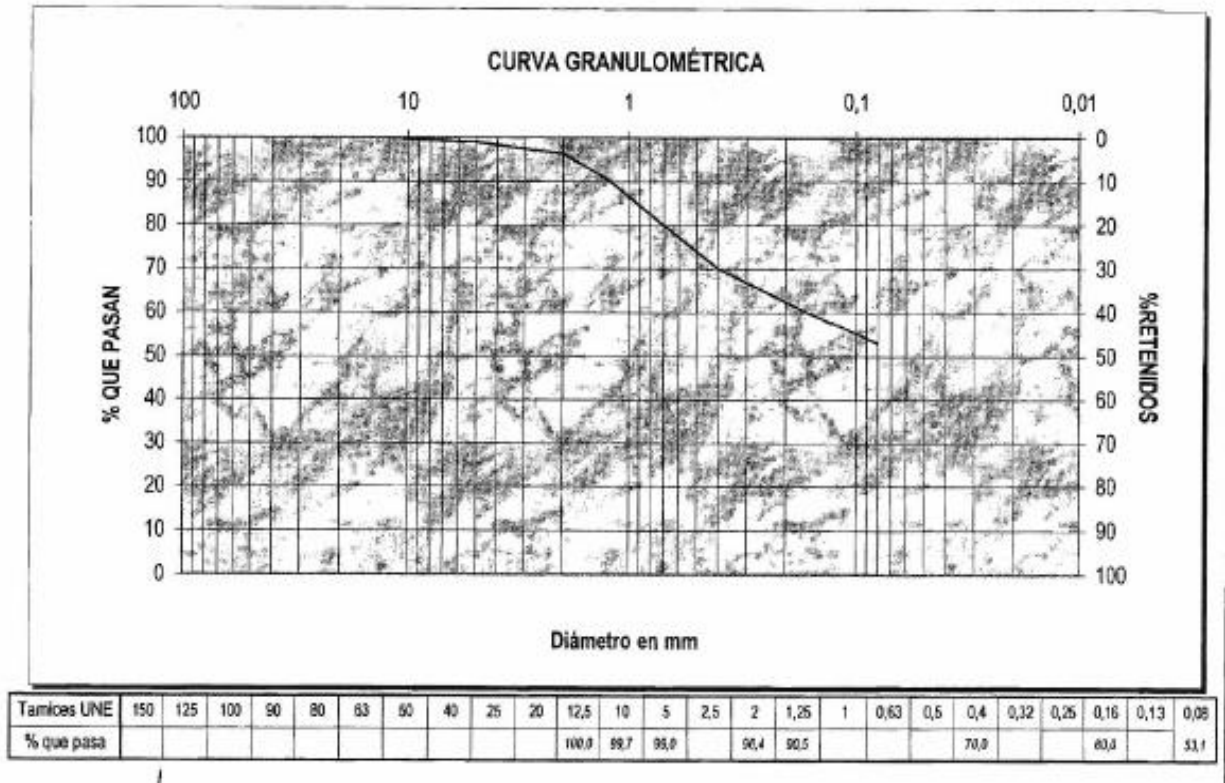
Elsa Gómez Nieto  
Alumna del Grado de Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

## ANEXO 1. GRÁFICO DE PENETRACIÓN

Profund (m)	Np
0,00-0,20	10
0,20-0,40	10
0,40-0,60	11
0,60-0,80	25
0,80-1,00	17
1,00-1,20	24
1,20-1,40	34
1,40-1,60	46
1,60-1,80	42
1,80-2,00	32
2,00-2,20	30
2,20-2,40	29
2,40-2,60	21
2,60-2,80	22
2,80-3,00	34
3,00-3,20	27
3,20-3,40	16
3,40-3,60	15
3,60-3,80	17
3,80-4,00	18
4,00-4,20	28
4,20-4,40	25
4,40-4,60	36
4,60-4,80	33
4,80-5,00	26
5,00-5,20	28
5,20-5,40	41
5,40-5,60	61
5,60-5,80	56
5,80-6,00	34
6,00-6,20	31
6,20-6,40	37
6,40-6,60	40
6,60-6,80	41
6,80-7,00	40
7,00-7,20	63
7,20-7,40	84
7,40-7,60	100
7,60-7,80	
7,80-8,00	



## ANEXO 2. CURVA GRANULOMÉTRICA



### ANEXO 3. PLANO DE UBICACIÓN DE ENSAYOS



Leyenda:

- S-1: Sondeo
- P-1. Ensayo de penetración dinámica 1.
- P-2 Ensayo de penetración dinámica 2.

Tabla 1. Localización de los ensayos.

ENSAYO	LOCALIZACIÓN
S-1	41°36'7.83"N 4°41'57.85"O
P-1	41°36'10.50"N 4°41'56.82"O
P-2	41°36'9.30"N 4°41'55.43"O

# **ANEJO 6. INGENIERÍA DE LAS OBRAS**

# **ANEJO 6.1 MEMORIA DE CÁLCULO**





## ÍNDICE

1. OBJETO DEL ANEJO .....	2
2. INTRODUCCION .....	2
3. DESCRIPCION DE LAS EDIFICACIONES DEL PROYECTO .....	3
4. METODOLOGÍA DE CÁLCULO .....	14
4.1 Acciones de la edificación en el cálculo .....	14
4.1.2 Acciones permanentes .....	14
4.1.3 Acciones legales.....	15
4.1.4 Seguridad estructural .....	18
4.1.5 Método de los estados límite .....	20
4.1.6 Variables básicas .....	20
5. MEMORIA CONSTRUCTIVA .....	23
5.1 Cimentaciones, solera y pavimentos .....	23
5.2 Saneamiento .....	24
5.3 Estructuras.....	24
5.4 Fachadas, particiones y cubiertas .....	26
5.5 Carpintería metálica .....	27

## 1. OBJETO DEL ANEJO

El presente anejo tiene como objeto el exponer:

- La metodología empleada en el cálculo de la estructura de las dos edificaciones que componen el proyecto
- Las principales características de ambas estructuras que influyen en su posterior cálculo

## 2. INTRODUCCION

La industria de fabricación de helados a la cual se refiere del presente proyecto se encuentra situada en la ciudad de Valladolid, concretamente en el Polígono Industrial San Cristóbal. Se trata de la parcela número 1 de dicho polígono y cuenta con una superficie de 4601 m<sup>2</sup>.

Debido tanto a la capacidad de producción requerida por los promotores como a las necesidades del propio proceso la industria cuenta con dos edificaciones, las cuales se definen a continuación:

- Una nave principal en la cual se encuentran tanto la zona no funcional (en ella se albergan las oficinas, vestuarios, baños, laboratorio, etc...) y la zona funcional en la cual se encuentra el área de producción así como las salas funcionales relativas al proceso.
- Un almacén de producto terminado, el cual se trata de una nave de almacenamiento de producto a temperaturas de congelación.

Ambas edificaciones se han proyectado con el fin de cumplir los siguientes objetivos:

- Garantizar que no se produce cruce de líneas en las zonas de producción, de manera que no hay posibilidad de contaminación cruzada, lo cual es uno de los puntos críticos de control de calidad en las industrias alimentarias.
- Situar las dos edificaciones dentro de la parcela de manera que se permita la ampliación de cualquiera de ellas ante aumentos de la producción (en el caso de una ampliación de la nave principal) o un incremento en las necesidades de almacenamiento de producto (en el caso de una ampliación del almacén).

- Optimizar el diseño de las instalaciones y las estructuras de ambas edificaciones con el fin de disminuir los costes de ejecución de la obra.
- Cumplir la normativa relativa a la construcción de edificaciones de uso industrial.
- Cumplir con los condicionantes establecidos por los promotores.

### **3. DESCRIPCION DE LAS EDIFICACIONES DEL PROYECTO**

En este apartado se procede a la definición de las características constructivas de las dos edificaciones que comprenden la industria.

Ambas edificaciones se construirán con los mismos materiales y constarán de una sola planta sobre rasante.

A continuación se muestra una figura en la que aparecen las dos edificaciones en la parcela en la que se ejecutará el proyecto.

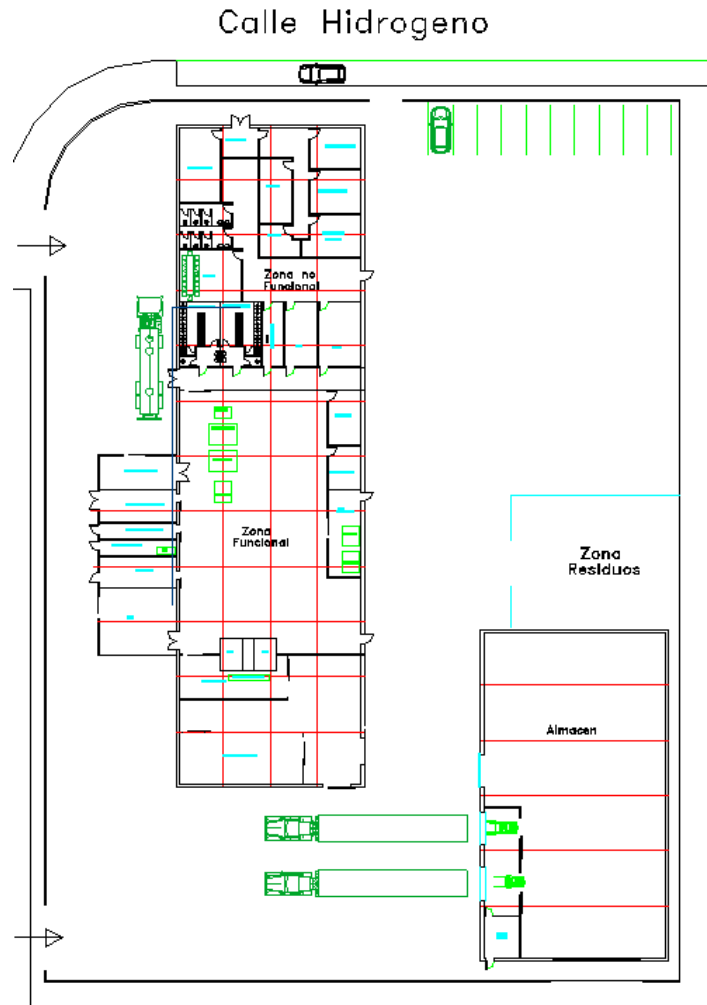


Figura 1. Disposición en parcela de las dos edificaciones que constituyen la industria.

Asimismo se describen las características geométricas de ambas edificaciones.

### **NAVE PRINCIPAL**

En la nave principal se encuentra:

- Zona destinada a administración y despachos.
- Zona destinada a la producción de helados
- Zonas destinadas a laboratorios y vestuarios

La nave principal, tal y como se muestra en la figura 1, cuenta con dos cuerpos diferenciados, los cuales forman parte de la misma edificación. Son los siguientes:

- Cuerpo principal en el cual se encuentra la zona administrativa y de despachos, dispuestos tal y como se muestran en el plano de detalle presente en el documento II. Planos. Sus dimensiones son de 17x60x7. El cual se trata de pórticos simples, en toda aquella longitud en la cual no se encuentran anexionados los almacenes y el taller, con una separación entre vanos de 6 m. A continuación se muestra, en la figura 2, la numeración de las barras y los nudos correspondientes al pórtico tipo calculado para el cuerpo principal de la nave.

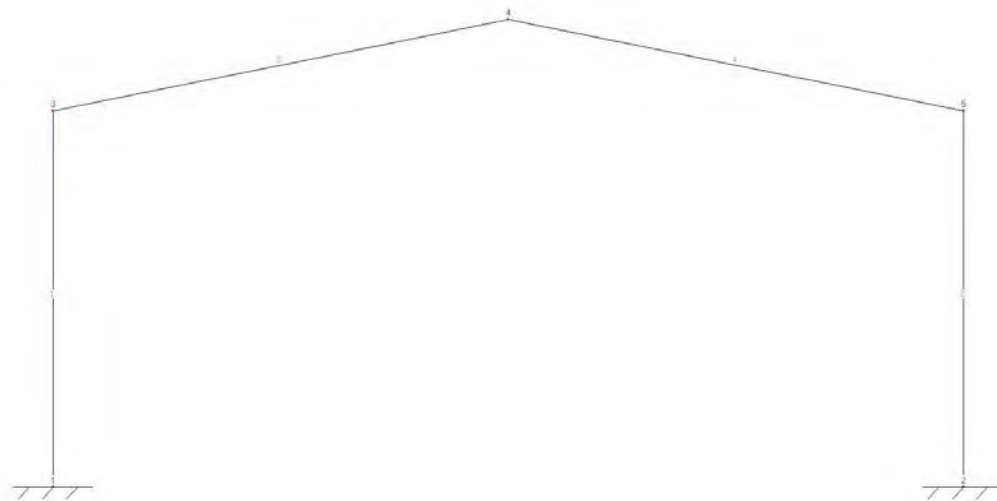


Figura 2. Numeración de nudos y barras en el pórtico tipo del cuerpo principal de la nave principal.

Asimismo en la figura 3 se muestran la numeración de los nudos y las barras para el pórtico tipo inicial/final del cuerpo principal. En este caso el proyectista ha decidido la inclusión en el pórtico de un pilar intermedio al tratarse de un pórtico hastial.

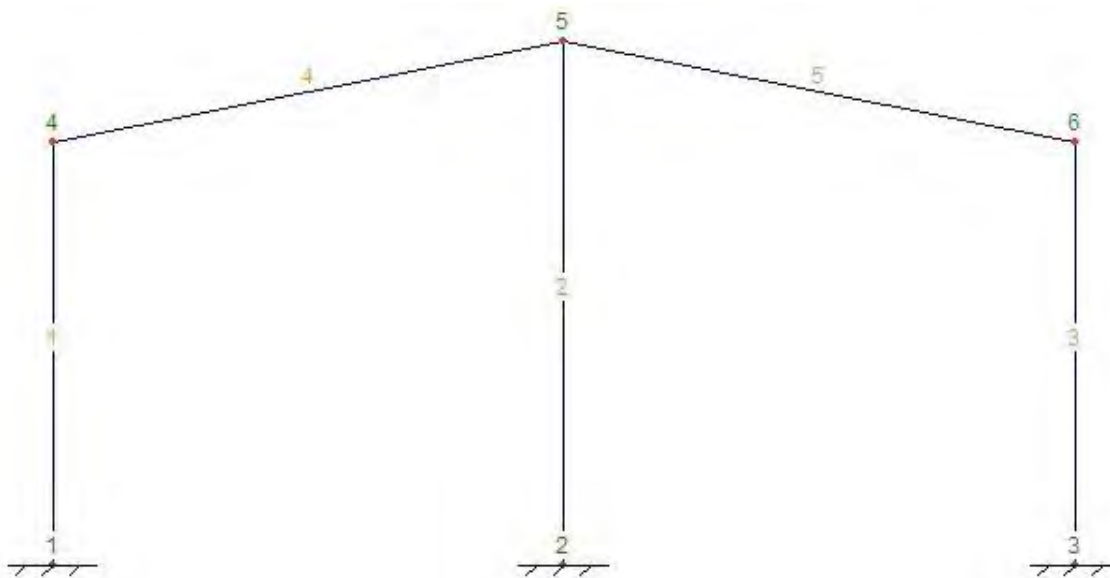


Figura 3. Numeración de nudos y barras en el pórtico tipo del cuerpo principal de la nave principal.

- Almacenes anexos a la nave principal, los cuales son:
- Almacenes de materias primas, auxiliares y limpieza. En esta edificación se comprende al almacén de materias primas, el almacén de materias auxiliares, el almacén de productos y maquinaria de limpieza y la sala de limpieza de envases. La superficie total de esta área es de  $9 \times 7$  m, es decir,  $63 \text{ m}^2$ . Asimismo esta edificación conecta con la edificación correspondiente a la planta principal a través de una puerta presente en cada almacén.
  - Taller. En esta edificación se comprende el taller de mantenimiento. La superficie total de esta área es de  $6 \times 7$  m, es decir, de  $42 \text{ m}^2$ . La edificación taller se encuentra contigua a la edificación planta principal pero no presenta conexión directa con la misma debido a razones de higiene en la producción.

La dimensión total de estos anexos es  $7 \times 18 \times 7$ . En el plano de detalle presente en el documento II. Planos del presente proyecto se muestra tanto la

disposición de las salas que comprenden este edificio anexo como sus dimensiones.

Por tanto el proyectista ha diseñado y calculado la estructura de manera que la nave principal comparte pilar con los edificios anexos (que comprenden los almacenes y el taller) durante los 18 metros de longitud que estos ocupan. Por tanto en estos 18 metros anteriormente mencionados el proyectista ha diseñado pórticos dobles.

A continuación, en la figura 4, se muestra la numeración de las barras y nudos del pórtico tipo doble presente en la edificación durante los 18 m en los cuales se encuentran los almacenes y el taller anexionados al cuerpo principal de la nave principal.

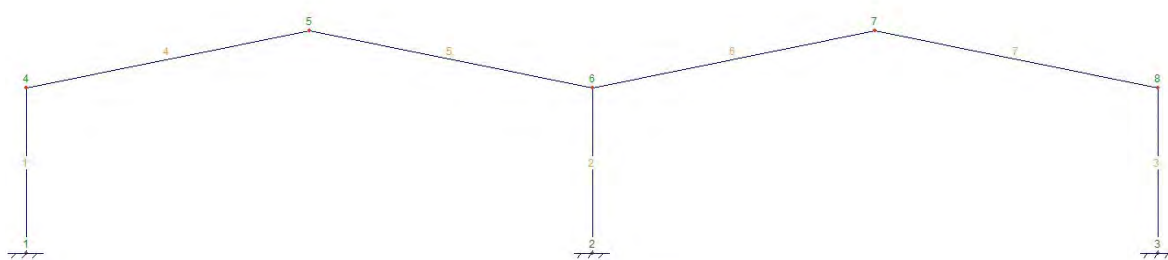


Figura 4. Numeración de nudos y barras en el pórtico tipo doble.

Por otro lado en la figura 5 se muestra la numeración de los nudos y las barras para el pórtico tipo hastial doble, para cuyo cálculo se han tenido en cuenta las características hastiales, es decir las diferentes cargas que soportan los dos pórticos que lo constituyen.



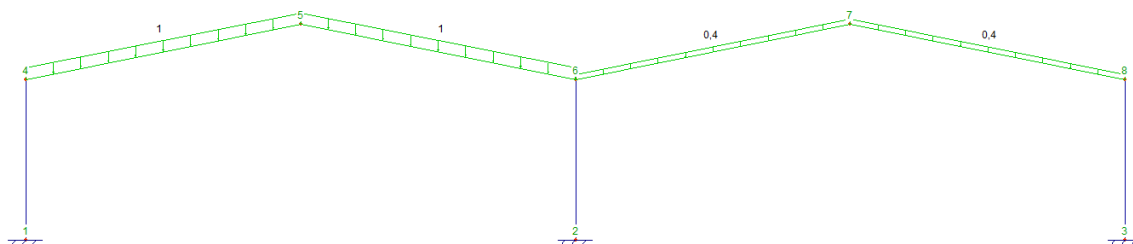


Figura 5. Numeración de nudos y barras en el pórtico tipo hastial doble.

Con respecto a esta edificación el proyectista ha realizado los siguientes cálculos estructurales:

- Cálculo del pórtico tipo de la zona de la nave principal cuya estructura está conformada por un pórtico simple. La separación entre vanos en este caso es de 6 m y da lugar a un número de 7 vanos.
- Cálculo del pórtico tipo inicial/ final (hastial) de la zona de la nave principal cuya estructura está conformada por un pórtico simple.
- Cálculo del pórtico tipo de la zona de la nave principal en la cual se encuentran anexionados los almacenes y el taller al cuerpo principal de la nave principal, es decir, del pórtico doble. La separación entre vanos en este caso es de 6 m y da lugar a un número de 3 vanos.
- Cálculo del pórtico tipo inicial/final (hastial) de la zona de la nave principal en la cual se encuentran anexionados los almacenes y el taller al cuerpo principal de la nave principal, es decir, del pórtico doble.

La razón por la cual el proyectista ha definido una altura de la edificación de 7 m es la de garantizar espacio suficiente para la disposición de los equipos en la zona de

producción, sobretodo de los túneles giro de ultracongelación necesarios en el proceso así como la aprovechar el máximo espacio posible en los almacenes.

Sin embargo las zonas cuyo uso está destinado a despachos, oficinas, vestuarios, laboratorios y baños se ha decidido la instalación de un falso techo, con los siguientes propósitos:

- Se garantiza la optimización de los sistemas de calefacción.
- Permite contar con un espacio de más para posibles ampliaciones, pudiendo construir una entreplanta y ampliando el espacio de estas zonas con un segundo piso, previo cálculo de las necesidades estructurales.

En la tabla 1 se muestran las dimensiones de las distintas zonas que conforman la nave principal.

Tabla 1. Dimensiones de las distintas zonas que conforman en la nave principal.

<b>Dimensionado de las salas funcionales</b>			
<b>Sala</b>	<b>Dimensiones (largo x ancho) en m</b>	<b>Altura (m)</b>	<b>Área (m<sup>2</sup>)</b>
Sala de control y gestión de producción	3x4,9	5	14,7
Cuarto eléctrico	3x3,9	5	11,7
Cuarto de compresores	3x7,9	5	23,7
Cuarto de calderas	3,9x3	5	11,7
Taller de mantenimiento	6x7	7	42
Almacén de materias primas solidas	7x3	7	21
Almacén de materias primas auxiliares	7x2,9	7	20,3
Almacén de productos y maquinaria de limpieza	7x1,4	7	9,8

Sala de limpieza de envases	7x1,4	5	9,8
Sala de producción	Véase la disposición en plano	7	174
Pasillo entre túneles de congelación	1x3	7	3
Sala aclimatada de palatización	9,7x3,9	5	37,8
Zonas de paso en el área de producto terminado	Véase la disposición en plano	5	136,1
Cámara de atemperamiento del producto terminado	11,5x5,3	5	54,4
Sala de espera y secretaria	5x5	3	25
Vestíbulo del área de oficinas	Véase plano. Documento II	3	32
Vestíbulo principal	Véase plano. Documento II	3	29
Despacho del gerente	5x4	3	20
Despacho del director	5x4	3	20
Despacho de marketing	3x3	3	9
Despachos de contabilidad y administración	5x3	3	15
Despachos de los comerciales	9x6	3	54
Sala de reuniones	7x4	3	28
Pasillo de separación de producción	Véase plano. Documento II	3	45
Departamento de I+d	6x3	3	18
Departamento de calidad	6x4	3	24
Despacho del jefe de producción	6x2	3	12
Comedor	6x7	3	42
Vestíbulo de paso al comedor	6x2	3	12
Baños de hombres	5x2	3	10
Baños de mujeres	5x2	3	10
Baños y vestuarios de hombres de	8x3	3	24

producción			
Baños y vestuarios de mujeres de producción	8x3	3	24
Pasillo de acceso a los despachos de calidad, i+d y del jefe de producción	9x3	3	27
Aparcamientos*	3X1,5		4,5

### **ALMACEN**

Se trata de un almacén de producto ultracongelados, es decir, que debe encontrarse de manera constante a una temperatura de régimen de -25°C.

El almacén cuenta con una única altura a nivel de rasante.

Cuenta con una geometría de 17x30x7 m y se ha dispuesto en la parcela de manera que se pueda realizar, con la mínima alteración posible en la estructura, ampliaciones del almacén. Cabe destacar que la zona habilitada para oficinas cuenta con un falso techo de manera que la altura se reduce a 3 m con la finalidad de minimizar las pérdidas de calor de la sala ya que en ella se encuentran operarios de manera constante y se debe garantizar su protección conforme a la legislación establecida para el mantenimiento de la seguridad laboral en ambientes ríos. Asimismo el hecho de contar con 7 m permite posibles ampliaciones por construcción de un segundo piso en el caso de que fuera necesario, previa construcción de una entreplanta.

Como se muestra en la figura 1 se trata de una nave rectangular, la cual consta de los siguientes accesos:

- Una puerta automatizada enrollable que permite el paso de las carretillas al hall previo a la entrada al almacén.
- Una puerta de paso deslizante manual que conecta el exterior con el vestíbulo y muelles de carga.
- Dos muelles de carga de producto terminado.
- Una puerta que se encuentra en la partición interior que da paso a las oficinas y conecta éstas con el muelle de carga.

Las dimensiones de las distintas zonas que comprenden el almacén se encuentran descritas en la tabla 2.

Tabla 2. Dimensiones de las zonas que componen el almacén.

Sala		Dimensiones (largo x ancho) en m	Altura (m)	Área (m <sup>2</sup> )
Cámara de almacenamiento del producto final	Almacén de producto final	17x30	7	510
	Oficinas	3,2x3,7	3	11,8
	Vestíbulo y muelles de carga	13,3x3,2		42,6

Con respecto a los criterios constructivos, tal y como se define en los cálculos de la estructura, se establece que el almacén cuenta con 6 pórticos con separación entre vanos de 5 metros. Dos de estos pórticos se corresponden con el inicial y final del almacén.

Cabe destacar que, a la hora de realizar el cálculo, el proyectista ha tenido en cuenta la diferente distribución de cargas que presentan los pórticos iniciales y finales de las que soportan los pórticos presentes en la parte interna de la nave. Estas diferencias vienen dadas tanto por la diferente acción del viento sobre ellos como por la diferente distribución de las cargas de la cubierta.

Por esta razón el proyectista ha decidido que el pórtico inicial y el final cuenten con un pilar intermedio, contando previamente con la posición establecida para las puertas.

En la figuras 6 y 7 se muestran la numeración de las barras y los nudos tanto del pórtico tipo como del pórtico hastial del almacén

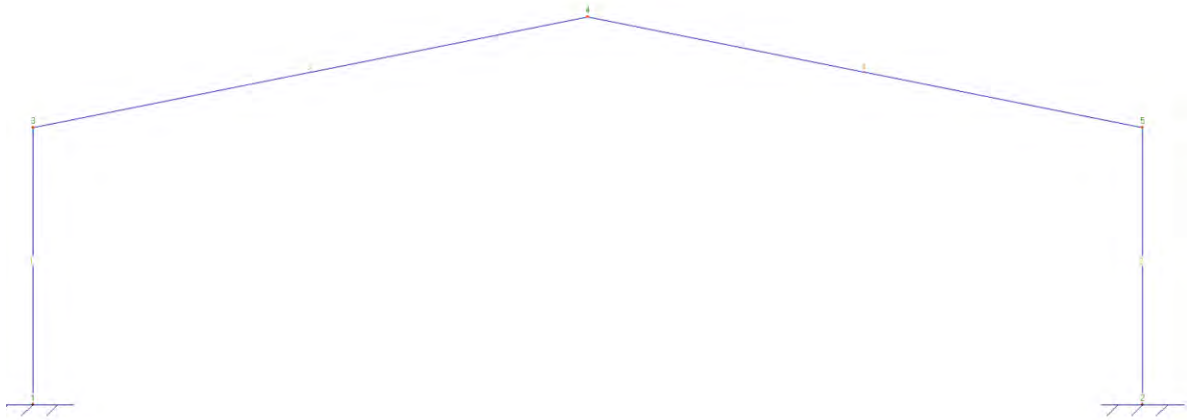


Figura 6. Numeracion de los nudos y barras del portico tipo del almacen.

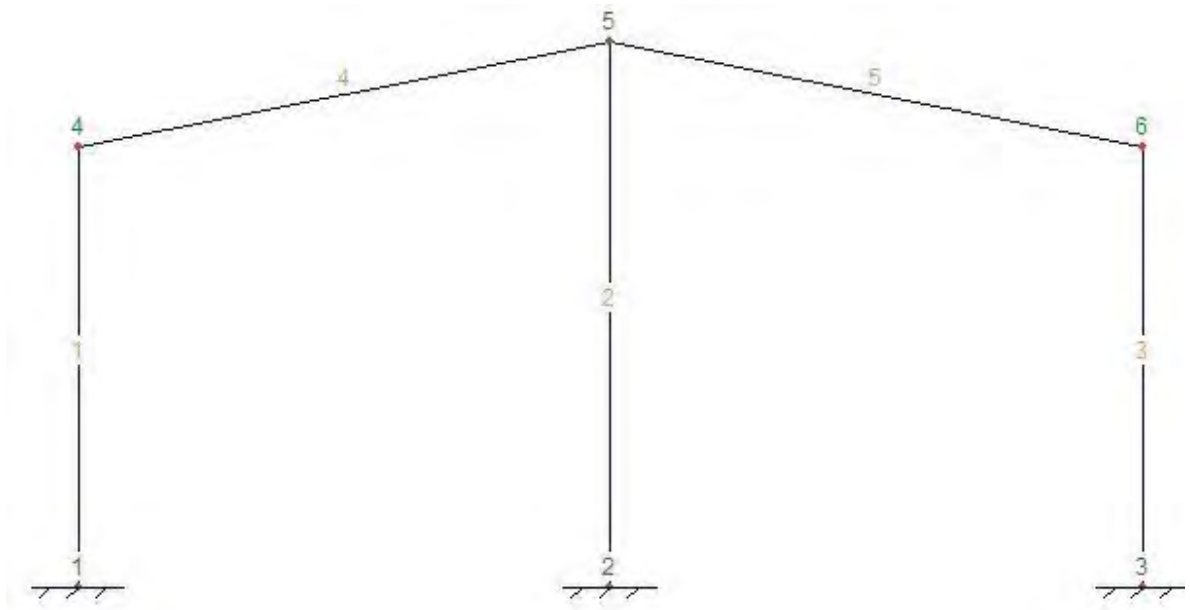


Figura 7. Numeracion de nudos y barras del portico hastial del almacen.

## 4. METODOLOGÍA DE CÁLCULO

Para el cálculo de las estructuras que conforman ambas edificaciones el proyectista ha recurrido al uso del programa Metalpla. Los listados en los que se ratifica el cálculo de las estructuras se encuentran adjuntados al final del presente anejo.

### 4.1 Acciones de la edificación en el cálculo

#### 4.1.2 Acciones permanentes

##### Peso propio

Las características relativas a la acción permanente peso propio se encuentran descritas en las tablas 3 y 4.

Tabla 3. Peso propio de la estructura de la nave principal.

Cubierta inclinada de panel tipo sándwich con capa de poliuretano entre las placas		
Peso propio de la estructura de acero	<i>Perfil HEB</i>	<i>Véase figura 8</i>
	<i>Perfil IPE</i>	<i>Véase figura 9</i>
	<i>Perfil conformado Z</i>	<i>Véase figura 10</i>

Tabla 4. Peso propio de la estructura del almacén.

Cubierta inclinada de panel tipo sándwich con capa de poliuretano entre las placas		
Peso propio de la estructura de acero	Perfil HEB	Véase figura 8
	Perfil IPE	Véase figura 9
	Perfil conformado Z	Véase figura 10

#### Acciones del terreno

Las acciones están derivadas del empuje del terreno, tanto las procedentes de su peso, como las que provienen de otras acciones que actúan sobre él o debidas a sus deformaciones y desplazamientos, evaluados según el DB-SE-C.

#### **4.1.3 Acciones legales**

##### Valores de sobrecarga

Para determinar los valores de sobrecarga se recurre a los datos presentes en la tabla 5.

Tabla 5. Valores de sobrecarga uniformes.

Solera	1600 kg/m <sup>2</sup>
Carga puntual en la disposición más desfavorable	100 kg



--	--

### Acción del viento

Para determinar la acción del viento se parte de los siguientes datos relativos tanto a la naturaleza de las edificaciones como a la de la situación topográfica en la que se encuentran:

- Altura de coronación: 9 metros
- Situación topográfica: Normal
- Velocidad del viento: 26 m/s

La acción del viento puede medirse como:  $q_e = q_b \cdot C_e \cdot C_p$ , siendo.

- $q_b$ : Presión dinámica del viento. De forma simplificada, como valor en cualquier punto del territorio español, puede tomarse como valor 0.5 kN/m<sup>2</sup>.
- $C_e$ : El coeficiente de exposición, variable con la altura del punto considerado, en función del grado de aspereza del entorno donde se encuentra ubicada la construcción. Se determina de acuerdo con lo establecido en el apartado 3.3.3.del DB SE – AE. En edificios urbanos de hasta 8 plantas puede tomarse un valor constante, independientemente de la altura, de 2.
- $C_p$ : Coeficiente eólico o de presión, dependiente de la forma y orientación de la superficie con respecto al viento, y en su caso, de la situación del punto respecto a los bordes de esa superficie; un valor negativo indica succión. Su valor se determina en las tablas 3.3.4. y 3.3.5. del DB SE – AE.
- *Calculo del coeficiente de exposición  $C_e$* , teniendo en cuenta los efectos de las turbulencias originadas por el relieve y la topografía del terreno. Este valor se encuentra en el DB-SE. En el caso que nos atañe el grado de aspereza es el IV, correspondiente a una zona industrial.

Con respecto a la zona eólica según el DB-SE se obtiene que la construcción se encuentra en la zona eólica A.

Por tanto, aplicando los coeficientes a la formula indicada en el DB se concluye que el valor de la presión estática es de 0,955 kN/m<sup>2</sup>

### Acciones térmicas

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. Existiendo una distancia entre las juntas de dilatación de 10 metros.

### Acción de la nieve

La distribución e intensidad de la carga de nieve sobre el edificio, o en particular sobre la cubierta, depende del clima, del lugar, del tipo de precipitación, del relieve así como de la forma del edificio y la cubierta del mismo.

Por ello se determina la cargue de nieve por unidad de superficie en proyección horizontal mediante la siguiente expresión:

$$q_n = \mu \cdot s_k = 1 \cdot 0.4 = 0.4 \text{ kN/m}^2$$

Donde

- $\mu$ : Coeficiente de forma de cubierta
- $s_k$ : Valor característico de la carga de nieve sobre terreno horizontal

Según el DB cuando la construcción esté protegida de la acción del viento, el valor de la carga de nieve podrá reducirse en un 20%. Si se encuentra en un emplazamiento fuertemente expuesto, el valor deberá aumentarse en un 20%.

A partir de la tabla presente en el DB en la cual se muestran los valores de altitud por ciudades y provincias se obtiene un valor de carga de 0,4 kN/m<sup>2</sup> para la ciudad de Valladolid.

### Incendio

Las acciones debidas a la agresión térmica del incendio están definidas en el DB- SI habiendo sido estas consideradas y justificada la decisión adoptada en el Anejo correspondiente al estudio de incendios presente en este proyecto.

### Impacto

Las acciones sobre un edificio causadas por un impacto dependen de la masa, de la geometría y de la velocidad del cuerpo impactante, así como de la capacidad de deformación y de amortiguamiento tanto del cuerpo como del elemento contra el que impacta.

Salvo que se adoptaren medidas de protección, cuya eficacia debe verificarse, con el fin de disminuir la probabilidad de ocurrencia de un impacto o de atenuar sus consecuencias en caso de producirse, los elementos resistentes afectados por un impacto deben dimensionarse teniendo en cuenta las acciones debidas al mismo, con el fin de alcanzar una seguridad estructural adecuada.

Los valores de cálculo de las fuerzas estáticas equivalentes debidas al impacto de vehículos de hasta 30 kN de peso total, son de 50 kN en la dirección paralela la vía y de 25 kN en la dirección perpendicular, no actuando simultáneamente.

La fuerza equivalente de impacto se considerará actuando en un plano horizontal y se aplicará sobre una superficie rectangular de 0,25 m de altura y una anchura de 1,5 m, o la anchura del elemento si es menor, y a una altura de 0,6 m por encima del nivel de rodadura, en el caso de elementos verticales, o la altura del elemento, si es menor que 1,8 m en los horizontales.

En zonas en las que se prevea la circulación de carretillas elevadoras, el valor de cálculo de la fuerza estática equivalente debida a su impacto será igual a cinco veces el peso máximo autorizado de la carretilla. Se aplicará sobre una superficie rectangular de 0,4 m de altura y una anchura de 1,5 m, o la anchura del elemento si es menor, y a una altura dependiente de la forma de la carretilla; en ausencia de información específica se supondrá una altura de 0,75 m por encima del nivel de rodadura.

#### **4.1.4 Seguridad estructural**

##### Normativa aplicable

El ámbito de aplicación de este DB-SE es el de la seguridad estructural, capacidad portante y aptitud al servicio, de los elementos de cimentación y, en su caso, de

contención de todo tipo de edificios, en relación con el terreno, independientemente de lo que afecta al elemento propiamente dicho, que se regula en los Documentos Básicos relativos a la seguridad estructural de los diferentes materiales.

Para la realización de este anejo el proyectista ha tenido en cuenta las condiciones particulares indicadas en el DB-SE y las condiciones generales presentes para el cumplimiento del CTE.

### Bases de cálculo y especificaciones técnicas de los materiales

Este apartado se refiere a los aspectos propios de la cimentación, como complemento a los principios y reglas establecidos con carácter general en DB – SE.

El comportamiento de la cimentación se ha comprobado frente a la capacidad portante (Resistencia y estabilidad) y la aptitud al servicio. A estos efectos se distingue, respectivamente, entre **estados límite últimos y estados límite de servicio**.

Las comprobaciones de la capacidad portante y de la aptitud al servicio de la cimentación se efectuarán para las situaciones de dimensionado que sean pertinentes. Se tendrán en cuenta los efectos que, dependiendo del tiempo, pueden afectar a la capacidad portante o aptitud de servicio la cimentación comprobando su comportamiento frente a:

- Acciones físicas o químicas que pueden conducir a procesos de deterioro
- Cargas variables repetidas que puedan conducir a mecanismos de fatiga del terreno.
- Las verificaciones de los estados límites de la cimentación relacionados con los efectos que dependen del tiempo deben estar en concordancia con el periodo de servicio de la construcción.

Las situaciones de dimensionado de la cimentación se seleccionarán para todas las Circunstancias igualmente probables en las que la cimentación tengan que cumplir su Función, teniendo en cuenta las características de la obra y las medidas adoptadas para atenuar riesgos o asegurar un adecuado comportamiento tales como las actuaciones sobre el nivel freático.

Las situaciones de dimensionado se clasifican en:

- Situaciones persistentes, que se refieren a las condiciones normales de uso.
- Situaciones transitorias, que se refieren a unas condiciones aplicables durante un tiempo limitado, tales como situaciones sin drenaje o de corto plazo durante la construcción.
- Situaciones extraordinarias, que se refieren a unas condiciones excepcionales en las que se puede encontrar, o a las que puede estar expuesto el edificio incluido el sismo.

#### **4.1.5 Método de los estados límite**

Para el dimensionado de la cimentación se distinguirá entre:

- Estados límite último: asociados con el colapso total o parcial del terreno o con el fallo estructural de la cimentación (todos aquellos clasificados como tales en el apartado 3.2.1 del DB-SE).
- Estados límite de servicio: asociados con determinados requisitos impuestos a las deformaciones del terreno por razones estéticas y de servicio (todos aquellos clasificados como tales en el apartado 3.2.2 del DB-SE).

Las verificaciones de los estados límite se basarán en el uso de modelos adecuados

Para la cimentación y el terreno de apoyo, así como para evaluar los efectos de las acciones del edificio y del terreno sobre el mismo.

Se verificará que no se supere ningún estado límite.

#### **4.1.6 Variables básicas**

La verificación de los estados límite se realiza mediante modelos en los que intervienen las denominadas variables básicas, que representan cantidades físicas que caracterizan las acciones sobre el edificio, acciones sobre el terreno, acciones generadas por el terreno sobre la cimentación, influencias ambientales, características del terreno y de los materiales de la cimentación, y los datos geométricos tanto del terreno como de la cimentación.

En el marco de las verificaciones basadas en el formato de los coeficientes parciales, la magnitud de las acciones se describe por valores representativos, y los parámetros del terreno a través de valores característicos afectados ambos por los correspondientes coeficientes parciales.

La información contenida en los siguientes apartados se refiere a los valores representativos y característicos de las distintas variables.

#### Acciones sobre el edificio

Las acciones sobre el edificio se clasifican tal y como se indica en el apartado 3.3.2.1 del DB-SE.

Los valores característicos y otros representativos de las acciones sobre el edificio se determinarán de acuerdo con el apartado 3.3.2.2 y 3.3.2.3 del DB SE. La representación de las acciones dinámicas se hará de acuerdo con el contenido del apartado 3.3.2.4 del DB-SE.

#### Acciones del edificio sobre la cimentación

Para situaciones persistentes y transitorias, y a efectos de aplicación de este DB, se considerará el valor de cálculo de los efectos de las acciones sobre la cimentación a los determinados de acuerdo con la expresión (4.3) del DB SE, asignando el valor unidad a todos los coeficientes parciales para las acciones permanentes y variables desfavorables y cero para las acciones variables favorables.

Para situaciones extraordinarias se considerarán el valor de cálculo de los efectos de las acciones sobre la cimentación determinados con la expresión (4.4) y (4.5) del DB-SE; igualmente asignando el valor unidad a todos los coeficientes parciales para las acciones permanentes y variables desfavorables y cero para acciones variables favorables.

#### Acciones geotécnicas sobre la cimentación que se transmiten o generan a través del terreno

Para cada situación de dimensionado habrá que tener en cuenta los valores representativos de los tipos siguientes de acciones:

- Acciones que actúan directamente sobre el terreno y que por razones de proximidad pueden afectar al comportamiento de la cimentación. Las acciones de este tipo que procedan de la estructura se determinarán de acuerdo con los criterios definidos en 2.3.2.2 del DB SE-C.
- Cargas y empujes debidos al peso propio del terreno.
- Acciones del agua existente en el interior del terreno.

### Modelo geotécnico y parámetros del terreno

Para cada situación de dimensionado y estudio de estado límite se definirá un modelo geotécnico del terreno que incorpore junto con los distintos tipos de materiales y sus superficies de contacto los niveles piezométricos pertinentes.

Las características del terreno deben quedar representadas, para cada situación de dimensionado y estado límite considerado, por una serie de valores característicos que normalmente se deducirán de la investigación geotécnica.

A efectos de aplicación de este DB se entiende como valor característico de un determinado parámetro del terreno a una estimación prudente de su valor en el contexto del estado límite que se considere. Esto implica que determinados parámetros del terreno pueden adoptar valores característicos diferentes en función del estado límite considerado.

Cuando se utilicen métodos estadísticos se definirá el valor característico de un determinado parámetro del terreno necesario para el estudio de un estado límite por:

- El fráctil del 5% en caso de que un valor bajo resulte desfavorable.
- El fráctil del 95% en caso de que un valor alto resulte desfavorable.

### Datos geométricos

A la hora de definir la configuración geométrica para cada tipo de cimentación se tendrán en cuenta las consideraciones que se hacen en los capítulos correspondientes de este DB dedicando especial atención a la cota y pendiente de la superficie del terreno, los niveles de excavación y la definición de los niveles piezométricos del agua del terreno en cada una de las situaciones de dimensionado a las que sus posibles variaciones puedan dar lugar.

Los valores de cálculo de las dimensiones geométricas de la cimentación coincidirán con sus valores nominales reflejados en los planos de ejecución.

En los casos en que las posibles desviaciones de una dimensión geométrica de su valor nominal puedan tener una influencia significativa en el comportamiento de la cimentación, el valor de cálculo de esta dimensión quedará definido por el que sea más desfavorable, resultante de sumar o restar la desviación al valor nominal de la dimensión.

## **5. MEMORIA CONSTRUCTIVA**

La realización de las distintas fases que componen la memoria constructiva se encuentran definidas y su periodo de duración se encuentra calculado en el Anejo relativo a programación para las obras adjuntado en el presente proyecto.

### **5.1 Cimentaciones, solera y pavimentos**

La cimentación se deberá realizar con paredes taludadas de manera que se eviten derrumbes en el terreno.

La cimentación se realizara a una cota de 0.00 m.

Una vez se ha excavado con máquinas el terreno de las zapatas, se perfilaran a mano, para dejar las paredes verticales, y el fondo lo más llano posible.

Tras realizarse la excavación mecánica y el perfilado a mano, se procederá al hormigonado de fondos con hormigón de limpieza. Posteriormente, se armaran con diámetro según calculo, hormigonando posteriormente con el hormigón resultante e idóneo, según los cálculos de cimentaciones.

El hormigonado se deberá hacer por tongadas, vibrándose con vibrador de aguja, en eliminación de burbujas de aire que provocarían coqueras una vez fraguase el hormigón.

El hormigón se cuidará en verano, regándose durante los 3 primeros días de su puesta en obra, si calentará mucho el sol y al menos en el siguiente día de su puesta en obra.



En el caso de que esta fase se retrasase hasta el invierno, además de ponerle aditivos en caso de días fríos con peligro de heladas, es aconsejable no hormigonar en caso de prever heladas durante la puesta en obra o se prevea heladas en el fraguado.

El dimensionado de la cimentación se realizara conforme al cálculo establecido por el proyectista.

Las zapatas arriostradas de ambas edificaciones deberán contar con las dimensiones que el proyectista establezca según el cálculo estructural realizado.

Tanto para las cimentaciones como para la solera y los pavimentos se utilizará el HA-25 de consistencia plástica fabricado con CEM I/32.5. Los redondos serán B500S.

## **5.2 Saneamiento**

Las operaciones previas a la ejecución de la instalación de saneamiento (apertura de zanjas de la instalación) se deberán realizar conforme a la programación establecida por el proyectista en el anejo correspondiente del presente proyecto.

Asimismo las características de los elementos conformantes de la instalación se encuentran definidos en el anejo de cálculo de la instalación de fontanería y saneamiento, en el cual se encuentran definidos los materiales de dichos elementos.

## **5.3 Estructuras**

Los elementos que componen este apartado son aquellos establecidos por el proyectista como conformantes de la estructura de las edificaciones de este proyecto.

Estos son:

- Pilares de acero laminado prefabricados. Se trata de perfiles HEB. A continuación se muestra en la figura 8 las secciones comerciales y sus características del perfil HEB (acero S275 JR).



- Perfil conformado en Z que conforma las correas. A continuación se muestra en la figura 10 las secciones comerciales y sus características del perfil conformado Z.

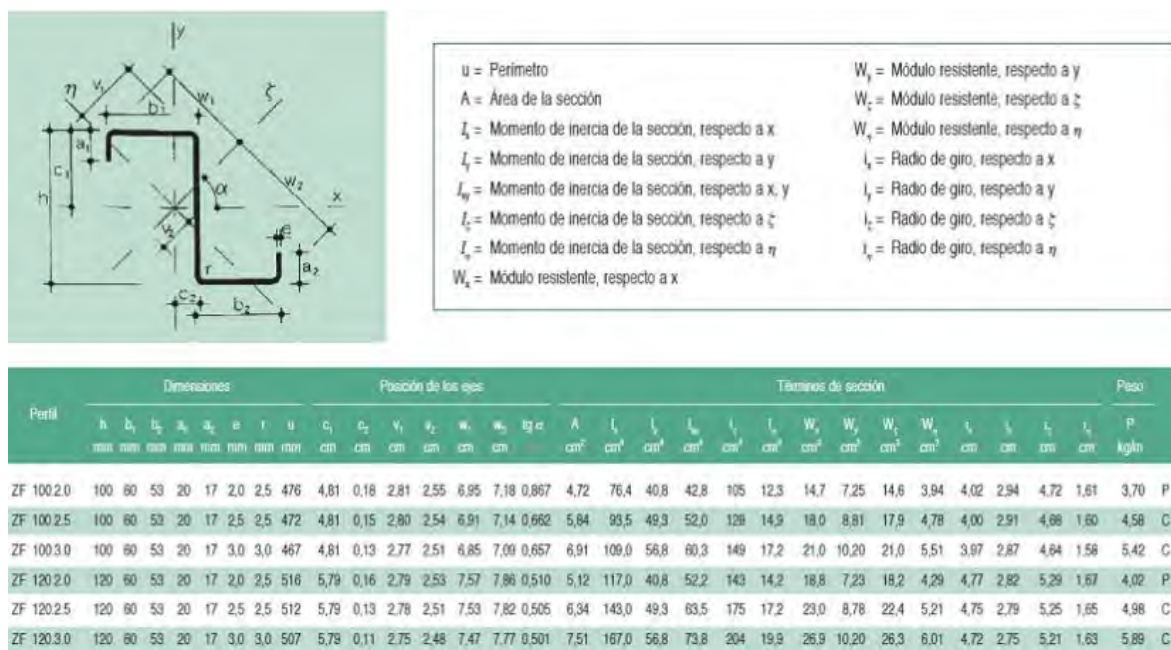


Figura 10. Tabla de secciones del perfil conformado Z.

### 5.4 Fachadas, particiones y cubiertas

Las fachadas, particiones y cubiertas de ambas edificaciones se encuentran formadas por paneles tipo sándwich de poliuretano de tornillería oculta.

Las razones por las cuales se ha decidido el uso de este material son la siguiente:

- Cuenta con buenas propiedades aislantes que son claves atendiendo a las características de la industria, la cual necesita de un alto grado de aislamiento frente a las condiciones climáticas externas.
- Se trata de un material de fácil montaje
- Económicamente entra dentro de los márgenes otorgados por los promotores

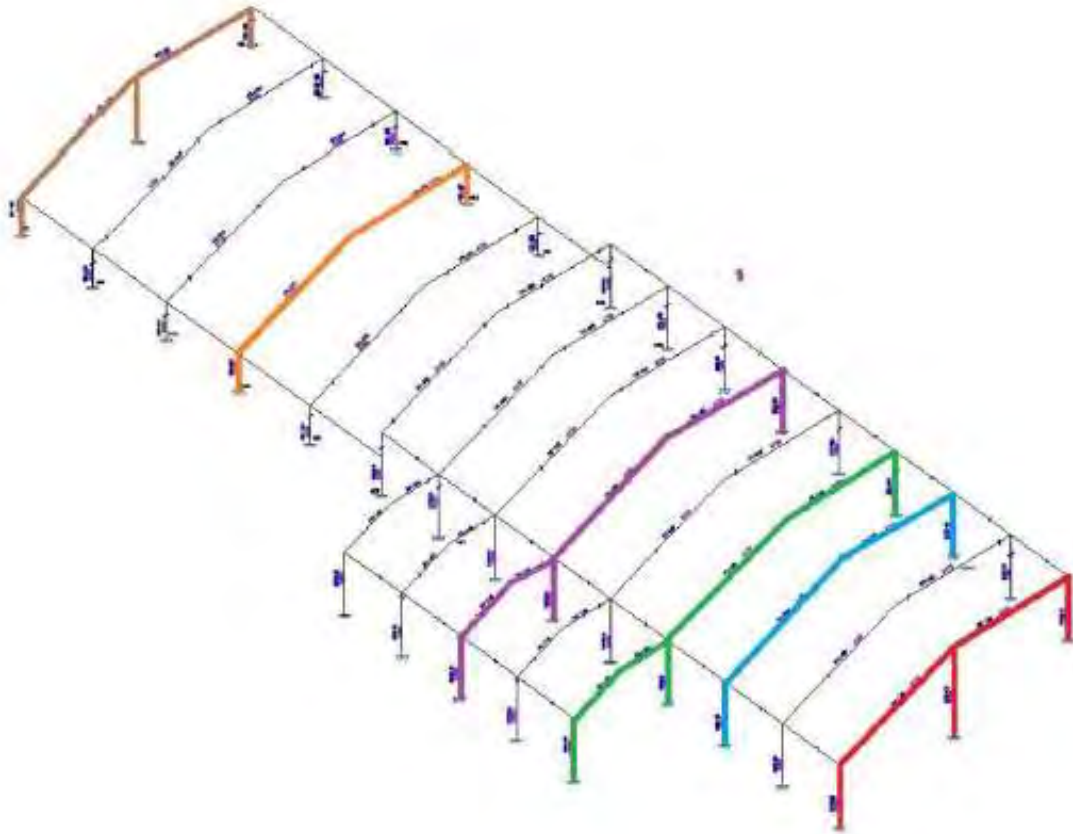
### **5.5Carpintería metálica**

La carpintería exterior comprende las ventanas para la zona administrativa, siendo éstas de aluminio anodizado color blanco con rotura de puente térmico.

Las puertas al exterior serán acorazadas. En el interior correspondiente a la zona administrativa, todas las puertas y ventanas serán de PVC imitación a madera. En la zona de producción las puertas serán automáticas y plegables, de diseño higiénico.

Las características de los elementos relativos a la carpintería metálica se encuentran descritas en el pliego de condiciones del presente proyecto.

## CALCULO FACHADA PRINCIPAL DE LA NAVE (MARRÓN)



## Proyecto : Proyecto de edificación de una fabrica de helados

### Estructura : Portico inicial/final parte oficinas (1)

#### Datos Generales

Número de nudos .....	6
Número de barras .....	5
Número de hipótesis de carga .....	6
Número de combinación de hipótesis .....	14
Material .....	Acero S-275
Se incluye el peso propio de la estructura .....	Sí
Método de cálculo .....	Segundo Orden

#### Hipótesis de carga

Núm	Descripción	Categoría	Duración
1	Permanente	Permanente	No procede
2	Mantenimiento	Categoría G: Cubiertas accesibles para mantenimiento	No procede
3	Nieve	Nieve : Altitud < 1.000 m sobre el nivel del mar	No procede
4	Viento transversal A	Viento: Cargas en edificación	No procede
5	Viento transversal B	Viento: Cargas en edificación	No procede
6	Viento longitudinal	Viento: Cargas en edificación	No procede

**Proyecto : Proyecto de edificación de una fabrica de helados**

**Estructura : Portico inicial/final parte oficinas (1)**

**NUDOS. Coordenadas en metros.**

<b>Número</b>	<b>Coord. X</b>	<b>Coord. Y</b>	<b>Coord. Z</b>	<b>Coacción</b>
1	0,00	0,00	0,00	Empotramiento
2	8,50	0,00	0,00	Empotramiento
3	17,00	0,00	0,00	Empotramiento
4	0,00	3,00	0,00	Nudo libre
5	8,50	3,60	0,00	Nudo libre
6	17,00	3,00	0,00	Nudo libre

**Proyecto : Proyecto de edificación de una fabrica de helados**

**Estructura : Portico inicial/final parte oficinas (1)**

**BARRAS.**

**(kN m / radián)**

<b>Barra</b>	<b>Nudo i</b>	<b>Nudo j</b>	<b>Clase</b>	<b>Lep</b>	<b>Lept</b>	<b>Grupo</b>	<b>Beta</b>	<b>Articulación</b>
1	1	4	Pilar	3,65	3,00	1	0,00	Sin enlaces articulados
2	2	5	Pilar	3,99	3,60	1	0,00	Sin enlaces articulados
3	3	6	Pilar	3,01	3,00	1	0,00	Sin enlaces articulados
4	4	5	Viga	0,00	0,00	2	0,00	Sin enlaces articulados
5	5	6	Viga	0,00	0,00	2	0,00	Sin enlaces articulados



**Proyecto : Proyecto de edificación de una fabrica de helados**

**Estructura : Portico inicial/final parte oficinas (1)**

**BARRAS.**

<b>Barra</b>	<b>Tabla</b>	<b>Tamaño</b>	<b>Material</b>
1	I HEB	100	Material menú
2	I HEB	100	Material menú
3	I HEB	100	Material menú
4	IPE	120	Material menú
5	IPE	120	Material menú

**Proyecto : Proyecto de edificación de una fabrica de helados****Estructura : Portico inicial/final parte oficinas (1)**

CARGAS EN BARRAS.			(kN y mkN)	Angulo : grados sexagesimales			
Hip.	Barra	Tipo	Ejes	Intensidad	Angulo	Dist.(m.)	L.Aplic.(m)
1	1	Uniforme p.p.	Generales	0,210	90	0,00	0,00
1	2	Uniforme p.p.	Generales	0,210	90	0,00	0,00
1	3	Uniforme p.p.	Generales	0,210	90	0,00	0,00
1	4	Uniforme p.p.	Generales	0,107	90	0,00	0,00
1	4	Uniforme	Generales	0,375	90	0,00	0,00
1	5	Uniforme p.p.	Generales	0,107	90	0,00	0,00
1	5	Uniforme	Generales	0,375	90	0,00	0,00
2	4	Uniforme	Generales	0,998	90	0,00	0,00
2	5	Uniforme	Generales	0,998	90	0,00	0,00
3	4	Uniforme	Generales	0,993	90	0,00	0,00
3	5	Uniforme	Generales	0,993	90	0,00	0,00
4	1	Uniforme	Generales	1,085	0	0,00	0,00
4	3	Uniforme	Generales	0,516	360	0,00	0,00
4	4	Uniforme	Generales	0,930	266	0,00	0,00
4	4	Parcial uniforme	Generales	1,560	266	0,00	0,72
4	5	Uniforme	Generales	0,300	-266	0,00	0,00
5	1	Uniforme	Generales	1,085	0	0,00	0,00
5	3	Uniforme	Generales	0,516	360	0,00	0,00
5	4	Uniforme	Generales	0,116	266	0,00	0,00
5	4	Parcial uniforme	Generales	0,188	266	0,00	0,72
5	5	Uniforme	Generales	0,900	-85,96	0,00	0,00
6	1	Uniforme	Generales	1,203	180	0,00	0,00
6	3	Uniforme	Generales	1,203	360	0,00	0,00
6	4	Uniforme	Generales	1,072	266	0,00	0,00
6	5	Uniforme	Generales	1,071	-85,96	0,00	0,00

p.p. : Son las cargas debidas al peso propio generadas internamente por el programa.

**Proyecto : Proyecto de edificación de una fabrica de helados****Estructura : Portico inicial/final parte oficinas (1)****DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS. (mm , 100 x rad. )****Nudo : 1**

<b>Clase</b>	<b>Combinación</b>	<b>Desp. X</b>	<b>Desp. Y</b>	<b>Desp. Z</b>	<b>Giro X</b>	<b>Giro Y</b>	<b>Giro Z</b>
<i>Cálculo</i>	<b>1</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>2</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>3</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>4</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>5</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>6</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>7</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>8</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>9</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

**Proyecto : Proyecto de edificación de una fabrica de helados**

**Estructura : Portico inicial/final parte oficinas (1)**

**DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS. (mm , 100 x rad. )**

<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>10</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>11</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>12</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>13</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>14</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

**Nudo : 2**

<b>Clase</b>	<b>Combinación</b>	<b>Desp. X</b>	<b>Desp. Y</b>	<b>Desp. Z</b>	<b>Giro X</b>	<b>Giro Y</b>	<b>Giro Z</b>
<i>Cálculo</i>	<b>1</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>2</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>3</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

**Proyecto : Proyecto de edificación de una fabrica de helados**

**Estructura : Portico inicial/final parte oficinas (1)**

DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS.		(mm , 100 x rad. )					
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>4</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>5</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>6</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>7</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>8</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>9</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>10</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>11</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>12</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

**Proyecto : Proyecto de edificación de una fabrica de helados**

**Estructura : Portico inicial/final parte oficinas (1)**

**DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS. (mm , 100 x rad. )**

<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>13</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>14</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

**Nudo : 3**

<b>Clase</b>	<b>Combinación</b>	<b>Desp. X</b>	<b>Desp. Y</b>	<b>Desp. Z</b>	<b>Giro X</b>	<b>Giro Y</b>	<b>Giro Z</b>
<i>Cálculo</i>	<b>1</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>2</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>3</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>4</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>5</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>6</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

**Proyecto : Proyecto de edificación de una fabrica de helados**

**Estructura : Portico inicial/final parte oficinas (1)**

DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS.		(mm , 100 x rad. )					
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>7</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>8</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>9</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>10</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>11</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>12</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>13</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>14</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

**Proyecto : Proyecto de edificación de una fabrica de helados**

**Estructura : Portico inicial/final parte oficinas (1)**

**DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS. (mm , 100 x rad. )**

**Nudo : 4**

<b>Clase</b>	<b>Combinación</b>	<b>Desp. X</b>	<b>Desp. Y</b>	<b>Desp. Z</b>	<b>Giro X</b>	<b>Giro Y</b>	<b>Giro Z</b>
<i>Cálculo</i>	<b>1</b>	0,05	-0,02	0,00	0,00	0,00	-0,25
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,03	-0,01	0,00	0,00	0,00	-0,19
<i>Cálculo</i>	<b>2</b>	0,15	-0,05	0,00	0,00	0,00	-0,84
<i>Integridad</i>		0,07	-0,02	0,00	0,00	0,00	-0,39
<i>Confort</i>		0,07	-0,02	0,00	0,00	0,00	-0,39
<i>Apariencia</i>		0,03	-0,01	0,00	0,00	0,00	-0,19
<i>Cálculo</i>	<b>3</b>	0,15	-0,05	0,00	0,00	0,00	-0,83
<i>Integridad</i>		0,07	-0,02	0,00	0,00	0,00	-0,38
<i>Confort</i>		0,07	-0,02	0,00	0,00	0,00	-0,38
<i>Apariencia</i>		0,03	-0,01	0,00	0,00	0,00	-0,19
<i>Cálculo</i>	<b>4</b>	-1,26	0,03	0,00	0,00	0,00	0,52
<i>Integridad</i>		-0,87	0,03	0,00	0,00	0,00	0,52
<i>Confort</i>		-0,87	0,03	0,00	0,00	0,00	0,52
<i>Apariencia</i>		0,03	-0,01	0,00	0,00	0,00	-0,19
<i>Cálculo</i>	<b>5</b>	9,54	-0,01	0,00	0,00	0,00	-0,51
<i>Integridad</i>		6,33	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,17
<i>Confort</i>		6,33	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,17
<i>Apariencia</i>		0,03	-0,01	0,00	0,00	0,00	-0,19
<i>Cálculo</i>	<b>6</b>	-0,68	-0,03	0,00	0,00	0,00	-0,36
<i>Integridad</i>		-0,45	-0,01	0,00	0,00	0,00	-0,07
<i>Confort</i>		-0,79	0,01	0,00	0,00	0,00	0,13
<i>Apariencia</i>		0,03	-0,01	0,00	0,00	0,00	-0,19
<i>Cálculo</i>	<b>7</b>	6,01	-0,05	0,00	0,00	0,00	-1,00
<i>Integridad</i>		3,87	-0,02	0,00	0,00	0,00	-0,49
<i>Confort</i>		6,40	-0,02	0,00	0,00	0,00	-0,56
<i>Apariencia</i>		0,03	-0,01	0,00	0,00	0,00	-0,19
<i>Cálculo</i>	<b>8</b>	0,03	-0,03	0,00	0,00	0,00	-0,50
<i>Integridad</i>		-0,01	-0,01	0,00	0,00	0,00	-0,17
<i>Confort</i>		-0,06	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,02
<i>Apariencia</i>		0,03	-0,01	0,00	0,00	0,00	-0,19
<i>Cálculo</i>	<b>9</b>	-1,24	0,01	0,00	0,00	0,00	0,24



**Proyecto : Proyecto de edificación de una fabrica de helados**

**Estructura : Portico inicial/final parte oficinas (1)**

**DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS. (mm , 100 x rad. )**

<i>Integridad</i>		-0,83	0,02	0,00	0,00	0,00	0,32
<i>Confort</i>		-0,79	0,01	0,00	0,00	0,00	0,13
<i>Apariencia</i>		0,03	-0,01	0,00	0,00	0,00	-0,19
<i>Cálculo</i>	<b>10</b>	9,70	-0,03	0,00	0,00	0,00	-0,81
<i>Integridad</i>		6,36	-0,01	0,00	0,00	0,00	-0,37
<i>Confort</i>		6,40	-0,02	0,00	0,00	0,00	-0,56
<i>Apariencia</i>		0,03	-0,01	0,00	0,00	0,00	-0,19
<i>Cálculo</i>	<b>11</b>	-0,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		-0,10	0,01	0,00	0,00	0,00	0,17
<i>Confort</i>		-0,06	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,02
<i>Apariencia</i>		0,03	-0,01	0,00	0,00	0,00	-0,19
<i>Cálculo</i>	<b>12</b>	-1,27	0,03	0,00	0,00	0,00	0,62
<i>Integridad</i>		-0,87	0,03	0,00	0,00	0,00	0,52
<i>Confort</i>		-0,87	0,03	0,00	0,00	0,00	0,52
<i>Apariencia</i>		0,03	-0,01	0,00	0,00	0,00	-0,19
<i>Cálculo</i>	<b>13</b>	9,48	-0,01	0,00	0,00	0,00	-0,41
<i>Integridad</i>		6,33	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,17
<i>Confort</i>		6,33	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,17
<i>Apariencia</i>		0,03	-0,01	0,00	0,00	0,00	-0,19
<i>Cálculo</i>	<b>14</b>	-0,17	0,03	0,00	0,00	0,00	0,39
<i>Integridad</i>		-0,13	0,03	0,00	0,00	0,00	0,36
<i>Confort</i>		-0,13	0,03	0,00	0,00	0,00	0,36
<i>Apariencia</i>		0,03	-0,01	0,00	0,00	0,00	-0,19

**Nudo : 5**

<b>Clase</b>	<b>Combinación</b>	<b>Desp. X</b>	<b>Desp. Y</b>	<b>Desp. Z</b>	<b>Giro X</b>	<b>Giro Y</b>	<b>Giro Z</b>
<i>Cálculo</i>	<b>1</b>	0,00	-0,04	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	-0,03	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>2</b>	0,00	-0,13	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	-0,06	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	-0,06	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	-0,03	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>3</b>	0,00	-0,12	0,00	0,00	0,00	0,00

**Proyecto : Proyecto de edificación de una fabrica de helados**

**Estructura : Portico inicial/final parte oficinas (1)**

DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS.		(mm , 100 x rad. )					
<i>Integridad</i>		0,00	-0,06	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	-0,06	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	-0,03	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>4</b>	-1,23	-0,01	0,00	0,00	0,00	-0,74
<i>Integridad</i>		-0,81	0,02	0,00	0,00	0,00	-0,49
<i>Confort</i>		-0,81	0,02	0,00	0,00	0,00	-0,49
<i>Apariencia</i>		0,00	-0,03	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>5</b>	9,49	0,00	0,00	0,00	0,00	0,28
<i>Integridad</i>		6,33	0,03	0,00	0,00	0,00	0,19
<i>Confort</i>		6,33	0,03	0,00	0,00	0,00	0,19
<i>Apariencia</i>		0,00	-0,03	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>6</b>	-0,79	-0,11	0,00	0,00	0,00	-0,45
<i>Integridad</i>		-0,49	-0,05	0,00	0,00	0,00	-0,30
<i>Confort</i>		-0,81	-0,04	0,00	0,00	0,00	-0,49
<i>Apariencia</i>		0,00	-0,03	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>7</b>	5,85	-0,10	0,00	0,00	0,00	0,17
<i>Integridad</i>		3,80	-0,04	0,00	0,00	0,00	0,11
<i>Confort</i>		6,33	-0,03	0,00	0,00	0,00	0,19
<i>Apariencia</i>		0,00	-0,03	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>8</b>	0,00	-0,07	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	-0,02	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	-0,03	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>9</b>	-1,27	-0,06	0,00	0,00	0,00	-0,74
<i>Integridad</i>		-0,81	-0,01	0,00	0,00	0,00	-0,49
<i>Confort</i>		-0,81	-0,04	0,00	0,00	0,00	-0,49
<i>Apariencia</i>		0,00	-0,03	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>10</b>	9,60	-0,04	0,00	0,00	0,00	0,29
<i>Integridad</i>		6,33	0,00	0,00	0,00	0,00	0,19
<i>Confort</i>		6,33	-0,03	0,00	0,00	0,00	0,19
<i>Apariencia</i>		0,00	-0,03	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>11</b>	-0,01	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,03	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	-0,03	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>12</b>	-1,22	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,74

**Proyecto : Proyecto de edificación de una fabrica de helados**

**Estructura : Portico inicial/final parte oficinas (1)**

**DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS. (mm , 100 x rad. )**

<i>Integridad</i>		-0,81	0,02	0,00	0,00	0,00	-0,49
<i>Confort</i>		-0,81	0,02	0,00	0,00	0,00	-0,49
<i>Apariencia</i>		0,00	-0,03	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>13</b>	9,45	0,02	0,00	0,00	0,00	0,28
<i>Integridad</i>		6,33	0,03	0,00	0,00	0,00	0,19
<i>Confort</i>		6,33	0,03	0,00	0,00	0,00	0,19
<i>Apariencia</i>		0,00	-0,03	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>14</b>	0,00	0,06	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,06	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,06	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	-0,03	0,00	0,00	0,00	0,00

**Nudo : 6**

<b>Clase</b>	<b>Combinación</b>	<b>Desp. X</b>	<b>Desp. Y</b>	<b>Desp. Z</b>	<b>Giro X</b>	<b>Giro Y</b>	<b>Giro Z</b>
<i>Cálculo</i>	<b>1</b>	-0,05	-0,02	0,00	0,00	0,00	0,25
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		-0,03	-0,01	0,00	0,00	0,00	0,19
<i>Cálculo</i>	<b>2</b>	-0,15	-0,05	0,00	0,00	0,00	0,84
<i>Integridad</i>		-0,07	-0,02	0,00	0,00	0,00	0,39
<i>Confort</i>		-0,07	-0,02	0,00	0,00	0,00	0,39
<i>Apariencia</i>		-0,03	-0,01	0,00	0,00	0,00	0,19
<i>Cálculo</i>	<b>3</b>	-0,15	-0,05	0,00	0,00	0,00	0,83
<i>Integridad</i>		-0,07	-0,02	0,00	0,00	0,00	0,38
<i>Confort</i>		-0,07	-0,02	0,00	0,00	0,00	0,38
<i>Apariencia</i>		-0,03	-0,01	0,00	0,00	0,00	0,19
<i>Cálculo</i>	<b>4</b>	-1,30	-0,03	0,00	0,00	0,00	0,59
<i>Integridad</i>		-0,83	-0,01	0,00	0,00	0,00	0,22
<i>Confort</i>		-0,83	-0,01	0,00	0,00	0,00	0,22
<i>Apariencia</i>		-0,03	-0,01	0,00	0,00	0,00	0,19
<i>Cálculo</i>	<b>5</b>	9,54	0,01	0,00	0,00	0,00	-0,64
<i>Integridad</i>		6,39	0,02	0,00	0,00	0,00	-0,60
<i>Confort</i>		6,39	0,02	0,00	0,00	0,00	-0,60
<i>Apariencia</i>		-0,03	-0,01	0,00	0,00	0,00	0,19
<i>Cálculo</i>	<b>6</b>	-0,95	-0,06	0,00	0,00	0,00	1,04

**Proyecto : Proyecto de edificación de una fabrica de helados**

**Estructura : Portico inicial/final parte oficinas (1)**

DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS.		(mm , 100 x rad. )					
<i>Integridad</i>		-0,57	-0,03	0,00	0,00	0,00	0,52
<i>Confort</i>		-0,90	-0,03	0,00	0,00	0,00	0,61
<i>Apariencia</i>		-0,03	-0,01	0,00	0,00	0,00	0,19
<i>Cálculo</i>	<b>7</b>	5,76	-0,03	0,00	0,00	0,00	0,29
<i>Integridad</i>		3,76	-0,01	0,00	0,00	0,00	0,03
<i>Confort</i>		6,32	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,21
<i>Apariencia</i>		-0,03	-0,01	0,00	0,00	0,00	0,19
<i>Cálculo</i>	<b>8</b>	-0,04	-0,03	0,00	0,00	0,00	0,50
<i>Integridad</i>		0,01	-0,01	0,00	0,00	0,00	0,17
<i>Confort</i>		0,06	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02
<i>Apariencia</i>		-0,03	-0,01	0,00	0,00	0,00	0,19
<i>Cálculo</i>	<b>9</b>	-1,39	-0,05	0,00	0,00	0,00	0,88
<i>Integridad</i>		-0,86	-0,02	0,00	0,00	0,00	0,41
<i>Confort</i>		-0,90	-0,03	0,00	0,00	0,00	0,61
<i>Apariencia</i>		-0,03	-0,01	0,00	0,00	0,00	0,19
<i>Cálculo</i>	<b>10</b>	9,60	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,36
<i>Integridad</i>		6,36	0,01	0,00	0,00	0,00	-0,40
<i>Confort</i>		6,32	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,21
<i>Apariencia</i>		-0,03	-0,01	0,00	0,00	0,00	0,19
<i>Cálculo</i>	<b>11</b>	0,09	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,09	0,01	0,00	0,00	0,00	-0,17
<i>Confort</i>		0,06	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02
<i>Apariencia</i>		-0,03	-0,01	0,00	0,00	0,00	0,19
<i>Cálculo</i>	<b>12</b>	-1,27	-0,02	0,00	0,00	0,00	0,48
<i>Integridad</i>		-0,83	-0,01	0,00	0,00	0,00	0,22
<i>Confort</i>		-0,83	-0,01	0,00	0,00	0,00	0,22
<i>Apariencia</i>		-0,03	-0,01	0,00	0,00	0,00	0,19
<i>Cálculo</i>	<b>13</b>	9,52	0,02	0,00	0,00	0,00	-0,74
<i>Integridad</i>		6,39	0,02	0,00	0,00	0,00	-0,60
<i>Confort</i>		6,39	0,02	0,00	0,00	0,00	-0,60
<i>Apariencia</i>		-0,03	-0,01	0,00	0,00	0,00	0,19
<i>Cálculo</i>	<b>14</b>	0,16	0,03	0,00	0,00	0,00	-0,39
<i>Integridad</i>		0,13	0,03	0,00	0,00	0,00	-0,36
<i>Confort</i>		0,13	0,03	0,00	0,00	0,00	-0,36
<i>Apariencia</i>		-0,03	-0,01	0,00	0,00	0,00	0,19

## **Proyecto : Proyecto de edificación de una fabrica de helados**

### **Estructura : Portico inicial/final parte oficinas (1)**

---

**Cálculo** : Incluye los desplazamientos asociados a las combinaciones de cálculo aplicando los coeficientes de ponderación que figuran en el cuadro de combinaciones (coeficientes : 1.35; 1.50; 1.05 ...). Estos resultados corresponden al análisis realizado : Primer ó segundo orden.

**Integridad** : (Según CTE), corresponde a los desplazamientos que afectan a los daños de los elementos constructivos. Se realiza el cálculo siempre en primer orden con los coeficientes de simultaneidad de la norma en la combinación característica (coeficientes : 1; 0.7; 0.6 ...). Considerando sólo las deformaciones que se producen después de la puesta en obra del elemento.

**Apariencia**: (Según CTE), afecta a la apariencia de la obra. Se realiza el cálculo siempre en primer orden en la combinación casi permanente. (coeficientes : 1; 0.3 ...).

**Confort**: (Según CTE), ligada a reducir el efecto de las vibraciones. Para su cálculo se tiene en cuenta las componentes instantáneas de las cargas variables en la combinación característica.

**Giro de los nudos libres**: Se corresponde con el de las barras enlazadas rígidamente en el nudo, pero no de aquellas de enlace semirrígido, cuyo giro total corresponderá al del nudo más el momento de la barra dividido por el coeficiente de rigidez del enlace.

**Proyecto : Proyecto de edificacion de una fabrica de helados**

**Estructura : Portico inicial/final parte oficinas (1)**

**ESFUERZOS EN EJES PRINCIPALES DE SECCION EN LOS EXTREMOS DE BARRA. (kN y mkN)**

**Barra : 1**

Combinac	Nudo	Axil	Cortante y	Cortante z	Torsor	Momento y	Momento z
1	1	-3,594	1,567	0,000	0,000	0,000	-1,559
	4	-2,743	1,567	0,000	0,000	0,000	-3,142
2	1	-9,910	5,192	0,000	0,000	0,000	-5,176
	4	-9,059	5,192	0,000	0,000	0,000	-10,400
3	1	-9,878	5,174	0,000	0,000	0,000	-5,158
	4	-9,027	5,174	0,000	0,000	0,000	-10,363
4	1	4,157	-5,201	0,000	0,000	0,000	3,713
	4	5,008	-0,319	0,000	0,000	0,000	4,573
5	1	-2,669	-3,214	0,000	0,000	0,000	4,003
	4	-1,817	1,668	0,000	0,000	0,000	-1,658
6	1	-5,227	1,094	0,000	0,000	0,000	-1,974
	4	-4,375	4,023	0,000	0,000	0,000	-5,706
7	1	-9,319	2,298	0,000	0,000	0,000	-1,771
	4	-8,468	5,228	0,000	0,000	0,000	-9,462
8	1	-5,678	4,784	0,000	0,000	0,000	-3,971
	4	-4,827	1,536	0,000	0,000	0,000	-5,510
9	1	1,016	-3,414	0,000	0,000	0,000	1,932
	4	1,867	1,469	0,000	0,000	0,000	0,987
10	1	-5,808	-1,417	0,000	0,000	0,000	2,242
	4	-4,957	3,465	0,000	0,000	0,000	-5,258
11	1	0,261	2,741	0,000	0,000	0,000	-1,410
	4	1,112	-2,672	0,000	0,000	0,000	1,306
12	1	5,621	-5,836	0,000	0,000	0,000	4,344
	4	6,125	-0,953	0,000	0,000	0,000	5,846
13	1	-1,206	-3,852	0,000	0,000	0,000	4,625
	4	-0,701	1,030	0,000	0,000	0,000	-0,381
14	1	4,864	0,324	0,000	0,000	0,000	0,989
	4	5,368	-5,090	0,000	0,000	0,000	6,160

**Barra : 2**

Combinac	Nudo	Axil	Cortante y	Cortante z	Torsor	Momento y	Momento z
1	2	-6,619	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	5	-5,598	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
2	2	-19,500	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	5	-18,478	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

**Proyecto : Proyecto de edificacion de una fabrica de helados**

**Estructura : Portico inicial/final parte oficinas (1)**

**ESFUERZOS EN EJES PRINCIPALES DE SECCION EN LOS EXTREMOS DE BARRA. (kN y mkN)**

3	2	-19,435	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	5	-18,414	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
4	2	-2,482	3,538	0,000	0,000	0,000	-4,431
	5	-1,460	3,538	0,000	0,000	0,000	-8,310
5	2	-0,012	-3,552	0,000	0,000	0,000	5,647
	5	1,010	-3,552	0,000	0,000	0,000	7,141
6	2	-16,954	2,146	0,000	0,000	0,000	-2,713
	5	-15,932	2,146	0,000	0,000	0,000	-5,028
7	2	-15,473	-2,140	0,000	0,000	0,000	3,455
	5	-14,452	-2,140	0,000	0,000	0,000	4,339
8	2	-11,438	0,002	0,000	0,000	0,000	-0,003
	5	-10,416	0,002	0,000	0,000	0,000	-0,005
9	2	-8,892	3,556	0,000	0,000	0,000	-4,471
	5	-7,870	3,556	0,000	0,000	0,000	-8,341
10	2	-6,422	-3,558	0,000	0,000	0,000	5,693
	5	-5,401	-3,558	0,000	0,000	0,000	7,179
11	2	0,308	0,003	0,000	0,000	0,000	-0,005
	5	1,330	0,003	0,000	0,000	0,000	-0,008
12	2	0,215	3,532	0,000	0,000	0,000	-4,415
	5	0,820	3,532	0,000	0,000	0,000	-8,299
13	2	2,685	-3,550	0,000	0,000	0,000	5,629
	5	3,291	-3,550	0,000	0,000	0,000	7,126
14	2	9,420	0,003	0,000	0,000	0,000	-0,005
	5	10,025	0,003	0,000	0,000	0,000	-0,008

**Barra : 3**

Combinac	Nudo	Axil	Cortante y	Cortante z	Torsor	Momento y	Momento z
1	3	-3,594	-1,567	0,000	0,000	0,000	1,559
	6	-2,743	-1,567	0,000	0,000	0,000	3,142
2	3	-9,910	-5,192	0,000	0,000	0,000	5,176
	6	-9,059	-5,192	0,000	0,000	0,000	10,400
3	3	-9,878	-5,174	0,000	0,000	0,000	5,158
	6	-9,027	-5,174	0,000	0,000	0,000	10,363
4	3	-5,769	-4,315	0,000	0,000	0,000	3,466
	6	-4,918	-1,993	0,000	0,000	0,000	5,988
5	3	2,029	-1,130	0,000	0,000	0,000	2,550
	6	2,881	1,192	0,000	0,000	0,000	-2,664

**Proyecto : Proyecto de edificación de una fabrica de helados**

**Estructura : Portico inicial/final parte oficinas (1)**

**ESFUERZOS EN EJES PRINCIPALES DE SECCION EN LOS EXTREMOS DE BARRA. (kN y mkN)**

6	3	-11,184	-6,827	0,000	0,000	0,000	6,299
	6	-10,332	-5,434	0,000	0,000	0,000	12,083
7	3	-6,506	-4,896	0,000	0,000	0,000	5,772
	6	-5,654	-3,503	0,000	0,000	0,000	6,865
8	3	-5,682	-4,786	0,000	0,000	0,000	3,972
	6	-4,831	-1,538	0,000	0,000	0,000	5,514
9	3	-8,911	-6,120	0,000	0,000	0,000	5,260
	6	-8,060	-3,798	0,000	0,000	0,000	9,604
10	3	-1,113	-2,921	0,000	0,000	0,000	4,358
	6	-0,262	-0,599	0,000	0,000	0,000	0,932
11	3	0,254	-2,744	0,000	0,000	0,000	1,410
	6	1,106	2,670	0,000	0,000	0,000	-1,298
12	3	-4,305	-3,674	0,000	0,000	0,000	2,830
	6	-3,800	-1,352	0,000	0,000	0,000	4,704
13	3	3,494	-0,494	0,000	0,000	0,000	1,907
	6	3,999	1,828	0,000	0,000	0,000	-3,942
14	3	4,857	-0,326	0,000	0,000	0,000	-0,989
	6	5,362	5,087	0,000	0,000	0,000	-6,153

**Barra : 4**

Combinac	Nudo	Axil	Cortante y	Cortante z	Torsor	Momento y	Momento z
1	4	-1,756	-2,626	0,000	0,000	0,000	3,142
	5	-1,366	2,902	0,000	0,000	0,000	-4,320
2	4	-5,817	-8,671	0,000	0,000	0,000	10,400
	5	-4,529	9,582	0,000	0,000	0,000	-14,281
3	4	-5,797	-8,640	0,000	0,000	0,000	10,363
	5	-4,513	9,548	0,000	0,000	0,000	-14,231
4	4	0,671	4,973	0,000	0,000	0,000	-4,573
	5	1,062	-3,071	0,000	0,000	0,000	3,039
5	4	-1,792	-1,695	0,000	0,000	0,000	1,658
	5	-1,402	2,147	0,000	0,000	0,000	-2,789
6	4	-4,321	-4,081	0,000	0,000	0,000	5,706
	5	-3,037	5,964	0,000	0,000	0,000	-9,786
7	4	-5,811	-8,079	0,000	0,000	0,000	9,462
	5	-4,527	9,098	0,000	0,000	0,000	-13,330
8	4	-1,872	-4,707	0,000	0,000	0,000	5,510
	5	-0,588	5,261	0,000	0,000	0,000	-7,869



**Proyecto : Proyecto de edificación de una fabrica de helados**

**Estructura : Portico inicial/final parte oficinas (1)**

**ESFUERZOS EN EJES PRINCIPALES DE SECCION EN LOS EXTREMOS DE BARRA. (kN y mkN)**

9	4	-1,333	1,966	0,000	0,000	0,000	-0,987
	5	-0,496	0,253	0,000	0,000	0,000	-1,895
10	4	-3,806	-4,700	0,000	0,000	0,000	5,258
	5	-2,969	5,472	0,000	0,000	0,000	-7,755
11	4	2,744	0,921	0,000	0,000	0,000	-1,306
	5	3,581	-0,922	0,000	0,000	0,000	1,310
12	4	1,382	6,043	0,000	0,000	0,000	-5,846
	5	1,614	-4,253	0,000	0,000	0,000	4,793
13	4	-1,077	-0,627	0,000	0,000	0,000	0,381
	5	-0,846	0,963	0,000	0,000	0,000	-1,023
14	4	5,455	4,997	0,000	0,000	0,000	-6,160
	5	5,687	-5,430	0,000	0,000	0,000	8,005

**Barra : 5**

Combinac	Nudo	Axil	Cortante y	Cortante z	Torsor	Momento y	Momento z
1	5	-1,366	-2,902	0,000	0,000	0,000	4,320
	6	-1,756	2,626	0,000	0,000	0,000	-3,142
2	5	-4,529	-9,582	0,000	0,000	0,000	14,281
	6	-5,817	8,671	0,000	0,000	0,000	-10,400
3	5	-4,513	-9,548	0,000	0,000	0,000	14,231
	6	-5,797	8,640	0,000	0,000	0,000	-10,363
4	5	-1,944	-4,597	0,000	0,000	0,000	5,271
	6	-2,334	4,765	0,000	0,000	0,000	-5,988
5	5	1,783	3,186	0,000	0,000	0,000	-4,352
	6	1,392	-2,790	0,000	0,000	0,000	2,664
6	5	-4,864	-10,565	0,000	0,000	0,000	14,814
	6	-6,148	9,924	0,000	0,000	0,000	-12,083
7	5	-2,608	-5,893	0,000	0,000	0,000	8,992
	6	-3,893	5,394	0,000	0,000	0,000	-6,865
8	5	-0,590	-5,264	0,000	0,000	0,000	7,874
	6	-1,874	4,711	0,000	0,000	0,000	-5,514
9	5	-3,519	-7,920	0,000	0,000	0,000	10,236
	6	-4,356	7,772	0,000	0,000	0,000	-9,604
10	5	0,222	-0,136	0,000	0,000	0,000	0,577
	6	-0,616	0,219	0,000	0,000	0,000	-0,932
11	5	3,578	0,916	0,000	0,000	0,000	-1,302
	6	2,741	-0,915	0,000	0,000	0,000	1,298

**Proyecto : Proyecto de edificacion de una fabrica de helados**

**Estructura : Portico inicial/final parte oficinas (1)**

ESFUERZOS EN EJES PRINCIPALES DE SECCION EN LOS EXTREMOS DE BARRA.							(kN y mKN)
12	5	-1,385	-3,415	0,000	0,000	0,000	3,506
	6	-1,616	3,696	0,000	0,000	0,000	-4,704
13	5	2,337	4,368	0,000	0,000	0,000	-6,103
	6	2,105	-3,860	0,000	0,000	0,000	3,942
14	5	5,684	5,423	0,000	0,000	0,000	-7,998
	6	5,452	-4,990	0,000	0,000	0,000	6,153

**Proyecto : Proyecto de edificación de una fabrica de helados****Estructura : Portico inicial/final parte oficinas (1)****REACCIONES EN LOS APOYOS. (kN y mKN)****Nudo : 1**

<b>Combinación</b>	<b>Reacc. X</b>	<b>Reacc. Y</b>	<b>Reacc. Z</b>	<b>Mom. X</b>	<b>Mom. Y</b>	<b>Mom. Z</b>
1	1,567	3,594	0,000	0,000	0,000	-1,559
2	5,192	9,910	0,000	0,000	0,000	-5,176
3	5,174	9,878	0,000	0,000	0,000	-5,158
4	-5,201	-4,157	0,000	0,000	0,000	3,713
5	-3,214	2,669	0,000	0,000	0,000	4,003
6	1,094	5,227	0,000	0,000	0,000	-1,974
7	2,298	9,319	0,000	0,000	0,000	-1,771
8	4,784	5,678	0,000	0,000	0,000	-3,971
9	-3,414	-1,016	0,000	0,000	0,000	1,932
10	-1,417	5,808	0,000	0,000	0,000	2,242
11	2,741	-0,261	0,000	0,000	0,000	-1,410
12	-5,836	-5,621	0,000	0,000	0,000	4,344
13	-3,852	1,206	0,000	0,000	0,000	4,625
14	0,324	-4,864	0,000	0,000	0,000	0,989

**Nudo : 2**

<b>Combinación</b>	<b>Reacc. X</b>	<b>Reacc. Y</b>	<b>Reacc. Z</b>	<b>Mom. X</b>	<b>Mom. Y</b>	<b>Mom. Z</b>
1	0,000	6,619	0,000	0,000	0,000	0,000
2	0,000	19,500	0,000	0,000	0,000	0,000
3	0,000	19,435	0,000	0,000	0,000	0,000
4	3,538	2,482	0,000	0,000	0,000	-4,431
5	-3,552	0,012	0,000	0,000	0,000	5,647
6	2,146	16,954	0,000	0,000	0,000	-2,713
7	-2,140	15,473	0,000	0,000	0,000	3,455
8	0,002	11,438	0,000	0,000	0,000	-0,003
9	3,556	8,892	0,000	0,000	0,000	-4,471
10	-3,558	6,422	0,000	0,000	0,000	5,693
11	0,003	-0,308	0,000	0,000	0,000	-0,005
12	3,532	-0,215	0,000	0,000	0,000	-4,415
13	-3,550	-2,685	0,000	0,000	0,000	5,629
14	0,003	-9,420	0,000	0,000	0,000	-0,005

**Nudo : 3**

<b>Combinación</b>	<b>Reacc. X</b>	<b>Reacc. Y</b>	<b>Reacc. Z</b>	<b>Mom. X</b>	<b>Mom. Y</b>	<b>Mom. Z</b>
1	-1,567	3,594	0,000	0,000	0,000	1,559
2	-5,192	9,910	0,000	0,000	0,000	5,176
3	-5,174	9,878	0,000	0,000	0,000	5,158
4	-4,315	5,769	0,000	0,000	0,000	3,466
5	-1,130	-2,029	0,000	0,000	0,000	2,550
6	-6,827	11,184	0,000	0,000	0,000	6,299
7	-4,896	6,506	0,000	0,000	0,000	5,772
8	-4,786	5,682	0,000	0,000	0,000	3,972
9	-6,120	8,911	0,000	0,000	0,000	5,260

**Proyecto : Proyecto de edificación de una fabrica de helados**

**Estructura : Portico inicial/final parte oficinas (1)**

**REACCIONES EN LOS APOYOS.**

**(kN y mKN)**

10	-2,921	1,113	0,000	0,000	0,000	4,358
11	-2,744	-0,254	0,000	0,000	0,000	1,410
12	-3,674	4,305	0,000	0,000	0,000	2,830
13	-0,494	-3,494	0,000	0,000	0,000	1,907
14	-0,326	-4,857	0,000	0,000	0,000	-0,989

# Proyecto : Proyecto de edificación de una fabrica de helados

## Estructura : Portico inicial/final parte oficinas (1)

### COMPROBACION DE BARRAS.

#### Barra : 1

I HEB 100

Material : Acero S-275  $f_v = 275 \text{ N/mm}^2$

Agotamiento por plastificación [Ec. 6.11 DB-SE-A](#)

$$i(2) = 9,059 \times 1e3 / (26 \times 27500 / 1,05) + 10,4 / 27,29 = 0,39$$

Sección : 20 / 20 Clasificación : Z=1 Y=1

Comprobación Pandeo eje z-z  $\lambda_{adim.z}(2) = 1,49$ ;  $\lambda_z(2) = 129$ ;  $\beta_z(2) = 1,79$ ;  $\alpha_{Crit}(2) = 32,5$  [Ec. 6.51 DB-SE-A](#)

$$i(2) = 9,91 / (0,346 \times 680,952) + 1,034 \times 0,9 \times 10,4 / 27,29 = 0,36$$

Sección : 20 / 20 Clasificación : Z=1 Y=1

Comprobación Pandeo eje y-y  $\lambda_{adim.v}(2) = 1,36$ ;  $\lambda_v(2) = 118$ ;  $\beta_v(2) = 1,00$  [Ec. 6.52/6.53 DB-SE-A](#)

$$i(2) = 9,91 / (0,363 \times 680,952) + 0,6 \times 1,034 \times 0,9 \times 10,4 / 27,29 = 0,23$$

Sección : 20 / 20 Clasificación : Z=1 Y=1

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

Esfuerzo cortante máximo : 5,838 kN Tensión cortante máxima : 6 N/mm<sup>2</sup>

$$i(12) = 6,49 / 151,21 = 0,04$$

Sección : 0 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 40 %

#### Barra : 2

I HEB 100

Material : Acero S-275  $f_v = 275 \text{ N/mm}^2$

Agotamiento por plastificación [Ec. 6.11 DB-SE-A](#)

$$i(9) = 7,869 \times 1e3 / (26 \times 27500 / 1,05) + 8,341 / 27,29 = 0,32$$

Sección : 20 / 20 Clasificación : Z=1 Y=1

Comprobación Pandeo eje z-z  $\lambda_{adim.z}(9) = 1,08$ ;  $\lambda_z(9) = 93$ ;  $\beta_z(9) = 1,07$ ;  $\alpha_{Crit}(9) = 69,49$  [Ec. 6.51 DB-SE-A](#)

$$i(9) = 8,891 / (0,55 \times 680,952) + 1,019 \times 0,9 \times 8,341 / 27,29 = 0,28$$

Sección : 20 / 20 Clasificación : Z=1 Y=1

Comprobación Pandeo eje y-y  $\lambda_{adim.v}(9) = 1,64$ ;  $\lambda_v(9) = 142$ ;  $\beta_v(9) = 1,00$  [Ec. 6.52/6.53 DB-SE-A](#)

$$i(9) = 8,891 / (0,274 \times 680,952) + 0,6 \times 1,019 \times 0,9 \times 8,341 / 27,29 = 0,20$$

Sección : 20 / 20 Clasificación : Z=1 Y=1

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

Esfuerzo cortante máximo : 3,575 kN Tensión cortante máxima : 4 N/mm<sup>2</sup>

$$i(10) = 3,97 / 151,21 = 0,03$$

Sección : 0 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 32 %

#### Barra : 3

I HEB 100

Material : Acero S-275  $f_v = 275 \text{ N/mm}^2$

Agotamiento por plastificación [Ec. 6.11 DB-SE-A](#)

$$i(6) = 10,335 \times 1e3 / (26 \times 27500 / 1,05) + 12,083 / 27,29 = 0,46$$

Sección : 20 / 20 Clasificación : Z=1 Y=1

Comprobación Pandeo eje z-z  $\lambda_{adim.z}(6) = 1,30$ ;  $\lambda_z(6) = 113$ ;  $\beta_z(6) = 1,56$ ;  $\alpha_{Crit}(6) = 37,93$  [Ec. 6.51 DB-SE-A](#)

$$i(6) = 11,186 / (0,428 \times 680,952) + 1,031 \times 0,9 \times 12,083 / 27,29 = 0,41$$

Sección : 20 / 20 Clasificación : Z=1 Y=1

Comprobación Pandeo eje y-y  $\lambda_{adim.v}(6) = 1,36$ ;  $\lambda_v(6) = 118$ ;  $\beta_v(6) = 1,00$  [Ec. 6.52/6.53 DB-SE-A](#)

## Proyecto : Proyecto de edificación de una fabrica de helados

### Estructura : Portico inicial/final parte oficinas (1)

#### COMPROBACION DE BARRAS.

$$i(6) = 11,186 / (0,363 \times 680,952) + 0,6 \times 1,031 \times 0,9 \times 12,083 / 27,29 = 0,26$$

Sección : 20 / 20 Clasificación : Z=1 Y=1

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

Esfuerzo cortante máximo :6,824 kN Tensión cortante máxima :8 N/mm<sup>2</sup>

$$i(6) = 7,58 / 151,21 = 0,05$$

Sección : 0 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 46 %

#### Barra : 4

IPE 120

Material : Acero S-275  $f_v = 275$  N/mm<sup>2</sup>

Agotamiento por plastificación [Ec. 6.11 DB-SE-A](#)

$$i(2) = 4,529 \times 1e3 / (13,2 \times 27500 / 1,05) + 14,281 / 15,924 = 0,91$$

Sección : 20 / 20 Clasificación : Z=1 Y=1

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

Esfuerzo cortante máximo :9,582 kN Tensión cortante máxima :15 N/mm<sup>2</sup>

$$i(2) = 15,22 / 151,21 = 0,10$$

Sección : 20 / 20

Flecha vano

Flecha vano asociada a la apariencia en combinación casi permanente (1): 11,9 mm adm.=l/250 = 34 mm.

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 91 %

Aprovechamiento por flecha de la barra : 35 %

#### Barra : 5

IPE 120

Material : Acero S-275  $f_v = 275$  N/mm<sup>2</sup>

Agotamiento por plastificación [Ec. 6.11 DB-SE-A](#)

$$i(6) = 4,864 \times 1e3 / (13,2 \times 27500 / 1,05) + 14,814 / 15,924 = 0,94$$

Sección : 0 / 20 Clasificación : Z=1 Y=1

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

Esfuerzo cortante máximo :10,565 kN Tensión cortante máxima :17 N/mm<sup>2</sup>

$$i(6) = 16,78 / 151,21 = 0,11$$

Sección : 0 / 20

Flecha vano

Flecha vano asociada a la apariencia en combinación casi permanente (1): 11,9 mm adm.=l/250 = 34 mm.

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 95 %

Aprovechamiento por flecha de la barra : 35 %

**Proyecto : Proyecto de edificación de una fabrica de helados**

**Estructura : Portico inicial/final parte oficinas (1)**

**RELACION DE BARRAS FUERA DE NORMA.**

Todas las barras cumplen

**Proyecto : Proyecto de edificación de una fabrica de helados**

**Estructura : Portico inicial/final parte oficinas (1)**

**TODOS LOS DESPLAZAMIENTOS SOLICITADOS DE LOS NUDOS CUMPLEN.**



# Proyecto : Proyecto de edificación de una fabrica de helados

## Estructura : Portico inicial/final parte oficinas (1)

### PLACAS DE ANCLAJE

#### Nudo : 1

DIMENSIONES Y CARACTERISTICAS DE ANCLAJES- COMPROBACION- :

PLACA BASE	310 x 360 x 10 mm.
CARTELAS	100 x 360 x 8 mm.
ANCLAJES PRINCIPALES	2 Ø 20 de 300 mm. en cada paramento.

COMPROBACIONES :

HORMIGON

$$\sigma_{\text{hormigón}}(2) = 10 \times (4 \times 100 \times (10 \times 0,09 + x (.5 \times 0,36 - 0,05))) / (36 \times 0,31 (0.875 \times 36 - 5)) = 0,9 \text{ N/mm}^2$$

(Res. Portante = 22 N/mm<sup>2</sup>)

ESPESOR PLACA BASE

$$\sigma_{\text{acero placa}}(2) = 10 \times (6 \times 0.001 \times 4459 / 1^2) = 267,5 \text{ N/mm}^2$$

(límite = 275 N/mm<sup>2</sup>)

ANCLAJE

Tracción máxima en anclajes (12) = 9,76 kN  
Indice tracción rosca del anclaje (12) = 0,12  
Long. anclaje EC-3 = 300 mm. (Tens. Adherencia EC-3 = 1 N/mm<sup>2</sup>)

ESPESOR DE LA CARTELA

$$\sigma_{\text{flexión}}(2) = 77,7 \text{ N/mm}^2 \quad (\text{límite} = 275 \text{ N/mm}^2)$$

(n) : n - Corresponde al número de la combinación de hipótesis que provoca el efecto más desfavorable en la comprobación realizada

#### Nudo : 2

DIMENSIONES Y CARACTERISTICAS DE ANCLAJES- COMPROBACION- :

PLACA BASE	310 x 360 x 10 mm.
CARTELAS	100 x 360 x 8 mm.
ANCLAJES PRINCIPALES	2 Ø 20 de 300 mm. en cada paramento.

COMPROBACIONES :

HORMIGON

$$\sigma_{\text{hormigón}}(10) = 10 \times (4 \times 100 \times (10 \times x (.5 \times 0,36 - 0,05))) / (36 \times 0,31 (0.875 \times 36 - 5)) = 0,9 \text{ N/mm}^2$$

(Res. Portante = 22 N/mm<sup>2</sup>)

ESPESOR PLACA BASE

$$\sigma_{\text{acero placa}}(10) = 10 \times (6 \times 0.001 \times 4503 / 1^2) = 270,2 \text{ N/mm}^2$$

(límite = 275 N/mm<sup>2</sup>)

ANCLAJE

Tracción máxima en anclajes (13) = 11,5 kN

## Proyecto : Proyecto de edificación de una fabrica de helados

### Estructura : Portico inicial/final parte oficinas (1)

#### PLACAS DE ANCLAJE

Indice tracción rosca del anclaje (13) = 0,14

Long. anclaje EC-3 = 300 mm. (Tens. Adherencia EC-3 = 1 N/mm<sup>2</sup>)

ESPESOR DE LA CARTELA

$\sigma_{flexión}(10) = 78,5 \text{ N/mm}^2$  (límite = 275 N/mm<sup>2</sup>)

(n) : n - Corresponde al número de la combinación de hipótesis que provoca el efecto más desfavorable en la comprobación realizada

#### Nudo : 3

DIMENSIONES Y CARACTERISTICAS DE ANCLAJES- COMPROBACION- :

PLACA BASE 310 x 340 x 12 mm.

CARTELAS 100 x 340 x 8 mm.

ANCLAJES PRINCIPALES 2 Ø 20 de 300 mm. en cada paramento.

COMPROBACIONES :

HORMIGON

$\sigma_{hormigón}(6) = 10 \times (4 \times 100 \times (10 \times 0,09 + x (.5 \times 0,34 - 0,05)) / (34 \times 0,31 (0.875 \times 34 - 5))) = 1,2 \text{ N/mm}^2$   
(Res. Portante = 22 N/mm<sup>2</sup>)

ESPESOR PLACA BASE

$\sigma_{acero\ placa}(6) = 10 \times (6 \times 0.001 \times 5975 / 1,2^2) = 248,9 \text{ N/mm}^2$   
(límite = 275 N/mm<sup>2</sup>)

ANCLAJE

Tracción máxima en anclajes (7) = 9,98 kN

Indice tracción rosca del anclaje (7) = 0,12

Long. anclaje EC-3 = 300 mm. (Tens. Adherencia EC-3 = 1 N/mm<sup>2</sup>)

ESPESOR DE LA CARTELA

$\sigma_{flexión}(6) = 89,7 \text{ N/mm}^2$  (límite = 275 N/mm<sup>2</sup>)

(n) : n - Corresponde al número de la combinación de hipótesis que provoca el efecto más desfavorable en la comprobación realizada

# Proyecto : Proyecto de edificación de una fabrica de helados

## Estructura : Portico inicial/final parte oficinas (1)

### ZAPATAS.

#### Nudo : 1

#### DIMENSIONES Y TENSIONES DE CALCULO DEL HORMIGON (AUTODIMENSIONADO)

Zapata rígida de hormigón en masa

LY (m.)	LZ (m.)	HX (m.)	Lepy (m.)	Lepz (m.)	DepY (m.)
1,20	1,20	0,40	0,23	0,20	0,00

fctd(N/mm<sup>2</sup>)    fcv(N/mm<sup>2</sup>)

1,20	0,16
------	------

#### COMBINACION :2

Combinación más desfavorable para : Arm. inferior + cortante maximo + tension media terreno + tension max. terreno

Componentes de la resultante en c.d.g de la base de la zapata

Se incluye la carga de fachada :0 kN y su descentramiento :0 m

RXz (kN.)	RYz (kN.)	RZz (kN.)	MZz (kNm.)	MYz (kNm.)
20,69	3,56	0,00	4,96	0,00

Tensiones del terreno en vértices de zapata

$\sigma$ a	$\sigma$ b	$\sigma$ c	$\sigma$ d
0,00	0,03	0,03	0,00

Seguridad a vuelco y deslizamiento

CSV	CSD
2,50	2,91

Solicitaciones en secciones críticas y tensiones.

Armaduras y punzonamiento.

MFy-	MFy+	$\sigma$ (máx)	Qy-	Qy+	$\tau$	Ai,y (cm <sup>2</sup> )	As,y (cm <sup>2</sup> )	T.punz
-3,72	1,60	0,12	-6,00	2,84	0,01	0,00	0,00	0,00

MFz-	MFz+	$\sigma$ (máx)	Qz-	Qz+	$\tau$	Ai,z (cm <sup>2</sup> )	As,z (cm <sup>2</sup> )
-1,07	-1,07	0,03	-1,45	-1,45	0,00	0,00	0,00

#### COMBINACION :4

Combinación más desfavorable para : vuelco + deslizamiento

Componentes de la resultante en c.d.g de la base de la zapata

Se incluye la carga de fachada :0 kN y su descentramiento :0 m

RXz (kN.)	RYz (kN.)	RZz (kN.)	MZz (kNm.)	MYz (kNm.)
11,32	-3,36	0,00	-3,71	0,00

Tensiones del terreno en vértices de zapata

$\sigma$ a	$\sigma$ b	$\sigma$ c	$\sigma$ d
0,02	0,00	0,00	0,02

## Proyecto : Proyecto de edificación de una fabrica de helados

### Estructura : Portico inicial/final parte oficinas (1)

#### ZAPATAS.

Seguridad a vuelco y deslizamiento

CSV	CSD
1,83	1,69

Solicitaciones en secciones críticas y tensiones.

MFy-	MFy+	$\sigma$ (máx)	Qy-	Qy+	$\tau$
2,02	-1,85	0,06	2,90	-3,29	0,01
MFz-	MFz+	$\sigma$ (máx)	Qz-	Qz+	$\tau$
0,39	0,39	0,00	0,53	0,53	0,00

Armaduras y punzonamiento.

Ai,y (cm <sup>2</sup> )	As,y (cm <sup>2</sup> )	T.punz
0,00	0,00	0,00
Ai,z (cm <sup>2</sup> )	As,z (cm <sup>2</sup> )	
0,00	0,00	

COMBINACION :12

Combinación más desfavorable para : Arm. superior

Componentes de la resultante en c.d.g de la base de la zapata

Se incluye la carga de fachada :0 kN y su descentramiento :0 m

RXz (kN.)	RYz (kN.)	RZz (kN.)	MZz (kNm.)	MYz (kNm.)
11,32	-3,36	0,00	-3,71	0,00

Tensiones del terreno en vértices de zapata

$\sigma$ a	$\sigma$ b	$\sigma$ c	$\sigma$ d
0,02	0,00	0,00	0,02

Seguridad a vuelco y deslizamiento

CSV	CSD
1,83	1,69

Solicitaciones en secciones críticas y tensiones.

MFy-	MFy+	$\sigma$ (máx)	Qy-	Qy+	$\tau$
2,02	-1,85	0,06	2,90	-3,29	0,01
MFz-	MFz+	$\sigma$ (máx)	Qz-	Qz+	$\tau$
0,39	0,39	0,00	0,53	0,53	0,00

Armaduras y punzonamiento.

Ai,y (cm <sup>2</sup> )	As,y (cm <sup>2</sup> )	T.punz
0,00	0,00	0,00
Ai,z (cm <sup>2</sup> )	As,z (cm <sup>2</sup> )	
0,00	0,00	

#### Nudo : 2

DIMENSIONES Y TENSIONES DE CALCULO DEL HORMIGON (AUTODIMENSIONADO)

Zapata rígida de hormigón en masa

LY (m.)	LZ (m.)	HX (m.)	Lepy (m.)	Lepz (m.)	DepY (m.)
1,20	1,20	0,40	0,23	0,20	0,00

fctd (N/mm<sup>2</sup>)    fcv (N/mm<sup>2</sup>)

## Proyecto : Proyecto de edificación de una fabrica de helados

### Estructura : Portico inicial/final parte oficinas (1)

#### ZAPATAS.

1,20            0,16

COMBINACION :2

Combinación más desfavorable para : tension media terreno

Componentes de la resultante en c.d.g de la base de la zapata

Se incluye la carga de fachada :0 kN y su descentramiento :0 m

RXz (kN.)	RYz (kN.)	RZz (kN.)	MZz (kNm.)	MYz (kNm.)
27,32	0,00	0,00	0,00	0,00

Tensiones del terreno en vértices de zapata

$\sigma$ a	$\sigma$ b	$\sigma$ c	$\sigma$ d
0,02	0,02	0,02	0,02

Seguridad a vuelco y deslizamiento

CSV	CSD
100,00	100,00

Solicitaciones en secciones críticas y tensiones.

Armaduras y punzonamiento.

MFy-	MFy+	$\sigma$ (máx)	Qy-	Qy+	$\tau$	Ai,y (cm <sup>2</sup> )	As,y (cm <sup>2</sup> )	T.punz
-1,98	-1,98	0,06	-2,83	-2,83	0,01	0,00	0,00	0,00

MFz-	MFz+	$\sigma$ (máx)	Qz-	Qz+	$\tau$	Ai,z (cm <sup>2</sup> )	As,z (cm <sup>2</sup> )
-2,09	-2,09	0,07	-2,83	-2,83	0,01	0,00	0,00

COMBINACION :5

Combinación más desfavorable para : vuelco + deslizamiento

Componentes de la resultante en c.d.g de la base de la zapata

Se incluye la carga de fachada :0 kN y su descentramiento :0 m

RXz (kN.)	RYz (kN.)	RZz (kN.)	MZz (kNm.)	MYz (kNm.)
14,32	-2,37	0,00	-4,71	0,00

Tensiones del terreno en vértices de zapata

$\sigma$ a	$\sigma$ b	$\sigma$ c	$\sigma$ d
0,03	0,00	0,00	0,03

Seguridad a vuelco y deslizamiento

CSV	CSD
1,82	3,02

Solicitaciones en secciones críticas y tensiones.

Armaduras y punzonamiento.

MFy-	MFy+	$\sigma$ (máx)	Qy-	Qy+	$\tau$	Ai,y (cm <sup>2</sup> )	As,y (cm <sup>2</sup> )	T.punz
2,02	-2,88	0,09	2,90	-4,93	0,01	0,00	0,00	0,00

MFz-	MFz+	$\sigma$ (máx)	Qz-	Qz+	$\tau$	Ai,z (cm <sup>2</sup> )	As,z (cm <sup>2</sup> )
-0,08	-0,08	0,00	-0,10	-0,10	0,00	0,00	0,00

## Proyecto : Proyecto de edificación de una fabrica de helados

### Estructura : Portico inicial/final parte oficinas (1)

#### ZAPATAS.

COMBINACION :10

Combinación más desfavorable para : Arm. inferior + cortante maximo + tension max. terreno

Componentes de la resultante en c.d.g de la base de la zapata

Se incluye la carga de fachada :0 kN y su descentramiento :0 m

RXz (kN.)	RYz (kN.)	RZz (kN.)	MZz (kNm.)	MYz (kNm.)
22,87	-2,37	0,00	-4,71	0,00

Tensiones del terreno en vértices de zapata

$\sigma$ a	$\sigma$ b	$\sigma$ c	$\sigma$ d
0,03	0,00	0,00	0,03

Seguridad a vuelco y deslizamiento

CSV	CSD
2,91	4,83

Solicitaciones en secciones críticas y tensiones.

Armaduras y punzonamiento.

MFy-	MFy+	$\sigma$ (máx)	Qy-	Qy+	$\tau$	Ai,y (cm <sup>2</sup> )	As,y (cm <sup>2</sup> )	T.punz
1,17	-3,83	0,12	2,31	-6,11	0,01	0,00	0,00	0,00
MFz-	MFz+	$\sigma$ (máx)	Qz-	Qz+	$\tau$	Ai,z (cm <sup>2</sup> )	As,z (cm <sup>2</sup> )	
-1,40	-1,40	0,04	-1,90	-1,90	0,00	0,00	0,00	

COMBINACION :13

Combinación más desfavorable para : Arm. superior

Componentes de la resultante en c.d.g de la base de la zapata

Se incluye la carga de fachada :0 kN y su descentramiento :0 m

RXz (kN.)	RYz (kN.)	RZz (kN.)	MZz (kNm.)	MYz (kNm.)
14,32	-2,37	0,00	-4,71	0,00

Tensiones del terreno en vértices de zapata

$\sigma$ a	$\sigma$ b	$\sigma$ c	$\sigma$ d
0,03	0,00	0,00	0,03

Seguridad a vuelco y deslizamiento

CSV	CSD
1,82	3,02

Solicitaciones en secciones críticas y tensiones.

Armaduras y punzonamiento.

MFy-	MFy+	$\sigma$ (máx)	Qy-	Qy+	$\tau$	Ai,y (cm <sup>2</sup> )	As,y (cm <sup>2</sup> )	T.punz
2,02	-2,88	0,09	2,90	-4,93	0,01	0,00	0,00	0,00
MFz-	MFz+	$\sigma$ (máx)	Qz-	Qz+	$\tau$	Ai,z (cm <sup>2</sup> )	As,z (cm <sup>2</sup> )	
-0,08	-0,08	0,00	-0,10	-0,10	0,00	0,00	0,00	

# Proyecto : Proyecto de edificación de una fabrica de helados

## Estructura : Portico inicial/final parte oficinas (1)

### ZAPATAS.

#### Nudo : 3

#### DIMENSIONES Y TENSIONES DE CALCULO DEL HORMIGON (AUTODIMENSIONADO)

Zapata rígida de hormigón en masa

LY (m.)	LZ (m.)	HX (m.)	Lepy(m.)	Lepz (m.)	DepY(m.)
1,20	1,20	0,40	0,22	0,20	0,00

fctd(N/mm <sup>2</sup> )	fcv(N/mm <sup>2</sup> )
1,20	0,16

COMBINACION :6

Combinación más desfavorable para : deslizamiento

Componentes de la resultante en c.d.g de la base de la zapata

Se incluye la carga de fachada :0 kN y su descentramiento :0 m

RXz (kN.)	RYz (kN.)	RZz (kN.)	MZz (kNm.)	MYz (kNm.)
22,12	-5,37	0,00	-6,94	0,00

Tensiones del terreno en vértices de zapata

$\sigma$ a	$\sigma$ b	$\sigma$ c	$\sigma$ d
0,04	0,00	0,00	0,04

Seguridad a vuelco y deslizamiento

CSV	CSD
1,91	2,06

Solicitaciones en secciones críticas y tensiones.

Armaduras y punzonamiento.

MFy-	MFy+	$\sigma$ (máx)	Qy-	Qy+	$\tau$	Ai,y (cm <sup>2</sup> )	As,y (cm <sup>2</sup> )	T.punz
2,02	-5,40	0,17	2,90	-8,75	0,02	0,00	0,00	0,00

MFz-	MFz+	$\sigma$ (máx)	Qz-	Qz+	$\tau$	Ai,z (cm <sup>2</sup> )	As,z (cm <sup>2</sup> )
-1,28	-1,28	0,04	-1,74	-1,74	0,00	0,00	0,00

COMBINACION :7

Combinación más desfavorable para : vuelco

Componentes de la resultante en c.d.g de la base de la zapata

Se incluye la carga de fachada :0 kN y su descentramiento :0 m

RXz (kN.)	RYz (kN.)	RZz (kN.)	MZz (kNm.)	MYz (kNm.)
16,92	-3,25	0,00	-5,48	0,00

## Proyecto : Proyecto de edificación de una fabrica de helados

### Estructura : Portico inicial/final parte oficinas (1)

#### ZAPATAS.

Tensiones del terreno en vértices de zapata

$\sigma a$	$\sigma b$	$\sigma c$	$\sigma d$
0,03	0,00	0,00	0,03

Seguridad a vuelco y deslizamiento

CSV	CSD
1,85	2,60

Solicitaciones en secciones críticas y tensiones.

Armaduras y punzonamiento.

MFy-	MFy+	$\sigma$ (máx)	Qy-	Qy+	$\tau$	Ai,y (cm <sup>2</sup> )	As,y (cm <sup>2</sup> )	T.punz
2,05	-3,83	0,12	2,90	-6,35	0,01	0,00	0,00	0,00
MFz-	MFz+	$\sigma$ (máx)	Qz-	Qz+	$\tau$	Ai,z (cm <sup>2</sup> )	As,z (cm <sup>2</sup> )	
-0,48	-0,48	0,01	-0,65	-0,65	0,00	0,00	0,00	

COMBINACION :9

Combinación más desfavorable para : Arm. inferior + cortante maximo + tension media terreno + tension max. terreno

Componentes de la resultante en c.d.g de la base de la zapata

Se incluye la carga de fachada :0 kN y su descentramiento :0 m

RXz (kN.)	RYz (kN.)	RZz (kN.)	MZz (kNm.)	MYz (kNm.)
22,12	-5,37	0,00	-6,94	0,00

Tensiones del terreno en vértices de zapata

$\sigma a$	$\sigma b$	$\sigma c$	$\sigma d$
0,04	0,00	0,00	0,04

Seguridad a vuelco y deslizamiento

CSV	CSD
1,91	2,06

Solicitaciones en secciones críticas y tensiones.

Armaduras y punzonamiento.

MFy-	MFy+	$\sigma$ (máx)	Qy-	Qy+	$\tau$	Ai,y (cm <sup>2</sup> )	As,y (cm <sup>2</sup> )	T.punz
2,02	-5,40	0,17	2,90	-8,75	0,02	0,00	0,00	0,00
MFz-	MFz+	$\sigma$ (máx)	Qz-	Qz+	$\tau$	Ai,z (cm <sup>2</sup> )	As,z (cm <sup>2</sup> )	
-1,28	-1,28	0,04	-1,74	-1,74	0,00	0,00	0,00	

COMBINACION :10

Combinación más desfavorable para : Arm. superior

Componentes de la resultante en c.d.g de la base de la zapata

Se incluye la carga de fachada :0 kN y su descentramiento :0 m

RXz (kN.)	RYz (kN.)	RZz (kN.)	MZz (kNm.)	MYz (kNm.)
16,92	-3,25	0,00	-5,48	0,00



## Proyecto : Proyecto de edificación de una fabrica de helados

### Estructura : Portico inicial/final parte oficinas (1)

#### ZAPATAS.

Tensiones del terreno en vértices de zapata

$\sigma a$	$\sigma b$	$\sigma c$	$\sigma d$
0,03	0,00	0,00	0,03

Seguridad a vuelco y deslizamiento

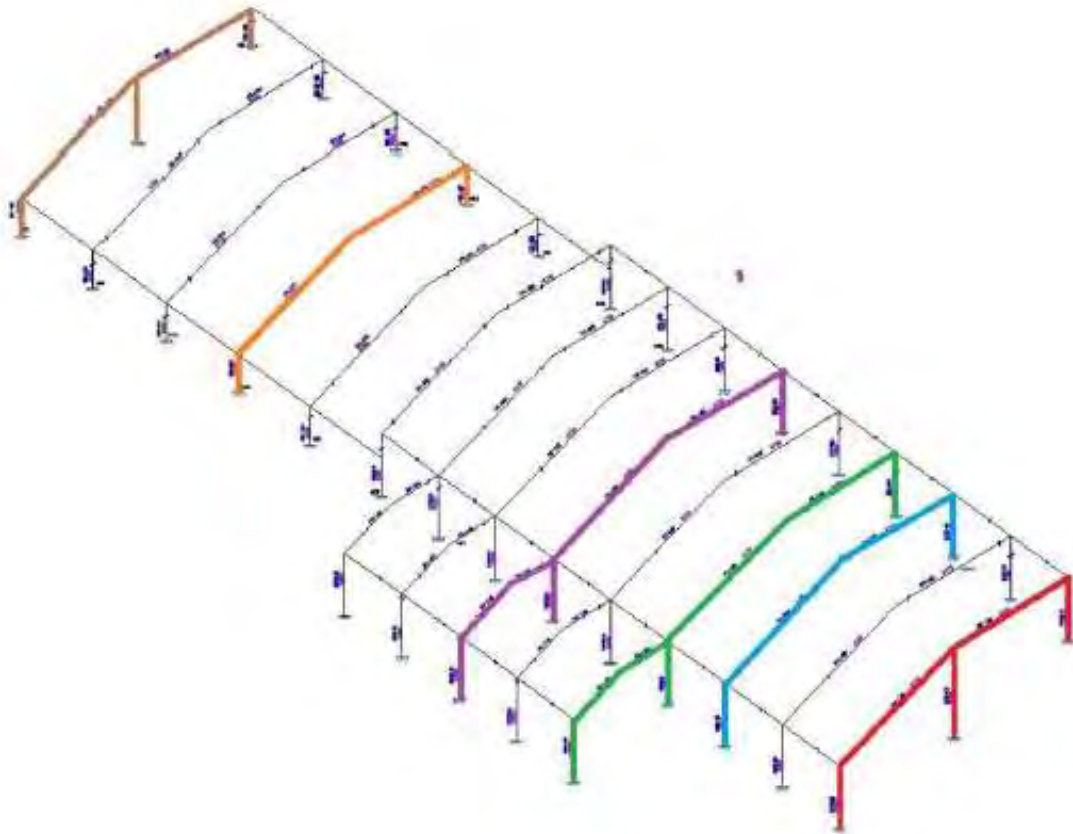
CSV	CSD
1,85	2,60

Solicitaciones en secciones críticas y tensiones.

Armaduras y punzonamiento.

MFy-	MFy+	$\sigma$ (máx)	Qy-	Qy+	$\tau$	Ai,y (cm <sup>2</sup> )	As,y (cm <sup>2</sup> )	T.punz
2,05	-3,83	0,12	2,90	-6,35	0,01	0,00	0,00	0,00
MFz-	MFz+	$\sigma$ (máx)	Qz-	Qz+	$\tau$	Ai,z (cm <sup>2</sup> )	As,z (cm <sup>2</sup> )	
-0,48	-0,48	0,01	-0,65	-0,65	0,00	0,00	0,00	

## CÁLCULO PÓRTICO FINAL NAVE PRINCIPAL (ROJO)



## Proyecto : Proyecto de edificación de una fabrica de helados

### Estructura : Portico final parte funciona sin anexos

#### Datos Generales

Número de nudos .....	6
Número de barras .....	5
Número de hipótesis de carga .....	6
Número de combinación de hipótesis .....	14
Material .....	Acero S-275
Se incluye el peso propio de la estructura .....	Sí
Método de cálculo .....	Segundo Orden

#### Hipótesis de carga

Núm	Descripción	Categoría	Duración
1	Permanente	Permanente	No procede
2	Mantenimiento	Categoría G: Cubiertas accesibles para mantenimiento	No procede
3	Nieve	Nieve : Altitud < 1.000 m sobre el nivel del mar	No procede
4	Viento transversal A	Viento: Cargas en edificación	No procede
5	Viento transversal B	Viento: Cargas en edificación	No procede
6	Viento longitudinal	Viento: Cargas en edificación	No procede

**Proyecto : Proyecto de edificación de una fabrica de helados**

**Estructura : Portico final parte funciona sin anexos**

**NUDOS. Coordenadas en metros.**

<b>Número</b>	<b>Coord. X</b>	<b>Coord. Y</b>	<b>Coord. Z</b>	<b>Coacción</b>
1	0,00	0,00	0,00	Empotramiento
2	8,50	0,00	0,00	Empotramiento
3	17,00	0,00	0,00	Empotramiento
4	0,00	5,00	0,00	Nudo libre
5	8,50	6,00	0,00	Nudo libre
6	17,00	5,00	0,00	Nudo libre

**Proyecto : Proyecto de edificación de una fabrica de helados**

**Estructura : Portico final parte funciona sin anexos**

**BARRAS.**

**(kN m / radián)**

<b>Barra</b>	<b>Nudo i</b>	<b>Nudo j</b>	<b>Clase</b>	<b>Lep</b>	<b>Lept</b>	<b>Grupo</b>	<b>Beta</b>	<b>Articulación</b>
1	1	4	Pilar	4,76	5,00	1	0,00	Sin enlaces articulados
2	2	5	Pilar	5,02	6,00	1	0,00	Sin enlaces articulados
3	3	6	Pilar	15,69	5,00	1	0,00	Sin enlaces articulados
4	4	5	Viga	0,00	0,00	2	0,00	Sin enlaces articulados
5	5	6	Viga	0,00	0,00	2	0,00	Sin enlaces articulados

**Proyecto : Proyecto de edificación de una fabrica de helados**

**Estructura : Portico final parte funciona sin anexos**

**BARRAS.**

<b>Barra</b>	<b>Tabla</b>	<b>Tamaño</b>	<b>Material</b>
1	I HEB	100	Material menú
2	I HEB	100	Material menú
3	I HEB	100	Material menú
4	IPE	180	Material menú
5	IPE	180	Material menú

**Proyecto : Proyecto de edificación de una fabrica de helados****Estructura : Portico final parte funciona sin anexos****CARGAS EN BARRAS.****(kN y mKN)****Angulo : grados sexagesimales**

Hip.	Barra	Tipo	Ejes	Intensidad	Angulo	Dist.(m.)	L.Aplic.(m)
1	1	Uniforme p.p.	Generales	0,210	90	0,00	0,00
1	2	Uniforme p.p.	Generales	0,210	90	0,00	0,00
1	3	Uniforme p.p.	Generales	0,210	90	0,00	0,00
1	4	Uniforme p.p.	Generales	0,193	90	0,00	0,00
1	4	Uniforme	Generales	0,679	90	0,00	0,00
1	5	Uniforme p.p.	Generales	0,193	90	0,00	0,00
1	5	Uniforme	Generales	0,679	90	0,00	0,00
2	4	Uniforme	Generales	1,774	90	0,00	0,00
2	5	Uniforme	Generales	1,774	90	0,00	0,00
3	4	Uniforme	Generales	1,766	90	0,00	0,00
3	5	Uniforme	Generales	1,766	90	0,00	0,00
4	1	Uniforme	Generales	2,273	0	0,00	0,00
4	3	Uniforme	Generales	1,081	360	0,00	0,00
4	4	Uniforme	Generales	1,412	258,7	0,00	0,00
4	4	Parcial uniforme	Generales	2,309	258,7	0,00	1,74
4	5	Uniforme	Generales	0,615	-78,69	0,00	0,00
4	5	Parcial uniforme	Generales	1,303	-78,69	0,00	1,74
5	1	Uniforme	Generales	2,273	0	0,00	0,00
5	3	Uniforme	Generales	1,081	360	0,00	0,00
5	4	Uniforme	Generales	0,434	78,69	0,00	0,00
5	5	Uniforme	Generales	0,762	-78,69	0,00	0,00
6	1	Uniforme	Generales	2,520	180	0,00	0,00
6	3	Uniforme	Generales	2,520	360	0,00	0,00
6	4	Uniforme	Generales	2,443	258,7	0,00	0,00
6	5	Uniforme	Generales	2,445	-78,69	0,00	0,00

p.p. : Son las cargas debidas al peso propio generadas internamente por el programa.

**Proyecto : Proyecto de edificación de una fabrica de helados****Estructura : Portico final parte funciona sin anexos****DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS. (mm , 100 x rad. )****Nudo : 1**

<b>Clase</b>	<b>Combinación</b>	<b>Desp. X</b>	<b>Desp. Y</b>	<b>Desp. Z</b>	<b>Giro X</b>	<b>Giro Y</b>	<b>Giro Z</b>
<i>Cálculo</i>	<b>1</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>2</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>3</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>4</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>5</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>6</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>7</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>8</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>9</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00



**Proyecto : Proyecto de edificación de una fabrica de helados**

**Estructura : Portico final parte funciona sin anexos**

**DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS. (mm , 100 x rad. )**

<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>10</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>11</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>12</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>13</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>14</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

**Nudo : 2**

<b>Clase</b>	<b>Combinación</b>	<b>Desp. X</b>	<b>Desp. Y</b>	<b>Desp. Z</b>	<b>Giro X</b>	<b>Giro Y</b>	<b>Giro Z</b>
<i>Cálculo</i>	<b>1</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>2</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>3</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

**Proyecto : Proyecto de edificación de una fabrica de helados**

**Estructura : Portico final parte funciona sin anexos**

<b>DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS.</b>		<b>(mm , 100 x rad. )</b>					
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>4</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>5</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>6</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>7</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>8</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>9</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>10</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>11</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>12</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

**Proyecto : Proyecto de edificación de una fabrica de helados**

**Estructura : Portico final parte funciona sin anexos**

**DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS. (mm , 100 x rad. )**

<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>13</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>14</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

**Nudo : 3**

<b>Clase</b>	<b>Combinación</b>	<b>Desp. X</b>	<b>Desp. Y</b>	<b>Desp. Z</b>	<b>Giro X</b>	<b>Giro Y</b>	<b>Giro Z</b>
<i>Cálculo</i>	<b>1</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>2</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>3</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>4</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>5</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>6</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

**Proyecto : Proyecto de edificación de una fabrica de helados**

**Estructura : Portico final parte funciona sin anexos**

DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS.		(mm , 100 x rad. )					
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>7</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>8</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>9</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>10</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>11</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>12</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>13</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>14</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

**Proyecto : Proyecto de edificación de una fabrica de helados**

**Estructura : Portico final parte funciona sin anexos**

**DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS. (mm , 100 x rad. )**

**Nudo : 4**

<b>Clase</b>	<b>Combinación</b>	<b>Desp. X</b>	<b>Desp. Y</b>	<b>Desp. Z</b>	<b>Giro X</b>	<b>Giro Y</b>	<b>Giro Z</b>
<i>Cálculo</i>	<b>1</b>	0,00	-0,05	0,00	0,00	0,00	-0,35
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	-0,03	0,00	0,00	0,00	-0,26
<i>Cálculo</i>	<b>2</b>	0,01	-0,14	0,00	0,00	0,00	-1,15
<i>Integridad</i>		0,00	-0,06	0,00	0,00	0,00	-0,53
<i>Confort</i>		0,00	-0,06	0,00	0,00	0,00	-0,53
<i>Apariencia</i>		0,00	-0,03	0,00	0,00	0,00	-0,26
<i>Cálculo</i>	<b>3</b>	0,01	-0,14	0,00	0,00	0,00	-1,14
<i>Integridad</i>		0,00	-0,06	0,00	0,00	0,00	-0,52
<i>Confort</i>		0,00	-0,06	0,00	0,00	0,00	-0,52
<i>Apariencia</i>		0,00	-0,03	0,00	0,00	0,00	-0,26
<i>Cálculo</i>	<b>4</b>	41,77	0,08	0,00	0,00	0,00	0,50
<i>Integridad</i>		28,17	0,08	0,00	0,00	0,00	0,56
<i>Confort</i>		28,17	0,08	0,00	0,00	0,00	0,56
<i>Apariencia</i>		0,00	-0,03	0,00	0,00	0,00	-0,26
<i>Cálculo</i>	<b>5</b>	86,98	-0,06	0,00	0,00	0,00	-1,27
<i>Integridad</i>		56,56	-0,01	0,00	0,00	0,00	-0,60
<i>Confort</i>		56,56	-0,01	0,00	0,00	0,00	-0,60
<i>Apariencia</i>		0,00	-0,03	0,00	0,00	0,00	-0,26
<i>Cálculo</i>	<b>6</b>	26,86	-0,06	0,00	0,00	0,00	-0,64
<i>Integridad</i>		16,91	-0,01	0,00	0,00	0,00	-0,19
<i>Confort</i>		28,17	0,02	0,00	0,00	0,00	0,04
<i>Apariencia</i>		0,00	-0,03	0,00	0,00	0,00	-0,26
<i>Cálculo</i>	<b>7</b>	55,31	-0,14	0,00	0,00	0,00	-1,73
<i>Integridad</i>		33,94	-0,07	0,00	0,00	0,00	-0,88
<i>Confort</i>		56,56	-0,07	0,00	0,00	0,00	-1,12
<i>Apariencia</i>		0,00	-0,03	0,00	0,00	0,00	-0,26
<i>Cálculo</i>	<b>8</b>	-0,10	-0,05	0,00	0,00	0,00	-0,71
<i>Integridad</i>		-0,07	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,24
<i>Confort</i>		-0,12	0,03	0,00	0,00	0,00	-0,05
<i>Apariencia</i>		0,00	-0,03	0,00	0,00	0,00	-0,26
<i>Cálculo</i>	<b>9</b>	42,86	0,03	0,00	0,00	0,00	0,10

**Proyecto : Proyecto de edificación de una fabrica de helados**

**Estructura : Portico final parte funciona sin anexos**

**DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS. (mm , 100 x rad. )**

<i>Integridad</i>		28,17	0,05	0,00	0,00	0,00	0,30
<i>Confort</i>		28,17	0,02	0,00	0,00	0,00	0,04
<i>Apariencia</i>		0,00	-0,03	0,00	0,00	0,00	-0,26
<i>Cálculo</i>	<b>10</b>	89,42	-0,11	0,00	0,00	0,00	-1,70
<i>Integridad</i>		56,56	-0,04	0,00	0,00	0,00	-0,86
<i>Confort</i>		56,56	-0,07	0,00	0,00	0,00	-1,12
<i>Apariencia</i>		0,00	-0,03	0,00	0,00	0,00	-0,26
<i>Cálculo</i>	<b>11</b>	-0,18	0,05	0,00	0,00	0,00	-0,03
<i>Integridad</i>		-0,12	0,06	0,00	0,00	0,00	0,21
<i>Confort</i>		-0,12	0,03	0,00	0,00	0,00	-0,05
<i>Apariencia</i>		0,00	-0,03	0,00	0,00	0,00	-0,26
<i>Cálculo</i>	<b>12</b>	41,30	0,10	0,00	0,00	0,00	0,65
<i>Integridad</i>		28,17	0,08	0,00	0,00	0,00	0,56
<i>Confort</i>		28,17	0,08	0,00	0,00	0,00	0,56
<i>Apariencia</i>		0,00	-0,03	0,00	0,00	0,00	-0,26
<i>Cálculo</i>	<b>13</b>	85,94	-0,04	0,00	0,00	0,00	-1,12
<i>Integridad</i>		56,56	-0,01	0,00	0,00	0,00	-0,60
<i>Confort</i>		56,56	-0,01	0,00	0,00	0,00	-0,60
<i>Apariencia</i>		0,00	-0,03	0,00	0,00	0,00	-0,26
<i>Cálculo</i>	<b>14</b>	-0,18	0,11	0,00	0,00	0,00	0,49
<i>Integridad</i>		-0,12	0,09	0,00	0,00	0,00	0,47
<i>Confort</i>		-0,12	0,09	0,00	0,00	0,00	0,47
<i>Apariencia</i>		0,00	-0,03	0,00	0,00	0,00	-0,26

**Nudo : 5**

<b>Clase</b>	<b>Combinación</b>	<b>Desp. X</b>	<b>Desp. Y</b>	<b>Desp. Z</b>	<b>Giro X</b>	<b>Giro Y</b>	<b>Giro Z</b>
<i>Cálculo</i>	<b>1</b>	0,00	-0,14	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	-0,10	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>2</b>	0,00	-0,42	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	-0,19	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	-0,19	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	-0,10	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>3</b>	0,00	-0,42	0,00	0,00	0,00	0,00

**Proyecto : Proyecto de edificación de una fabrica de helados**

**Estructura : Portico final parte funciona sin anexos**

DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS.		(mm , 100 x rad. )					
<i>Integridad</i>		0,00	-0,19	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	-0,19	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	-0,10	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>4</b>	41,76	0,07	0,00	0,00	0,00	-0,46
<i>Integridad</i>		28,17	0,14	0,00	0,00	0,00	-0,31
<i>Confort</i>		28,17	0,14	0,00	0,00	0,00	-0,31
<i>Apariencia</i>		0,00	-0,10	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>5</b>	86,92	-0,10	0,00	0,00	0,00	0,36
<i>Integridad</i>		56,52	0,02	0,00	0,00	0,00	0,23
<i>Confort</i>		56,52	0,02	0,00	0,00	0,00	0,23
<i>Apariencia</i>		0,00	-0,10	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>6</b>	26,85	-0,30	0,00	0,00	0,00	-0,28
<i>Integridad</i>		16,90	-0,11	0,00	0,00	0,00	-0,19
<i>Confort</i>		28,17	-0,05	0,00	0,00	0,00	-0,31
<i>Apariencia</i>		0,00	-0,10	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>7</b>	55,26	-0,40	0,00	0,00	0,00	0,22
<i>Integridad</i>		33,91	-0,18	0,00	0,00	0,00	0,14
<i>Confort</i>		56,52	-0,17	0,00	0,00	0,00	0,23
<i>Apariencia</i>		0,00	-0,10	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>8</b>	0,02	-0,22	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,02	-0,05	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,03	0,04	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	-0,10	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>9</b>	42,85	-0,07	0,00	0,00	0,00	-0,46
<i>Integridad</i>		28,17	0,04	0,00	0,00	0,00	-0,31
<i>Confort</i>		28,17	-0,05	0,00	0,00	0,00	-0,31
<i>Apariencia</i>		0,00	-0,10	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>10</b>	89,36	-0,24	0,00	0,00	0,00	0,36
<i>Integridad</i>		56,52	-0,07	0,00	0,00	0,00	0,23
<i>Confort</i>		56,52	-0,17	0,00	0,00	0,00	0,23
<i>Apariencia</i>		0,00	-0,10	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>11</b>	0,04	0,06	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,03	0,13	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,03	0,04	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	-0,10	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>12</b>	41,29	0,13	0,00	0,00	0,00	-0,46

**Proyecto : Proyecto de edificación de una fabrica de helados**

**Estructura : Portico final parte funciona sin anexos**

**DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS. (mm , 100 x rad. )**

<i>Integridad</i>		28,17	0,14	0,00	0,00	0,00	-0,31
<i>Confort</i>		28,17	0,14	0,00	0,00	0,00	-0,31
<i>Apariencia</i>		0,00	-0,10	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>13</b>	85,88	-0,05	0,00	0,00	0,00	0,35
<i>Integridad</i>		56,52	0,02	0,00	0,00	0,00	0,23
<i>Confort</i>		56,52	0,02	0,00	0,00	0,00	0,23
<i>Apariencia</i>		0,00	-0,10	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>14</b>	0,04	0,26	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,03	0,22	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,03	0,22	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	-0,10	0,00	0,00	0,00	0,00

**Nudo : 6**

<b>Clase</b>	<b>Combinación</b>	<b>Desp. X</b>	<b>Desp. Y</b>	<b>Desp. Z</b>	<b>Giro X</b>	<b>Giro Y</b>	<b>Giro Z</b>
<i>Cálculo</i>	<b>1</b>	0,00	-0,05	0,00	0,00	0,00	0,35
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	-0,03	0,00	0,00	0,00	0,26
<i>Cálculo</i>	<b>2</b>	-0,01	-0,14	0,00	0,00	0,00	1,15
<i>Integridad</i>		0,00	-0,06	0,00	0,00	0,00	0,53
<i>Confort</i>		0,00	-0,06	0,00	0,00	0,00	0,53
<i>Apariencia</i>		0,00	-0,03	0,00	0,00	0,00	0,26
<i>Cálculo</i>	<b>3</b>	-0,01	-0,14	0,00	0,00	0,00	1,14
<i>Integridad</i>		0,00	-0,06	0,00	0,00	0,00	0,52
<i>Confort</i>		0,00	-0,06	0,00	0,00	0,00	0,52
<i>Apariencia</i>		0,00	-0,03	0,00	0,00	0,00	0,26
<i>Cálculo</i>	<b>4</b>	41,77	-0,03	0,00	0,00	0,00	-0,09
<i>Integridad</i>		28,17	0,01	0,00	0,00	0,00	-0,30
<i>Confort</i>		28,17	0,01	0,00	0,00	0,00	-0,30
<i>Apariencia</i>		0,00	-0,03	0,00	0,00	0,00	0,26
<i>Cálculo</i>	<b>5</b>	86,91	-0,02	0,00	0,00	0,00	-0,90
<i>Integridad</i>		56,52	0,02	0,00	0,00	0,00	-0,81
<i>Confort</i>		56,52	0,02	0,00	0,00	0,00	-0,81
<i>Apariencia</i>		0,00	-0,03	0,00	0,00	0,00	0,26
<i>Cálculo</i>	<b>6</b>	26,85	-0,12	0,00	0,00	0,00	0,86



**Proyecto : Proyecto de edificación de una fabrica de helados**

**Estructura : Portico final parte funciona sin anexos**

DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS.		(mm , 100 x rad. )					
<i>Integridad</i>		16,90	-0,05	0,00	0,00	0,00	0,34
<i>Confort</i>		28,17	-0,05	0,00	0,00	0,00	0,22
<i>Apariencia</i>		0,00	-0,03	0,00	0,00	0,00	0,26
<i>Cálculo</i>	<b>7</b>	55,25	-0,12	0,00	0,00	0,00	0,35
<i>Integridad</i>		33,91	-0,05	0,00	0,00	0,00	0,03
<i>Confort</i>		56,51	-0,04	0,00	0,00	0,00	-0,29
<i>Apariencia</i>		0,00	-0,03	0,00	0,00	0,00	0,26
<i>Cálculo</i>	<b>8</b>	0,15	-0,05	0,00	0,00	0,00	0,71
<i>Integridad</i>		0,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,24
<i>Confort</i>		0,17	0,03	0,00	0,00	0,00	0,05
<i>Apariencia</i>		0,00	-0,03	0,00	0,00	0,00	0,26
<i>Cálculo</i>	<b>9</b>	42,86	-0,07	0,00	0,00	0,00	0,29
<i>Integridad</i>		28,17	-0,02	0,00	0,00	0,00	-0,04
<i>Confort</i>		28,17	-0,05	0,00	0,00	0,00	0,22
<i>Apariencia</i>		0,00	-0,03	0,00	0,00	0,00	0,26
<i>Cálculo</i>	<b>10</b>	89,35	-0,07	0,00	0,00	0,00	-0,53
<i>Integridad</i>		56,51	-0,01	0,00	0,00	0,00	-0,55
<i>Confort</i>		56,51	-0,04	0,00	0,00	0,00	-0,29
<i>Apariencia</i>		0,00	-0,03	0,00	0,00	0,00	0,26
<i>Cálculo</i>	<b>11</b>	0,25	0,05	0,00	0,00	0,00	0,03
<i>Integridad</i>		0,17	0,06	0,00	0,00	0,00	-0,21
<i>Confort</i>		0,17	0,03	0,00	0,00	0,00	0,05
<i>Apariencia</i>		0,00	-0,03	0,00	0,00	0,00	0,26
<i>Cálculo</i>	<b>12</b>	41,30	-0,01	0,00	0,00	0,00	-0,23
<i>Integridad</i>		28,17	0,01	0,00	0,00	0,00	-0,30
<i>Confort</i>		28,17	0,01	0,00	0,00	0,00	-0,30
<i>Apariencia</i>		0,00	-0,03	0,00	0,00	0,00	0,26
<i>Cálculo</i>	<b>13</b>	85,87	0,00	0,00	0,00	0,00	-1,03
<i>Integridad</i>		56,52	0,02	0,00	0,00	0,00	-0,81
<i>Confort</i>		56,52	0,02	0,00	0,00	0,00	-0,81
<i>Apariencia</i>		0,00	-0,03	0,00	0,00	0,00	0,26
<i>Cálculo</i>	<b>14</b>	0,25	0,11	0,00	0,00	0,00	-0,50
<i>Integridad</i>		0,17	0,09	0,00	0,00	0,00	-0,47
<i>Confort</i>		0,17	0,09	0,00	0,00	0,00	-0,47
<i>Apariencia</i>		0,00	-0,03	0,00	0,00	0,00	0,26

## **Proyecto : Proyecto de edificación de una fabrica de helados**

### **Estructura : Portico final parte funciona sin anexos**

---

**Cálculo** : Incluye los desplazamientos asociados a las combinaciones de cálculo aplicando los coeficientes de ponderación que figuran en el cuadro de combinaciones (coeficientes : 1.35; 1.50; 1.05 ...). Estos resultados corresponden al análisis realizado : Primer ó segundo orden.

**Integridad** : (Según CTE), corresponde a los desplazamientos que afectan a los daños de los elementos constructivos. Se realiza el cálculo siempre en primer orden con los coeficientes de simultaneidad de la norma en la combinación característica (coeficientes : 1; 0.7; 0.6 ...). Considerando sólo las deformaciones que se producen después de la puesta en obra del elemento.

**Apariencia**: (Según CTE), afecta a la apariencia de la obra. Se realiza el cálculo siempre en primer orden en la combinación casi permanente. (coeficientes : 1; 0.3 ...).

**Confort**: (Según CTE), ligada a reducir el efecto de las vibraciones. Para su cálculo se tiene en cuenta las componentes instantáneas de las cargas variables en la combinación característica.

**Giro de los nudos libres**: Se corresponde con el de las barras enlazadas rígidamente en el nudo, pero no de aquellas de enlace semirrígido, cuyo giro total corresponderá al del nudo más el momento de la barra dividido por el coeficiente de rigidez del enlace.

**Proyecto : Proyecto de edificacion de una fabrica de helados**

**Estructura : Portico final parte funciona sin anexos**

**ESFUERZOS EN EJES PRINCIPALES DE SECCION EN LOS EXTREMOS DE BARRA. (kN y mkN)**

**Barra : 1**

Combinac	Nudo	Axil	Cortante y	Cortante z	Torsor	Momento y	Momento z
1	1	-5,756	0,791	0,000	0,000	0,000	-1,325
	4	-4,337	0,791	0,000	0,000	0,000	-2,631
2	1	-15,549	2,581	0,000	0,000	0,000	-4,360
	4	-14,130	2,581	0,000	0,000	0,000	-8,543
3	1	-15,505	2,573	0,000	0,000	0,000	-4,346
	4	-14,086	2,573	0,000	0,000	0,000	-8,517
4	1	7,965	-13,530	0,000	0,000	0,000	18,492
	4	9,384	3,517	0,000	0,000	0,000	6,207
5	1	-7,596	-13,379	0,000	0,000	0,000	21,939
	4	-6,177	3,668	0,000	0,000	0,000	3,004
6	1	-7,236	-6,046	0,000	0,000	0,000	7,889
	4	-5,817	4,182	0,000	0,000	0,000	-3,033
7	1	-16,531	-6,008	0,000	0,000	0,000	10,112
	4	-15,112	4,221	0,000	0,000	0,000	-4,724
8	1	-6,259	7,285	0,000	0,000	0,000	-7,439
	4	-4,840	-4,055	0,000	0,000	0,000	-0,637
9	1	3,112	-12,665	0,000	0,000	0,000	17,205
	4	4,531	4,382	0,000	0,000	0,000	3,370
10	1	-12,413	-12,538	0,000	0,000	0,000	20,820
	4	-10,994	4,509	0,000	0,000	0,000	0,374
11	1	4,790	9,545	0,000	0,000	0,000	-8,046
	4	6,209	-9,355	0,000	0,000	0,000	7,572
12	1	10,300	-13,843	0,000	0,000	0,000	18,941
	4	11,141	3,204	0,000	0,000	0,000	7,230
13	1	-5,276	-13,684	0,000	0,000	0,000	22,317
	4	-4,435	3,364	0,000	0,000	0,000	3,938
14	1	12,022	8,339	0,000	0,000	0,000	-6,057
	4	12,863	-10,561	0,000	0,000	0,000	11,612

**Barra : 2**

Combinac	Nudo	Axil	Cortante y	Cortante z	Torsor	Momento y	Momento z
1	2	-13,184	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	5	-11,481	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
2	2	-39,148	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	5	-37,446	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

**Proyecto : Proyecto de edificación de una fabrica de helados**

**Estructura : Portico final parte funciona sin anexos**

**ESFUERZOS EN EJES PRINCIPALES DE SECCION EN LOS EXTREMOS DE BARRA. (kN y mkN)**

3	2	-39,031	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	5	-37,328	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
4	2	5,676	-1,508	0,000	0,000	0,000	5,148
	5	7,379	-1,508	0,000	0,000	0,000	3,663
5	2	-9,974	-4,947	0,000	0,000	0,000	14,731
	5	-8,271	-4,947	0,000	0,000	0,000	15,817
6	2	-27,697	-0,827	0,000	0,000	0,000	3,256
	5	-25,994	-0,827	0,000	0,000	0,000	2,450
7	2	-37,106	-2,831	0,000	0,000	0,000	9,210
	5	-35,403	-2,831	0,000	0,000	0,000	9,823
8	2	-20,610	-0,002	0,000	0,000	0,000	0,005
	5	-18,907	-0,002	0,000	0,000	0,000	0,007
9	2	-7,235	-1,459	0,000	0,000	0,000	5,247
	5	-5,532	-1,459	0,000	0,000	0,000	3,817
10	2	-22,892	-4,843	0,000	0,000	0,000	15,025
	5	-21,190	-4,843	0,000	0,000	0,000	16,081
11	2	4,573	-0,003	0,000	0,000	0,000	0,008
	5	6,276	-0,003	0,000	0,000	0,000	0,011
12	2	11,044	-1,526	0,000	0,000	0,000	5,103
	5	12,053	-1,526	0,000	0,000	0,000	3,596
13	2	-4,602	-4,985	0,000	0,000	0,000	14,604
	5	-3,593	-4,985	0,000	0,000	0,000	15,702
14	2	22,842	-0,003	0,000	0,000	0,000	0,008
	5	23,851	-0,003	0,000	0,000	0,000	0,011

**Barra : 3**

Combinac	Nudo	Axil	Cortante y	Cortante z	Torsor	Momento y	Momento z
1	3	-5,756	-0,791	0,000	0,000	0,000	1,325
	6	-4,337	-0,791	0,000	0,000	0,000	2,631
2	3	-15,549	-2,581	0,000	0,000	0,000	4,360
	6	-14,130	-2,581	0,000	0,000	0,000	8,543
3	3	-15,505	-2,573	0,000	0,000	0,000	4,346
	6	-14,086	-2,573	0,000	0,000	0,000	8,517
4	3	-3,576	-7,595	0,000	0,000	0,000	12,482
	6	-2,157	0,512	0,000	0,000	0,000	5,375
5	3	-2,998	-9,840	0,000	0,000	0,000	19,660
	6	-1,579	-1,733	0,000	0,000	0,000	9,527

**Proyecto : Proyecto de edificación de una fabrica de helados**

**Estructura : Portico final parte funciona sin anexos**

**ESFUERZOS EN EJES PRINCIPALES DE SECCION EN LOS EXTREMOS DE BARRA. (kN y mkN)**

6	3	-14,251	-6,707	0,000	0,000	0,000	11,335
	6	-12,832	-1,842	0,000	0,000	0,000	10,418
7	3	-13,926	-8,061	0,000	0,000	0,000	15,831
	6	-12,507	-3,197	0,000	0,000	0,000	13,078
8	3	-6,252	-7,286	0,000	0,000	0,000	7,445
	6	-4,833	4,054	0,000	0,000	0,000	0,637
9	3	-8,484	-8,509	0,000	0,000	0,000	14,161
	6	-7,065	-0,402	0,000	0,000	0,000	8,479
10	3	-7,935	-10,784	0,000	0,000	0,000	21,546
	6	-6,516	-2,677	0,000	0,000	0,000	12,806
11	3	4,802	-9,547	0,000	0,000	0,000	8,054
	6	6,221	9,353	0,000	0,000	0,000	-7,572
12	3	-1,218	-7,264	0,000	0,000	0,000	11,866
	6	-0,377	0,843	0,000	0,000	0,000	4,238
13	3	-0,628	-9,498	0,000	0,000	0,000	18,957
	6	0,213	-1,390	0,000	0,000	0,000	8,314
14	3	12,034	-8,341	0,000	0,000	0,000	6,065
	6	12,874	10,559	0,000	0,000	0,000	-11,613

**Barra : 4**

Combinac	Nudo	Axil	Cortante y	Cortante z	Torsor	Momento y	Momento z
1	4	-1,293	-4,215	0,000	0,000	0,000	2,631
	5	-0,115	5,794	0,000	0,000	0,000	-9,386
2	4	-4,214	-13,731	0,000	0,000	0,000	8,543
	5	-0,375	18,896	0,000	0,000	0,000	-30,644
3	4	-4,201	-13,689	0,000	0,000	0,000	8,517
	5	-0,374	18,837	0,000	0,000	0,000	-30,548
4	4	-2,397	9,730	0,000	0,000	0,000	-6,207
	5	0,718	-4,336	0,000	0,000	0,000	3,605
5	4	-4,365	-5,706	0,000	0,000	0,000	-3,004
	5	-3,634	9,857	0,000	0,000	0,000	-14,757
6	4	-4,833	-5,288	0,000	0,000	0,000	3,033
	5	0,156	12,792	0,000	0,000	0,000	-22,853
7	4	-5,958	-14,516	0,000	0,000	0,000	4,724
	5	-2,399	21,342	0,000	0,000	0,000	-33,935
8	4	3,462	-5,280	0,000	0,000	0,000	0,637
	5	8,797	8,488	0,000	0,000	0,000	-14,365

**Proyecto : Proyecto de edificacion de una fabrica de helados**

**Estructura : Portico final parte funciona sin anexos**

**ESFUERZOS EN EJES PRINCIPALES DE SECCION EN LOS EXTREMOS DE BARRA. (kN y mKN)**

9	4	-3,823	5,012	0,000	0,000	0,000	-3,370
	5	0,616	2,203	0,000	0,000	0,000	-7,025
10	4	-5,763	-10,392	0,000	0,000	0,000	-0,374
	5	-3,708	16,429	0,000	0,000	0,000	-25,463
11	4	10,016	5,074	0,000	0,000	0,000	-7,572
	5	15,034	-4,921	0,000	0,000	0,000	6,920
12	4	-1,881	11,439	0,000	0,000	0,000	-7,230
	5	0,754	-6,706	0,000	0,000	0,000	7,456
13	4	-3,859	-4,012	0,000	0,000	0,000	-3,938
	5	-3,608	7,473	0,000	0,000	0,000	-10,873
14	4	11,991	11,541	0,000	0,000	0,000	-11,612
	5	15,204	-13,790	0,000	0,000	0,000	21,237

**Barra : 5**

Combinac	Nudo	Axil	Cortante y	Cortante z	Torsor	Momento y	Momento z
1	5	-0,115	-5,794	0,000	0,000	0,000	9,386
	6	-1,293	4,215	0,000	0,000	0,000	-2,631
2	5	-0,375	-18,896	0,000	0,000	0,000	30,644
	6	-4,214	13,731	0,000	0,000	0,000	-8,543
3	5	-0,374	-18,837	0,000	0,000	0,000	30,548
	6	-4,201	13,689	0,000	0,000	0,000	-8,517
4	5	2,340	3,453	0,000	0,000	0,000	-7,268
	6	0,257	2,202	0,000	0,000	0,000	-5,375
5	5	0,057	1,108	0,000	0,000	0,000	-1,060
	6	-1,905	1,366	0,000	0,000	0,000	-9,527
6	5	1,041	-13,241	0,000	0,000	0,000	20,402
	6	-3,329	12,528	0,000	0,000	0,000	-10,418
7	5	-0,339	-14,627	0,000	0,000	0,000	24,112
	6	-4,636	12,048	0,000	0,000	0,000	-13,078
8	5	8,798	-8,480	0,000	0,000	0,000	14,358
	6	3,461	5,273	0,000	0,000	0,000	-0,637
9	5	2,184	-3,038	0,000	0,000	0,000	3,208
	6	-1,224	6,970	0,000	0,000	0,000	-8,479
10	5	-0,133	-5,358	0,000	0,000	0,000	9,382
	6	-3,420	6,158	0,000	0,000	0,000	-12,806
11	5	15,036	4,935	0,000	0,000	0,000	-6,931
	6	10,016	-5,085	0,000	0,000	0,000	7,572

**Proyecto : Proyecto de edificacion de una fabrica de helados**

**Estructura : Portico final parte funciona sin anexos**

ESFUERZOS EN EJES PRINCIPALES DE SECCION EN LOS EXTREMOS DE BARRA.							(kN y mKN)
12	5	2,397	5,801	0,000	0,000	0,000	-11,052
	6	0,794	0,473	0,000	0,000	0,000	-4,238
13	5	0,127	3,445	0,000	0,000	0,000	-4,828
	6	-1,356	-0,374	0,000	0,000	0,000	-8,314
14	5	15,206	13,804	0,000	0,000	0,000	-21,248
	6	11,991	-11,553	0,000	0,000	0,000	11,613

**Proyecto : Proyecto de edificación de una fabrica de helados****Estructura : Portico final parte funciona sin anexos****REACCIONES EN LOS APOYOS. (kN y mkN)****Nudo : 1**

<b>Combinación</b>	<b>Reacc. X</b>	<b>Reacc. Y</b>	<b>Reacc. Z</b>	<b>Mom. X</b>	<b>Mom. Y</b>	<b>Mom. Z</b>
1	0,791	5,756	0,000	0,000	0,000	-1,325
2	2,581	15,549	0,000	0,000	0,000	-4,360
3	2,573	15,505	0,000	0,000	0,000	-4,346
4	-13,530	-7,965	0,000	0,000	0,000	18,492
5	-13,379	7,596	0,000	0,000	0,000	21,939
6	-6,046	7,236	0,000	0,000	0,000	7,889
7	-6,008	16,531	0,000	0,000	0,000	10,112
8	7,285	6,259	0,000	0,000	0,000	-7,439
9	-12,665	-3,112	0,000	0,000	0,000	17,205
10	-12,538	12,413	0,000	0,000	0,000	20,820
11	9,545	-4,790	0,000	0,000	0,000	-8,046
12	-13,843	-10,300	0,000	0,000	0,000	18,941
13	-13,684	5,276	0,000	0,000	0,000	22,317
14	8,339	-12,022	0,000	0,000	0,000	-6,057

**Nudo : 2**

<b>Combinación</b>	<b>Reacc. X</b>	<b>Reacc. Y</b>	<b>Reacc. Z</b>	<b>Mom. X</b>	<b>Mom. Y</b>	<b>Mom. Z</b>
1	0,000	13,184	0,000	0,000	0,000	0,000
2	0,000	39,148	0,000	0,000	0,000	0,000
3	0,000	39,031	0,000	0,000	0,000	0,000
4	-1,508	-5,676	0,000	0,000	0,000	5,148
5	-4,947	9,974	0,000	0,000	0,000	14,731
6	-0,827	27,697	0,000	0,000	0,000	3,256
7	-2,831	37,106	0,000	0,000	0,000	9,210
8	-0,002	20,610	0,000	0,000	0,000	0,005
9	-1,459	7,235	0,000	0,000	0,000	5,247
10	-4,843	22,892	0,000	0,000	0,000	15,025
11	-0,003	-4,573	0,000	0,000	0,000	0,008
12	-1,526	-11,044	0,000	0,000	0,000	5,103
13	-4,985	4,602	0,000	0,000	0,000	14,604
14	-0,003	-22,842	0,000	0,000	0,000	0,008

**Nudo : 3**

<b>Combinación</b>	<b>Reacc. X</b>	<b>Reacc. Y</b>	<b>Reacc. Z</b>	<b>Mom. X</b>	<b>Mom. Y</b>	<b>Mom. Z</b>
1	-0,791	5,756	0,000	0,000	0,000	1,325
2	-2,581	15,549	0,000	0,000	0,000	4,360
3	-2,573	15,505	0,000	0,000	0,000	4,346
4	-7,595	3,576	0,000	0,000	0,000	12,482
5	-9,840	2,998	0,000	0,000	0,000	19,660
6	-6,707	14,251	0,000	0,000	0,000	11,335
7	-8,061	13,926	0,000	0,000	0,000	15,831
8	-7,286	6,252	0,000	0,000	0,000	7,445
9	-8,509	8,484	0,000	0,000	0,000	14,161



**Proyecto : Proyecto de edificación de una fabrica de helados**

**Estructura : Portico final parte funciona sin anexos**

REACCIONES EN LOS APOYOS.		(kN y mKN)				
10	-10,784	7,935	0,000	0,000	0,000	21,546
11	-9,547	-4,802	0,000	0,000	0,000	8,054
12	-7,264	1,218	0,000	0,000	0,000	11,866
13	-9,498	0,628	0,000	0,000	0,000	18,957
14	-8,341	-12,034	0,000	0,000	0,000	6,065

## Proyecto : Proyecto de edificación de una fabrica de helados

### Estructura : Portico final parte funciona sin anexos

#### COMPROBACION DE BARRAS.

##### Barra : 1

I HEB 100

Material : Acero S-275  $f_v = 275 \text{ N/mm}^2$

Agotamiento por plastificación [Ec. 6.11 DB-SE-A](#)

$$i(13) = 5,04 \times 1e3 / (26 \times 27500 / 1,05) + 22,317 / 27,29 = 0,83$$

Sección : 0 / 20 Clasificación : Z=1 Y=1

Comprobación Pandeo eje z-z  $\lambda_{adim,z}(10) = 1,72$ ;  $\lambda_z(10) = 149$ ;  $\beta_z(10) = 1,24$ ;  $\alpha_{Crit}(10) = 19,89$  [Ec. 6.51 DB-SE-A](#)

$$i(10) = 12,187 / (0,273 \times 680,952) + 1,052 \times 0,9 \times 20,82 / 27,29 = 0,71$$

Sección : 0 / 20 Clasificación : Z=1 Y=1

Comprobación Pandeo eje y-y  $\lambda_{adim,v}(10) = 2,27$ ;  $\lambda_v(10) = 197$ ;  $\beta_v(10) = 1,00$  [Ec. 6.52/6.53 DB-SE-A](#)

$$i(10) = 12,187 / (0,157 \times 680,952) + 0,6 \times 1,052 \times 0,9 \times 20,82 / 27,29 = 0,50$$

Sección : 0 / 20 Clasificación : Z=1 Y=1

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

Esfuerzo cortante máximo : 13,772 kN Tensión cortante máxima : 15 N/mm<sup>2</sup>

$$i(13) = 15,30 / 151,21 = 0,10$$

Sección : 0 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 83 %

##### Barra : 2

I HEB 100

Material : Acero S-275  $f_v = 275 \text{ N/mm}^2$

Agotamiento por plastificación [Ec. 6.11 DB-SE-A](#)

$$i(10) = 21,115 \times 1e3 / (26 \times 27500 / 1,05) + 16,078 / 27,29 = 0,62$$

Sección : 20 / 20 Clasificación : Z=1 Y=1

Comprobación Pandeo eje z-z  $\lambda_{adim,z}(10) = 1,26$ ;  $\lambda_z(10) = 109$ ;  $\beta_z(10) = 0,75$ ;  $\alpha_{Crit}(10) = 19,89$  [Ec. 6.51 DB-SE-A](#)

$$i(10) = 22,818 / (0,449 \times 680,952) + 1,06 \times 0,4 \times 16,078 / 27,29 = 0,29$$

Sección : 20 / 20 Clasificación : Z=1 Y=1

Comprobación Pandeo eje y-y  $\lambda_{adim,v}(7) = 2,73$ ;  $\lambda_v(7) = 237$ ;  $\beta_v(7) = 1,00$  [Ec. 6.52/6.53 DB-SE-A](#)

$$i(7) = 37,078 / (0,113 \times 680,952) + 0,6 \times 1,094 \times 0,4 \times 9,824 / 27,29 = 0,52$$

Sección : 20 / 20 Clasificación : Z=1 Y=1

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

Esfuerzo cortante máximo : 5,184 kN Tensión cortante máxima : 6 N/mm<sup>2</sup>

$$i(10) = 5,76 / 151,21 = 0,04$$

Sección : 0 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 63 %

##### Barra : 3

I HEB 100

Material : Acero S-275  $f_v = 275 \text{ N/mm}^2$

Agotamiento por plastificación [Ec. 6.11 DB-SE-A](#)

$$i(10) = 7,741 \times 1e3 / (26 \times 27500 / 1,05) + 21,546 / 27,29 = 0,80$$

Sección : 0 / 20 Clasificación : Z=1 Y=1

Comprobación Pandeo eje z-z  $\lambda_{adim,z}(10) = 2,15$ ;  $\lambda_z(10) = 187$ ;  $\beta_z(10) = 1,55$ ;  $\alpha_{Crit}(10) = 19,89$  [Ec. 6.51 DB-SE-A](#)

$$i(10) = 7,741 / (0,183 \times 680,952) + 1,05 \times 0,9 \times 21,546 / 27,29 = 0,73$$

## Proyecto : Proyecto de edificación de una fabrica de helados

### Estructura : Portico final parte funciona sin anexos

#### COMPROBACION DE BARRAS.

Sección : 0 / 20 Clasificación : Z=1 Y=1

Comprobación Pandeo eje y-y  $\lambda_{adm,v}(10) = 2,27$ ;  $\lambda_v(10) = 197$ ;  $\beta_v(10) = 1,00$  Ec. 6.52/6.53 DB-SE-A

$$i(10) = 7,741 / (0,157 \times 680,952) + 0,6 \times 1,05 \times 0,9 \times 21,546 / 27,29 = 0,47$$

Sección : 0 / 20 Clasificación : Z=1 Y=1

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

Esfuerzo cortante máximo : 10,924 kN Tensión cortante máxima : 12 N/mm<sup>2</sup>

$$i(10) = 12,14 / 151,21 = 0,08$$

Sección : 0 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 81 %

#### Barra : 4

IPE 180

Material : Acero S-275  $f_v = 275$  N/mm<sup>2</sup>

Agotamiento por plastificación Ec. 6.11 DB-SE-A

$$i(7) = 2,399 \times 1e3 / (23,9 \times 27500 / 1,05) + 33,935 / 43,581 = 0,78$$

Sección : 20 / 20 Clasificación : Z=1 Y=1

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

Esfuerzo cortante máximo : 21,342 kN Tensión cortante máxima : 19 N/mm<sup>2</sup>

$$i(7) = 19,05 / 151,21 = 0,13$$

Sección : 20 / 20

Flecha vano

Flecha vano asociada a la apariencia en combinación casi permanente (1): 7,3 mm adm.=l/250 = 34,2 mm.

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 79 %

Aprovechamiento por flecha de la barra : 21 %

#### Barra : 5

IPE 180

Material : Acero S-275  $f_v = 275$  N/mm<sup>2</sup>

Agotamiento por plastificación Ec. 6.11 DB-SE-A

$$i(2) = 0,376 \times 1e3 / (23,9 \times 27500 / 1,05) + 30,644 / 43,581 = 0,70$$

Sección : 0 / 20 Clasificación : Z=1 Y=1

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

Esfuerzo cortante máximo : 18,896 kN Tensión cortante máxima : 17 N/mm<sup>2</sup>

$$i(2) = 16,87 / 151,21 = 0,11$$

Sección : 0 / 20

Flecha vano

Flecha vano asociada a la apariencia en combinación casi permanente (1): 7,3 mm adm.=l/250 = 34,2 mm.

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 71 %

Aprovechamiento por flecha de la barra : 21 %

**Proyecto : Proyecto de edificación de una fabrica de helados**

**Estructura : Portico final parte funciona sin anexos**

**RELACION DE BARRAS FUERA DE NORMA.**

Todas las barras cumplen

**Proyecto : Proyecto de edificación de una fabrica de helados**

**Estructura : Portico final parte funciona sin anexos**

**TODOS LOS DESPLAZAMIENTOS SOLICITADOS DE LOS NUDOS CUMPLEN.**

# Proyecto : Proyecto de edificación de una fabrica de helados

## Estructura : Portico final parte funciona sin anexos

### PLACAS DE ANCLAJE

#### Nudo : 1

DIMENSIONES Y CARACTERISTICAS DE ANCLAJES- COMPROBACION- :

PLACA BASE	310 x 340 x 20 mm.
CARTELAS	100 x 340 x 10 mm.
ANCLAJES PRINCIPALES	2 Ø 20 de 405 mm. en cada paramento.

COMPROBACIONES :

HORMIGON

$$\sigma_{\text{hormigón}}(13) = 10 \times (4 \times 100 \times (10 \times 0,6 + x(.5 \times 0,34 - 0,05))) / (34 \times 0,31(0.875 \times 34 - 5)) = 3,5 \text{ N/mm}^2$$

(Res. Portante = 22 N/mm<sup>2</sup>)

ESPESOR PLACA BASE

$$\sigma_{\text{acero placa}}(13) = 10 \times (6 \times 0.001 \times 17595 / 2^2) = 263,9 \text{ N/mm}^2$$

(límite = 275 N/mm<sup>2</sup>)

ANCLAJE

Tracción máxima en anclajes (13) = 43,73 kN  
Indice tracción rosca del anclaje (13) = 0,53  
Long. anclaje EC-3 = 405 mm. (Tens. Adherencia EC-3 = 1 N/mm<sup>2</sup>)

ESPESOR DE LA CARTELA

$$\sigma_{\text{flexión}}(13) = 215,5 \text{ N/mm}^2 \quad (\text{límite} = 275 \text{ N/mm}^2)$$

(n) : n - Corresponde al número de la combinación de hipótesis que provoca el efecto más desfavorable en la comprobación realizada

#### Nudo : 2

DIMENSIONES Y CARACTERISTICAS DE ANCLAJES- COMPROBACION- :

PLACA BASE	310 x 340 x 18 mm.
CARTELAS	100 x 340 x 8 mm.
ANCLAJES PRINCIPALES	2 Ø 20 de 300 mm. en cada paramento.

COMPROBACIONES :

HORMIGON

$$\sigma_{\text{hormigón}}(10) = 10 \times (4 \times 100 \times (10 \times x(.5 \times 0,34 - 0,05))) / (34 \times 0,31(0.875 \times 34 - 5)) = 2,7 \text{ N/mm}^2$$

(Res. Portante = 22 N/mm<sup>2</sup>)

ESPESOR PLACA BASE

$$\sigma_{\text{acero placa}}(5) = 10 \times (6 \times 0.001 \times 12457 / 1,7^2) = 258,6 \text{ N/mm}^2$$

(límite = 275 N/mm<sup>2</sup>)

ANCLAJE

Tracción máxima en anclajes (13) = 28,32 kN

## Proyecto : Proyecto de edificación de una fabrica de helados

### Estructura : Portico final parte funciona sin anexos

#### PLACAS DE ANCLAJE

Indice tracción rosca del anclaje (13) = 0,34

Long. anclaje EC-3 = 300 mm. (Tens. Adherencia EC-3 = 1 N/mm<sup>2</sup>)

ESPESOR DE LA CARTELA

$\sigma_{flexión}(10) = 208,6 \text{ N/mm}^2$  (límite = 275 N/mm<sup>2</sup>)

(n) : n - Corresponde al número de la combinación de hipótesis que provoca el efecto más desfavorable en la comprobación realizada

#### Nudo : 3

DIMENSIONES Y CARACTERISTICAS DE ANCLAJES- COMPROBACION- :

PLACA BASE 310 x 340 x 20 mm.

CARTELAS 100 x 340 x 10 mm.

ANCLAJES PRINCIPALES 2 Ø 20 de 384 mm. en cada paramento.

COMPROBACIONES :

HORMIGON

$\sigma_{hormigón}(10) = 10 \times (4 \times 100 \times (10 \times 0,6 + x(.5 \times 0,34 - 0,05))) / (34 \times 0,31(0.875 \times 34 - 5)) = 3,4 \text{ N/mm}^2$   
(Res. Portante = 22 N/mm<sup>2</sup>)

ESPESOR PLACA BASE

$\sigma_{acero\ placa}(10) = 10 \times (6 \times 0.001 \times 17248 / 2^2) = 258,7 \text{ N/mm}^2$   
(límite = 275 N/mm<sup>2</sup>)

ANCLAJE

Tracción máxima en anclajes (10) = 41,48 kN

Indice tracción rosca del anclaje (10) = 0,51

Long. anclaje EC-3 = 384 mm. (Tens. Adherencia EC-3 = 1 N/mm<sup>2</sup>)

ESPESOR DE LA CARTELA

$\sigma_{flexión}(10) = 211,3 \text{ N/mm}^2$  (límite = 275 N/mm<sup>2</sup>)

(n) : n - Corresponde al número de la combinación de hipótesis que provoca el efecto más desfavorable en la comprobación realizada

# Proyecto : Proyecto de edificación de una fabrica de helados

## Estructura : Portico final parte funciona sin anexos

### ZAPATAS.

#### Nudo : 1

#### DIMENSIONES Y TENSIONES DE CALCULO DEL HORMIGON (AUTODIMENSIONADO)

Zapata rígida de hormigón en masa

LY (m.)	LZ (m.)	HX (m.)	Lepy (m.)	Lepz (m.)	DepY (m.)
1,70	1,70	0,60	0,22	0,20	0,00

fctd(N/mm<sup>2</sup>)    fcv(N/mm<sup>2</sup>)

1,20	0,15
------	------

COMBINACION :4

Combinación más desfavorable para : vuelco + deslizamiento

Componentes de la resultante en c.d.g de la base de la zapata

Se incluye la carga de fachada :0 kN y su descentramiento :0 m

RXz (kN.)	RYz (kN.)	RZz (kN.)	MZz (kNm.)	MYz (kNm.)
36,73	-8,93	0,00	-17,64	0,00

Tensiones del terreno en vértices de zapata

$\sigma$ a	$\sigma$ b	$\sigma$ c	$\sigma$ d
0,04	0,00	0,00	0,04

Seguridad a vuelco y deslizamiento

CSV	CSD
1,77	2,06

Solicitaciones en secciones críticas y tensiones.

Armaduras y punzonamiento.

MFy-	MFy+	$\sigma$ (máx)	Qy-	Qy+	$\tau$	Ai,y (cm <sup>2</sup> )	As,y (cm <sup>2</sup> )	T.punz
9,99	-10,90	0,11	7,49	-10,72	0,01	0,00	0,00	0,00

MFz-	MFz+	$\sigma$ (máx)	Qz-	Qz+	$\tau$	Ai,z (cm <sup>2</sup> )	As,z (cm <sup>2</sup> )
1,23	1,23	0,00	1,05	1,05	0,00	0,00	0,00

COMBINACION :10

Combinación más desfavorable para : tension media terreno

Componentes de la resultante en c.d.g de la base de la zapata

Se incluye la carga de fachada :0 kN y su descentramiento :0 m

RXz (kN.)	RYz (kN.)	RZz (kN.)	MZz (kNm.)	MYz (kNm.)
53,64	-7,69	0,00	-16,97	0,00

Tensiones del terreno en vértices de zapata

$\sigma$ a	$\sigma$ b	$\sigma$ c	$\sigma$ d
0,04	0,00	0,00	0,04



## Proyecto : Proyecto de edificación de una fabrica de helados

### Estructura : Portico final parte funciona sin anexos

#### ZAPATAS.

Seguridad a vuelco y deslizamiento

CSV	CSD
2,69	3,49

Solicitaciones en secciones críticas y tensiones.

Armaduras y punzonamiento.

MFy-	MFy+	$\sigma$ (máx)	Qy-	Qy+	$\tau$	Ai,y (cm <sup>2</sup> )	As,y (cm <sup>2</sup> )	T.punz
7,56	-13,44	0,13	7,30	-11,93	0,01	0,00	0,00	0,00
MFz-	MFz+	$\sigma$ (máx)	Qz-	Qz+	$\tau$	Ai,z (cm <sup>2</sup> )	As,z (cm <sup>2</sup> )	
-2,91	-2,91	0,03	-2,48	-2,48	0,00	0,00	0,00	

COMBINACION :12

Combinación más desfavorable para : Arm. superior

Componentes de la resultante en c.d.g de la base de la zapata

Se incluye la carga de fachada :0 kN y su descentramiento :0 m

RXz (kN.)	RYz (kN.)	RZz (kN.)	MZz (kNm.)	MYz (kNm.)
36,73	-8,93	0,00	-17,64	0,00

Tensiones del terreno en vértices de zapata

$\sigma$ a	$\sigma$ b	$\sigma$ c	$\sigma$ d
0,04	0,00	0,00	0,04

Seguridad a vuelco y deslizamiento

CSV	CSD
1,77	2,06

Solicitaciones en secciones críticas y tensiones.

Armaduras y punzonamiento.

MFy-	MFy+	$\sigma$ (máx)	Qy-	Qy+	$\tau$	Ai,y (cm <sup>2</sup> )	As,y (cm <sup>2</sup> )	T.punz
9,99	-10,90	0,11	7,49	-10,72	0,01	0,00	0,00	0,00
MFz-	MFz+	$\sigma$ (máx)	Qz-	Qz+	$\tau$	Ai,z (cm <sup>2</sup> )	As,z (cm <sup>2</sup> )	
1,23	1,23	0,00	1,05	1,05	0,00	0,00	0,00	

COMBINACION :13

Combinación más desfavorable para : Arm. inferior + cortante maximo + tension max. terreno

Componentes de la resultante en c.d.g de la base de la zapata

Se incluye la carga de fachada :0 kN y su descentramiento :0 m

RXz (kN.)	RYz (kN.)	RZz (kN.)	MZz (kNm.)	MYz (kNm.)
47,14	-8,87	0,00	-19,66	0,00

Tensiones del terreno en vértices de zapata

$\sigma$ a	$\sigma$ b	$\sigma$ c	$\sigma$ d
0,04	0,00	0,00	0,04

Seguridad a vuelco y deslizamiento

## Proyecto : Proyecto de edificación de una fabrica de helados

### Estructura : Portico final parte funciona sin anexos

#### ZAPATAS.

CSV	CSD
2,04	2,66

Solicitaciones en secciones críticas y tensiones.

Armaduras y punzonamiento.

MFy-	MFy+	$\sigma$ (máx)	Qy-	Qy+	$\tau$	Ai, y (cm <sup>2</sup> )	As, y (cm <sup>2</sup> )	T.punz
9,59	-14,45	0,14	7,49	-13,33	0,01	0,00	0,00	0,00

MFz-	MFz+	$\sigma$ (máx)	Qz-	Qz+	$\tau$	Ai, z (cm <sup>2</sup> )	As, z (cm <sup>2</sup> )
-1,39	-1,39	0,01	-1,18	-1,18	0,00	0,00	0,00

#### Nudo : 2

##### DIMENSIONES Y TENSIONES DE CALCULO DEL HORMIGON (AUTODIMENSIONADO)

Zapata rígida de hormigón en masa

LY (m.)	LZ (m.)	HX (m.)	Lepy (m.)	Lepz (m.)	DepY (m.)
1,40	1,30	0,40	0,22	0,20	0,00

fctd (N/mm <sup>2</sup> )	fcv (N/mm <sup>2</sup> )
1,20	0,16

COMBINACION :2

Combinación más desfavorable para : tension media terreno

Componentes de la resultante en c.d.g de la base de la zapata

Se incluye la carga de fachada :0 kN y su descentramiento :0 m

RXz (kN.)	RYz (kN.)	RZz (kN.)	MZz (kNm.)	MYz (kNm.)
44,53	0,00	0,00	0,00	0,00

Tensiones del terreno en vértices de zapata

$\sigma$ a	$\sigma$ b	$\sigma$ c	$\sigma$ d
0,02	0,02	0,02	0,02

Seguridad a vuelco y deslizamiento

CSV	CSD
100,00	100,00

Solicitaciones en secciones críticas y tensiones.

Armaduras y punzonamiento.

MFy-	MFy+	$\sigma$ (máx)	Qy-	Qy+	$\tau$	Ai, y (cm <sup>2</sup> )	As, y (cm <sup>2</sup> )	T.punz
-5,05	-5,05	0,15	-8,12	-8,12	0,02	0,00	0,00	0,00

MFz-	MFz+	$\sigma$ (máx)	Qz-	Qz+	$\tau$	Ai, z (cm <sup>2</sup> )	As, z (cm <sup>2</sup> )
-4,68	-4,68	0,13	-7,31	-7,31	0,01	0,00	0,00

## Proyecto : Proyecto de edificación de una fabrica de helados

### Estructura : Portico final parte funciona sin anexos

#### ZAPATAS.

COMBINACION :5

Combinación más desfavorable para : vuelco + deslizamiento

Componentes de la resultante en c.d.g de la base de la zapata

Se incluye la carga de fachada :0 kN y su descentramiento :0 m

RXz (kN.)	RYz (kN.)	RZz (kN.)	MZz (kNm.)	MYz (kNm.)
25,10	-3,34	0,00	-10,97	0,00

Tensiones del terreno en vértices de zapata

$\sigma$ a	$\sigma$ b	$\sigma$ c	$\sigma$ d
0,05	0,00	0,00	0,05

Seguridad a vuelco y deslizamiento

CSV	CSD
1,60	3,76

Solicitaciones en secciones críticas y tensiones.

Armaduras y punzonamiento.

MFy-	MFy+	$\sigma$ (máx)	Qy-	Qy+	$\tau$	Ai,y (cm <sup>2</sup> )	As,y (cm <sup>2</sup> )	T.punz
3,26	-9,12	0,26	5,24	-16,56	0,03	0,00	0,00	0,00

MFz-	MFz+	$\sigma$ (máx)	Qz-	Qz+	$\tau$	Ai,z (cm <sup>2</sup> )	As,z (cm <sup>2</sup> )
-1,33	-1,33	0,04	-2,08	-2,08	0,00	0,00	0,00

COMBINACION :10

Combinación más desfavorable para : Arm. inferior + cortante maximo + tension max. terreno

Componentes de la resultante en c.d.g de la base de la zapata

Se incluye la carga de fachada :0 kN y su descentramiento :0 m

RXz (kN.)	RYz (kN.)	RZz (kN.)	MZz (kNm.)	MYz (kNm.)
42,32	-3,34	0,00	-10,97	0,00

Tensiones del terreno en vértices de zapata

$\sigma$ a	$\sigma$ b	$\sigma$ c	$\sigma$ d
0,05	0,00	0,00	0,05

Seguridad a vuelco y deslizamiento

CSV	CSD
2,70	6,34

Solicitaciones en secciones críticas y tensiones.

Armaduras y punzonamiento.

MFy-	MFy+	$\sigma$ (máx)	Qy-	Qy+	$\tau$	Ai,y (cm <sup>2</sup> )	As,y (cm <sup>2</sup> )	T.punz
1,82	-11,13	0,32	4,08	-19,11	0,04	0,00	0,00	0,00

MFz-	MFz+	$\sigma$ (máx)	Qz-	Qz+	$\tau$	Ai,z (cm <sup>2</sup> )	As,z (cm <sup>2</sup> )
-4,26	-4,26	0,11	-6,66	-6,66	0,01	0,00	0,00

## Proyecto : Proyecto de edificación de una fabrica de helados

### Estructura : Portico final parte funciona sin anexos

#### ZAPATAS.

COMBINACION :13

Combinación más desfavorable para : Arm. superior

Componentes de la resultante en c.d.g de la base de la zapata

Se incluye la carga de fachada :0 kN y su descentramiento :0 m

RXz (kN.)	RYz (kN.)	RZz (kN.)	MZz (kNm.)	MYz (kNm.)
25,10	-3,34	0,00	-10,97	0,00

Tensiones del terreno en vértices de zapata

$\sigma$ a	$\sigma$ b	$\sigma$ c	$\sigma$ d
0,05	0,00	0,00	0,05

Seguridad a vuelco y deslizamiento

CSV	CSD
1,60	3,76

Solicitaciones en secciones críticas y tensiones.

Armaduras y punzonamiento.

MFy-	MFy+	$\sigma$ (máx)	Qy-	Qy+	$\tau$	Ai, y (cm <sup>2</sup> )	As, y (cm <sup>2</sup> )	T.punz
3,26	-9,12	0,26	5,24	-16,56	0,03	0,00	0,00	0,00
MFz-	MFz+	$\sigma$ (máx)	Qz-	Qz+	$\tau$	Ai, z (cm <sup>2</sup> )	As, z (cm <sup>2</sup> )	
-1,33	-1,33	0,04	-2,08	-2,08	0,00	0,00	0,00	

### Nudo : 3

DIMENSIONES Y TENSIONES DE CALCULO DEL HORMIGON (AUTODIMENSIONADO)

Zapata rígida de hormigón en masa

LY (m.)	LZ (m.)	HX (m.)	Lepy (m.)	Lepz (m.)	DepY (m.)
1,60	1,60	0,50	0,22	0,20	0,00

fctd (N/mm <sup>2</sup> )	fcv (N/mm <sup>2</sup> )
1,20	0,16

COMBINACION :2

Combinación más desfavorable para : tension media terreno

Componentes de la resultante en c.d.g de la base de la zapata

Se incluye la carga de fachada :0 kN y su descentramiento :0 m

RXz (kN.)	RYz (kN.)	RZz (kN.)	MZz (kNm.)	MYz (kNm.)
41,52	-1,78	0,00	-3,85	0,00

Tensiones del terreno en vértices de zapata

$\sigma$ a	$\sigma$ b	$\sigma$ c	$\sigma$ d
------------	------------	------------	------------

## Proyecto : Proyecto de edificación de una fabrica de helados

### Estructura : Portico final parte funciona sin anexos

#### ZAPATAS.

0,02      0,01      0,01      0,02

Seguridad a vuelco y deslizamiento

CSV	CSD
8,62	11,68

Solicitaciones en secciones críticas y tensiones.

Armaduras y punzonamiento.

MFy-	MFy+	$\sigma$ (máx)	Qy-	Qy+	$\tau$	Ai,y (cm <sup>2</sup> )	As,y (cm <sup>2</sup> )	T.punz
-0,11	-4,71	0,07	0,32	-5,50	0,01	0,00	0,00	0,00

MFz-	MFz+	$\sigma$ (máx)	Qz-	Qz+	$\tau$	Ai,z (cm <sup>2</sup> )	As,z (cm <sup>2</sup> )
-2,46	-2,46	0,04	-2,92	-2,92	0,00	0,00	0,00

COMBINACION :5

Combinación más desfavorable para : vuelco

Componentes de la resultante en c.d.g de la base de la zapata

Se incluye la carga de fachada :0 kN y su descentramiento :0 m

RXz (kN.)	RYz (kN.)	RZz (kN.)	MZz (kNm.)	MYz (kNm.)
33,11	-6,57	0,00	-16,25	0,00

Tensiones del terreno en vértices de zapata

$\sigma$ a	$\sigma$ b	$\sigma$ c	$\sigma$ d
0,05	0,00	0,00	0,05

Seguridad a vuelco y deslizamiento

CSV	CSD
1,63	2,52

Solicitaciones en secciones críticas y tensiones.

Armaduras y punzonamiento.

MFy-	MFy+	$\sigma$ (máx)	Qy-	Qy+	$\tau$	Ai,y (cm <sup>2</sup> )	As,y (cm <sup>2</sup> )	T.punz
6,85	-12,54	0,19	7,37	-16,60	0,02	0,00	0,00	0,00

MFz-	MFz+	$\sigma$ (máx)	Qz-	Qz+	$\tau$	Ai,z (cm <sup>2</sup> )	As,z (cm <sup>2</sup> )
-0,56	-0,56	0,01	-0,67	-0,67	0,00	0,00	0,00

COMBINACION :10

Combinación más desfavorable para : Arm. inferior + cortante maximo + tension max. terreno

Componentes de la resultante en c.d.g de la base de la zapata

Se incluye la carga de fachada :0 kN y su descentramiento :0 m

RXz (kN.)	RYz (kN.)	RZz (kN.)	MZz (kNm.)	MYz (kNm.)
39,62	-7,75	0,00	-18,82	0,00

Tensiones del terreno en vértices de zapata

## Proyecto : Proyecto de edificación de una fabrica de helados

### Estructura : Portico final parte funciona sin anexos

#### ZAPATAS.

$\sigma$ a	$\sigma$ b	$\sigma$ c	$\sigma$ d
0,05	0,00	0,00	0,05

Seguridad a vuelco y deslizamiento

CSV	CSD
1,68	2,55

Solicitaciones en secciones críticas y tensiones.

Armaduras y punzonamiento.

MFy-	MFy+	$\sigma$ (máx)	Qy-	Qy+	$\tau$	Ai,y (cm <sup>2</sup> )	As,y (cm <sup>2</sup> )	T.punz
6,85	-15,53	0,23	7,37	-20,09	0,03	0,00	0,00	0,00
MFz-	MFz+	$\sigma$ (máx)	Qz-	Qz+	$\tau$	Ai,z (cm <sup>2</sup> )	As,z (cm <sup>2</sup> )	
-2,01	-2,01	0,03	-2,38	-2,38	0,00	0,00	0,00	

COMBINACION :13

Combinación más desfavorable para : Arm. superior

Componentes de la resultante en c.d.g de la base de la zapata

Se incluye la carga de fachada :0 kN y su descentramiento :0 m

RXz (kN.)	RYz (kN.)	RZz (kN.)	MZz (kNm.)	MYz (kNm.)
33,11	-6,57	0,00	-16,25	0,00

Tensiones del terreno en vértices de zapata

$\sigma$ a	$\sigma$ b	$\sigma$ c	$\sigma$ d
0,05	0,00	0,00	0,05

Seguridad a vuelco y deslizamiento

CSV	CSD
1,63	2,52

Solicitaciones en secciones críticas y tensiones.

Armaduras y punzonamiento.

MFy-	MFy+	$\sigma$ (máx)	Qy-	Qy+	$\tau$	Ai,y (cm <sup>2</sup> )	As,y (cm <sup>2</sup> )	T.punz
6,85	-12,54	0,19	7,37	-16,60	0,02	0,00	0,00	0,00
MFz-	MFz+	$\sigma$ (máx)	Qz-	Qz+	$\tau$	Ai,z (cm <sup>2</sup> )	As,z (cm <sup>2</sup> )	
-0,56	-0,56	0,01	-0,67	-0,67	0,00	0,00	0,00	

COMBINACION :14

Combinación más desfavorable para : deslizamiento

Componentes de la resultante en c.d.g de la base de la zapata

Se incluye la carga de fachada :0 kN y su descentramiento :0 m

RXz (kN.)	RYz (kN.)	RZz (kN.)	MZz (kNm.)	MYz (kNm.)
24,69	-5,83	0,00	-7,39	0,00

## Proyecto : Proyecto de edificación de una fabrica de helados

### Estructura : Portico final parte funciona sin anexos

#### ZAPATAS.

Tensiones del terreno en vértices de zapata

$\sigma a$	$\sigma b$	$\sigma c$	$\sigma d$
0,02	0,00	0,00	0,02

Seguridad a vuelco y deslizamiento

CSV	CSD
2,67	2,12

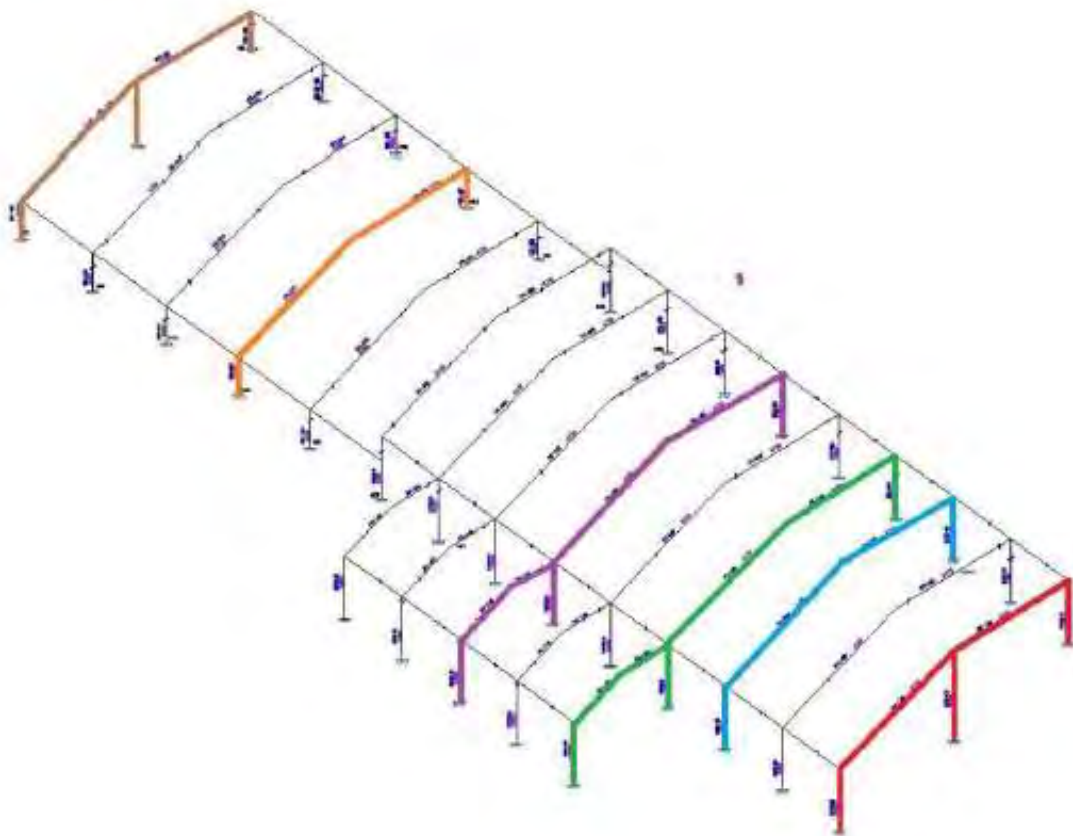
Solicitaciones en secciones críticas y tensiones.

Armaduras y punzonamiento.

MFy-	MFy+	$\sigma$ (máx)	Qy-	Qy+	$\tau$	Ai, y (cm <sup>2</sup> )	As, y (cm <sup>2</sup> )	T.punz
5,81	-3,15	0,05	7,06	-4,27	0,01	0,00	0,00	0,00

MFz-	MFz+	$\sigma$ (máx)	Qz-	Qz+	$\tau$	Ai, z (cm <sup>2</sup> )	As, z (cm <sup>2</sup> )
1,40	1,40	0,00	1,66	1,66	0,00	0,00	0,00

## CÁLCULO PORTICO INICIAL/FINAL ZONA FUNCIONAL CON ANEXOS (VERDE)





## Proyecto : Proyecto de edificación de una fabrica de helados

### Estructura : Portico inicial/final parte funcional con anexos

#### Datos Generales

Número de nudos .....	8
Número de barras .....	7
Número de hipótesis de carga .....	6
Número de combinación de hipótesis .....	14
Material .....	Acero S-275
Se incluye el peso propio de la estructura .....	Sí
Método de cálculo .....	Segundo Orden

#### Hipótesis de carga

Núm	Descripción	Categoría	Duración
1	Permanente	Permanente	No procede
2	Mantenimiento	Categoría G: Cubiertas accesibles para mantenimiento	No procede
3	Nieve	Nieve : Altitud < 1.000 m sobre el nivel del mar	No procede
4	Viento transversal A	Viento: Cargas en edificación	No procede
5	Viento transversal B	Viento: Cargas en edificación	No procede
6	Viento longitudinal	Viento: Cargas en edificación	No procede

**Proyecto : Proyecto de edificación de una fabrica de helados**

**Estructura : Portico inicial/final parte funcional con anexos**

**NUDOS. Coordenadas en metros.**

<b>Número</b>	<b>Coord. X</b>	<b>Coord. Y</b>	<b>Coord. Z</b>	<b>Coacción</b>
1	0,00	0,00	0,00	Empotramiento
2	17,00	0,00	0,00	Empotramiento
3	24,00	0,00	0,00	Empotramiento
4	0,00	5,00	0,00	Nudo libre
5	8,50	6,00	0,00	Nudo libre
6	17,00	5,00	0,00	Nudo libre
7	20,50	6,00	0,00	Nudo libre
8	24,00	5,00	0,00	Nudo libre

**Proyecto : Proyecto de edificación de una fabrica de helados**

**Estructura : Portico inicial/final parte funcional con anexos**

**BARRAS.**

**(kN m / radián)**

<b>Barra</b>	<b>Nudo i</b>	<b>Nudo j</b>	<b>Clase</b>	<b>Lep</b>	<b>Lept</b>	<b>Grupo</b>	<b>Beta</b>	<b>Articulación</b>
1	1	4	Pilar	6,74	5,00	1	0,00	Sin enlaces articulados
2	2	6	Pilar	4,50	5,00	1	0,00	Sin enlaces articulados
3	3	8	Pilar	3,63	5,00	3	0,00	Sin enlaces articulados
4	4	5	Viga	0,00	0,00	2	0,00	Sin enlaces articulados
5	5	6	Viga	0,00	0,00	2	0,00	Sin enlaces articulados
6	6	7	Viga	0,00	0,00	4	0,00	Sin enlaces articulados
7	7	8	Viga	0,00	0,00	5	0,00	Sin enlaces articulados

**Proyecto : Proyecto de edificación de una fabrica de helados**

**Estructura : Portico inicial/final parte funcional con anexos**

**BARRAS.**

<b>Barra</b>	<b>Tabla</b>	<b>Tamaño</b>	<b>Material</b>
1	I HEB	160	Material menú
2	I HEB	160	Material menú
3	I HEB	100	Material menú
4	IPE	240	Material menú
5	IPE	240	Material menú
6	IPE	100	Material menú
7	IPE	100	Material menú

**Proyecto : Proyecto de edificacion de una fabrica de helados**

**Estructura : Portico inicial/final parte funcional con anexos**

CARGAS EN BARRAS.				(kN y mkN)	Angulo : grados sexagesimales		
Hip.	Barra	Tipo	Ejes	Intensidad	Angulo	Dist.(m.)	L.Aplic.(m)
1	1	Uniforme p.p.	Generales	0,439	90	0,00	0,00
1	2	Uniforme p.p.	Generales	0,439	90	0,00	0,00
1	3	Uniforme p.p.	Generales	0,210	90	0,00	0,00
1	4	Uniforme	Generales	0,679	90	0,00	0,00
1	4	Uniforme p.p.	Generales	0,316	90	0,00	0,00
1	5	Uniforme	Generales	0,679	90	0,00	0,00
1	5	Uniforme p.p.	Generales	0,316	90	0,00	0,00
1	6	Uniforme p.p.	Generales	0,083	90	0,00	0,00
1	6	Uniforme	Generales	0,300	90	0,00	0,00
1	7	Uniforme p.p.	Generales	0,083	90	0,00	0,00
1	7	Uniforme	Generales	0,300	90	0,00	0,00
2	4	Uniforme	Generales	1,797	90	0,00	0,00
2	5	Uniforme	Generales	1,797	90	0,00	0,00
2	6	Uniforme	Generales	0,769	90	0,00	0,00
2	7	Uniforme	Generales	0,769	90	0,00	0,00
3	4	Uniforme	Generales	1,788	90	0,00	0,00
3	5	Uniforme	Generales	1,788	90	0,00	0,00
3	6	Uniforme	Generales	0,765	90	0,00	0,00
3	7	Uniforme	Generales	0,765	90	0,00	0,00
4	1	Uniforme	Generales	1,919	0	0,00	0,00
4	3	Uniforme	Generales	0,374	360	0,00	0,00
4	4	Uniforme	Generales	1,620	263,3	0,00	0,00
4	4	Parcial uniforme	Generales	2,199	263,3	0,00	1,20
4	5	Uniforme	Generales	0,288	-263,3	0,00	0,00
4	5	Parcial uniforme	Generales	0,303	-83,29	0,00	1,20
4	6	Uniforme	Generales	0,383	254,1	0,00	0,00
4	6	Parcial uniforme	Generales	0,713	254,1	0,00	1,20
4	7	Uniforme	Generales	0,523	-74,05	0,00	0,00
4	7	Parcial uniforme	Generales	0,743	-74,05	0,00	1,20
5	1	Uniforme	Generales	1,919	0	0,00	0,00
5	3	Uniforme	Generales	0,374	360	0,00	0,00
5	4	Uniforme	Generales	0,101	83,29	0,00	0,00
5	5	Uniforme	Generales	1,471	-83,29	0,00	0,00
5	6	Uniforme	Generales	0,278	74,05	0,00	0,00
5	6	Parcial uniforme	Generales	0,025	74,05	0,00	1,20
6	1	Uniforme	Generales	2,176	180	0,00	0,00
6	3	Uniforme	Generales	0,962	360	0,00	0,00
6	4	Uniforme	Generales	2,153	263,3	0,00	0,00
6	5	Uniforme	Generales	2,157	-83,29	0,00	0,00
6	6	Uniforme	Generales	0,858	254,1	0,00	0,00

**Proyecto : Proyecto de edificación de una fabrica de helados**

**Estructura : Portico inicial/final parte funcional con anexos**

CARGAS EN BARRAS.			(kN y mKN)	Angulo : grados sexagesimales			
Hip.	Barra	Tipo	Ejes	Intensidad	Angulo	Dist.(m.)	L.Aplic.(m)
6	7	Uniforme	Generales	0,859	-74,05	0,00	0,00

---

p.p. : Son las cargas debidas al peso propio generadas internamente por el programa.

**Proyecto : Proyecto de edificación de una fabrica de helados****Estructura : Portico inicial/final parte funcional con anexos****DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS. (mm , 100 x rad. )****Nudo : 1**

<b>Clase</b>	<b>Combinación</b>	<b>Desp. X</b>	<b>Desp. Y</b>	<b>Desp. Z</b>	<b>Giro X</b>	<b>Giro Y</b>	<b>Giro Z</b>
<i>Cálculo</i>	<b>1</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>2</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>3</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>4</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>5</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>6</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>7</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>8</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>9</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

**Proyecto : Proyecto de edificación de una fabrica de helados**

**Estructura : Portico inicial/final parte funcional con anexos**

**DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS. (mm , 100 x rad. )**

<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>10</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>11</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>12</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>13</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>14</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

**Nudo : 2**

<b>Clase</b>	<b>Combinación</b>	<b>Desp. X</b>	<b>Desp. Y</b>	<b>Desp. Z</b>	<b>Giro X</b>	<b>Giro Y</b>	<b>Giro Z</b>
<i>Cálculo</i>	<b>1</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>2</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>3</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00



**Proyecto : Proyecto de edificación de una fabrica de helados**

**Estructura : Portico inicial/final parte funcional con anexos**

DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS.		(mm , 100 x rad. )					
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>4</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>5</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>6</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>7</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>8</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>9</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>10</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>11</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>12</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

**Proyecto : Proyecto de edificación de una fabrica de helados**

**Estructura : Portico inicial/final parte funcional con anexos**

**DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS. (mm , 100 x rad. )**

<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>13</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>14</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

**Nudo : 3**

<b>Clase</b>	<b>Combinación</b>	<b>Desp. X</b>	<b>Desp. Y</b>	<b>Desp. Z</b>	<b>Giro X</b>	<b>Giro Y</b>	<b>Giro Z</b>
<i>Cálculo</i>	<b>1</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>2</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>3</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>4</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>5</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>6</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

**Proyecto : Proyecto de edificación de una fabrica de helados**

**Estructura : Portico inicial/final parte funcional con anexos**

DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS.		(mm , 100 x rad. )					
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>7</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>8</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>9</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>10</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>11</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>12</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>13</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>14</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

**Proyecto : Proyecto de edificación de una fabrica de helados**

**Estructura : Portico inicial/final parte funcional con anexos**

**DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS. (mm , 100 x rad. )**

**Nudo : 4**

<b>Clase</b>	<b>Combinación</b>	<b>Desp. X</b>	<b>Desp. Y</b>	<b>Desp. Z</b>	<b>Giro X</b>	<b>Giro Y</b>	<b>Giro Z</b>
<i>Cálculo</i>	<b>1</b>	-5,81	-0,06	0,00	0,00	0,00	-0,41
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		-4,27	-0,04	0,00	0,00	0,00	-0,30
<i>Cálculo</i>	<b>2</b>	-17,88	-0,16	0,00	0,00	0,00	-1,27
<i>Integridad</i>		-7,77	-0,07	0,00	0,00	0,00	-0,55
<i>Confort</i>		-7,77	-0,07	0,00	0,00	0,00	-0,55
<i>Apariencia</i>		-4,27	-0,04	0,00	0,00	0,00	-0,30
<i>Cálculo</i>	<b>3</b>	-17,82	-0,16	0,00	0,00	0,00	-1,26
<i>Integridad</i>		-7,73	-0,07	0,00	0,00	0,00	-0,54
<i>Confort</i>		-7,73	-0,07	0,00	0,00	0,00	-0,54
<i>Apariencia</i>		-4,27	-0,04	0,00	0,00	0,00	-0,30
<i>Cálculo</i>	<b>4</b>	-1,50	0,03	0,00	0,00	0,00	0,24
<i>Integridad</i>		2,85	0,06	0,00	0,00	0,00	0,43
<i>Confort</i>		2,85	0,06	0,00	0,00	0,00	0,43
<i>Apariencia</i>		-4,27	-0,04	0,00	0,00	0,00	-0,30
<i>Cálculo</i>	<b>5</b>	21,69	-0,04	0,00	0,00	0,00	-0,54
<i>Integridad</i>		18,18	0,01	0,00	0,00	0,00	-0,09
<i>Confort</i>		18,18	0,01	0,00	0,00	0,00	-0,09
<i>Apariencia</i>		-4,27	-0,04	0,00	0,00	0,00	-0,30
<i>Cálculo</i>	<b>6</b>	-15,15	-0,11	0,00	0,00	0,00	-0,86
<i>Integridad</i>		-6,02	-0,03	0,00	0,00	0,00	-0,29
<i>Confort</i>		-4,88	-0,01	0,00	0,00	0,00	-0,11
<i>Apariencia</i>		-4,27	-0,04	0,00	0,00	0,00	-0,30
<i>Cálculo</i>	<b>7</b>	-0,85	-0,15	0,00	0,00	0,00	-1,34
<i>Integridad</i>		3,17	-0,06	0,00	0,00	0,00	-0,60
<i>Confort</i>		10,45	-0,05	0,00	0,00	0,00	-0,63
<i>Apariencia</i>		-4,27	-0,04	0,00	0,00	0,00	-0,30
<i>Cálculo</i>	<b>8</b>	-14,13	-0,09	0,00	0,00	0,00	-0,65
<i>Integridad</i>		-5,46	-0,02	0,00	0,00	0,00	-0,16
<i>Confort</i>		-3,94	0,01	0,00	0,00	0,00	0,10
<i>Apariencia</i>		-4,27	-0,04	0,00	0,00	0,00	-0,30
<i>Cálculo</i>	<b>9</b>	-7,39	-0,02	0,00	0,00	0,00	-0,18

**Proyecto : Proyecto de edificación de una fabrica de helados**

**Estructura : Portico inicial/final parte funcional con anexos**

**DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS.**

(mm , 100 x rad. )

<i>Integridad</i>		-1,01	0,02	0,00	0,00	0,00	0,16
<i>Confort</i>		-4,88	-0,01	0,00	0,00	0,00	-0,11
<i>Apariencia</i>		-4,27	-0,04	0,00	0,00	0,00	-0,30
<i>Cálculo</i>	<b>10</b>	16,09	-0,09	0,00	0,00	0,00	-0,96
<i>Integridad</i>		14,31	-0,02	0,00	0,00	0,00	-0,36
<i>Confort</i>		10,45	-0,05	0,00	0,00	0,00	-0,63
<i>Apariencia</i>		-4,27	-0,04	0,00	0,00	0,00	-0,30
<i>Cálculo</i>	<b>11</b>	-5,86	0,01	0,00	0,00	0,00	0,15
<i>Integridad</i>		-0,07	0,05	0,00	0,00	0,00	0,38
<i>Confort</i>		-3,94	0,01	0,00	0,00	0,00	0,10
<i>Apariencia</i>		-4,27	-0,04	0,00	0,00	0,00	-0,30
<i>Cálculo</i>	<b>12</b>	0,86	0,05	0,00	0,00	0,00	0,40
<i>Integridad</i>		2,85	0,06	0,00	0,00	0,00	0,43
<i>Confort</i>		2,85	0,06	0,00	0,00	0,00	0,43
<i>Apariencia</i>		-4,27	-0,04	0,00	0,00	0,00	-0,30
<i>Cálculo</i>	<b>13</b>	23,90	-0,02	0,00	0,00	0,00	-0,37
<i>Integridad</i>		18,18	0,01	0,00	0,00	0,00	-0,09
<i>Confort</i>		18,18	0,01	0,00	0,00	0,00	-0,09
<i>Apariencia</i>		-4,27	-0,04	0,00	0,00	0,00	-0,30
<i>Cálculo</i>	<b>14</b>	2,22	0,09	0,00	0,00	0,00	0,71
<i>Integridad</i>		3,80	0,08	0,00	0,00	0,00	0,65
<i>Confort</i>		3,80	0,08	0,00	0,00	0,00	0,65
<i>Apariencia</i>		-4,27	-0,04	0,00	0,00	0,00	-0,30

**Nudo : 5**

<b>Clase</b>	<b>Combinación</b>	<b>Desp. X</b>	<b>Desp. Y</b>	<b>Desp. Z</b>	<b>Giro X</b>	<b>Giro Y</b>	<b>Giro Z</b>
<i>Cálculo</i>	<b>1</b>	-0,30	-47,75	0,00	0,00	0,00	0,01
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		-0,23	-34,99	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>2</b>	-0,95	-146,42	0,00	0,00	0,00	0,02
<i>Integridad</i>		-0,48	-63,07	0,00	0,00	0,00	0,01
<i>Confort</i>		-0,48	-63,07	0,00	0,00	0,00	0,01
<i>Apariencia</i>		-0,23	-34,99	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>3</b>	-0,95	-145,92	0,00	0,00	0,00	0,02

**Proyecto : Proyecto de edificación de una fabrica de helados**

**Estructura : Portico inicial/final parte funcional con anexos**

DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS.		(mm , 100 x rad. )					
<i>Integridad</i>		-0,48	-62,76	0,00	0,00	0,00	0,01
<i>Confort</i>		-0,48	-62,76	0,00	0,00	0,00	0,01
<i>Apariencia</i>		-0,23	-34,99	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>4</b>	-0,76	-6,55	0,00	0,00	0,00	-0,36
<i>Integridad</i>		-0,30	27,14	0,00	0,00	0,00	-0,24
<i>Confort</i>		-0,30	27,14	0,00	0,00	0,00	-0,24
<i>Apariencia</i>		-0,23	-34,99	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>5</b>	22,44	-6,74	0,00	0,00	0,00	0,45
<i>Integridad</i>		15,04	27,02	0,00	0,00	0,00	0,29
<i>Confort</i>		15,04	27,02	0,00	0,00	0,00	0,29
<i>Apariencia</i>		-0,23	-34,99	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>6</b>	-1,27	-120,19	0,00	0,00	0,00	-0,20
<i>Integridad</i>		-0,66	-46,47	0,00	0,00	0,00	-0,14
<i>Confort</i>		-0,78	-35,61	0,00	0,00	0,00	-0,23
<i>Apariencia</i>		-0,23	-34,99	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>7</b>	13,06	-120,42	0,00	0,00	0,00	0,29
<i>Integridad</i>		8,54	-46,54	0,00	0,00	0,00	0,19
<i>Confort</i>		14,56	-35,73	0,00	0,00	0,00	0,30
<i>Apariencia</i>		-0,23	-34,99	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>8</b>	-4,95	-79,08	0,00	0,00	0,00	-0,01
<i>Integridad</i>		-3,06	-20,49	0,00	0,00	0,00	-0,01
<i>Confort</i>		-4,78	7,68	0,00	0,00	0,00	-0,02
<i>Apariencia</i>		-0,23	-34,99	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>9</b>	-1,12	-54,36	0,00	0,00	0,00	-0,35
<i>Integridad</i>		-0,54	-4,23	0,00	0,00	0,00	-0,24
<i>Confort</i>		-0,78	-35,61	0,00	0,00	0,00	-0,23
<i>Apariencia</i>		-0,23	-34,99	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>10</b>	22,38	-54,62	0,00	0,00	0,00	0,46
<i>Integridad</i>		14,80	-4,36	0,00	0,00	0,00	0,30
<i>Confort</i>		14,56	-35,73	0,00	0,00	0,00	0,30
<i>Apariencia</i>		-0,23	-34,99	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>11</b>	-7,09	11,25	0,00	0,00	0,00	-0,03
<i>Integridad</i>		-4,54	39,06	0,00	0,00	0,00	-0,03
<i>Confort</i>		-4,78	7,68	0,00	0,00	0,00	-0,02
<i>Apariencia</i>		-0,23	-34,99	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>12</b>	-0,63	12,71	0,00	0,00	0,00	-0,36

**Proyecto : Proyecto de edificación de una fabrica de helados**

**Estructura : Portico inicial/final parte funcional con anexos**

**DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS. (mm , 100 x rad. )**

<i>Integridad</i>		-0,30	27,14	0,00	0,00	0,00	-0,24
<i>Confort</i>		-0,30	27,14	0,00	0,00	0,00	-0,24
<i>Apariencia</i>		-0,23	-34,99	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>13</b>	22,42	12,56	0,00	0,00	0,00	0,45
<i>Integridad</i>		15,04	27,02	0,00	0,00	0,00	0,29
<i>Confort</i>		15,04	27,02	0,00	0,00	0,00	0,29
<i>Apariencia</i>		-0,23	-34,99	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>14</b>	-6,48	75,95	0,00	0,00	0,00	-0,04
<i>Integridad</i>		-4,30	70,44	0,00	0,00	0,00	-0,03
<i>Confort</i>		-4,30	70,44	0,00	0,00	0,00	-0,03
<i>Apariencia</i>		-0,23	-34,99	0,00	0,00	0,00	0,00

**Nudo : 6**

<b>Clase</b>	<b>Combinación</b>	<b>Desp. X</b>	<b>Desp. Y</b>	<b>Desp. Z</b>	<b>Giro X</b>	<b>Giro Y</b>	<b>Giro Z</b>
<i>Cálculo</i>	<b>1</b>	5,22	-0,07	0,00	0,00	0,00	0,39
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		3,82	-0,05	0,00	0,00	0,00	0,28
<i>Cálculo</i>	<b>2</b>	15,97	-0,19	0,00	0,00	0,00	1,18
<i>Integridad</i>		6,81	-0,08	0,00	0,00	0,00	0,51
<i>Confort</i>		6,81	-0,08	0,00	0,00	0,00	0,51
<i>Apariencia</i>		3,82	-0,05	0,00	0,00	0,00	0,28
<i>Cálculo</i>	<b>3</b>	15,92	-0,19	0,00	0,00	0,00	1,18
<i>Integridad</i>		6,77	-0,08	0,00	0,00	0,00	0,51
<i>Confort</i>		6,77	-0,08	0,00	0,00	0,00	0,51
<i>Apariencia</i>		3,82	-0,05	0,00	0,00	0,00	0,28
<i>Cálculo</i>	<b>4</b>	-0,02	-0,04	0,00	0,00	0,00	0,28
<i>Integridad</i>		-3,44	0,02	0,00	0,00	0,00	-0,07
<i>Confort</i>		-3,44	0,02	0,00	0,00	0,00	-0,07
<i>Apariencia</i>		3,82	-0,05	0,00	0,00	0,00	0,28
<i>Cálculo</i>	<b>5</b>	23,18	-0,01	0,00	0,00	0,00	-0,51
<i>Integridad</i>		11,89	0,04	0,00	0,00	0,00	-0,59
<i>Confort</i>		11,89	0,04	0,00	0,00	0,00	-0,59
<i>Apariencia</i>		3,82	-0,05	0,00	0,00	0,00	0,28
<i>Cálculo</i>	<b>6</b>	12,62	-0,17	0,00	0,00	0,00	1,11

**Proyecto : Proyecto de edificación de una fabrica de helados**

**Estructura : Portico inicial/final parte funcional con anexos**

**DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS. (mm , 100 x rad. )**

<i>Integridad</i>		4,71	-0,07	0,00	0,00	0,00	0,47
<i>Confort</i>		3,33	-0,06	0,00	0,00	0,00	0,44
<i>Apariencia</i>		3,82	-0,05	0,00	0,00	0,00	0,28
<i>Cálculo</i>	<b>7</b>	26,96	-0,15	0,00	0,00	0,00	0,63
<i>Integridad</i>		13,91	-0,06	0,00	0,00	0,00	0,15
<i>Confort</i>		18,66	-0,04	0,00	0,00	0,00	-0,08
<i>Apariencia</i>		3,82	-0,05	0,00	0,00	0,00	0,28
<i>Cálculo</i>	<b>8</b>	4,24	-0,10	0,00	0,00	0,00	0,69
<i>Integridad</i>		-0,66	-0,02	0,00	0,00	0,00	0,20
<i>Confort</i>		-5,62	0,01	0,00	0,00	0,00	-0,01
<i>Apariencia</i>		3,82	-0,05	0,00	0,00	0,00	0,28
<i>Cálculo</i>	<b>9</b>	5,15	-0,10	0,00	0,00	0,00	0,67
<i>Integridad</i>		-0,06	-0,02	0,00	0,00	0,00	0,18
<i>Confort</i>		3,33	-0,06	0,00	0,00	0,00	0,44
<i>Apariencia</i>		3,82	-0,05	0,00	0,00	0,00	0,28
<i>Cálculo</i>	<b>10</b>	28,65	-0,07	0,00	0,00	0,00	-0,13
<i>Integridad</i>		15,28	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,34
<i>Confort</i>		18,66	-0,04	0,00	0,00	0,00	-0,08
<i>Apariencia</i>		3,82	-0,05	0,00	0,00	0,00	0,28
<i>Cálculo</i>	<b>11</b>	-8,32	0,02	0,00	0,00	0,00	-0,02
<i>Integridad</i>		-9,00	0,05	0,00	0,00	0,00	-0,27
<i>Confort</i>		-5,62	0,01	0,00	0,00	0,00	-0,01
<i>Apariencia</i>		3,82	-0,05	0,00	0,00	0,00	0,28
<i>Cálculo</i>	<b>12</b>	-2,11	-0,01	0,00	0,00	0,00	0,12
<i>Integridad</i>		-3,44	0,02	0,00	0,00	0,00	-0,07
<i>Confort</i>		-3,44	0,02	0,00	0,00	0,00	-0,07
<i>Apariencia</i>		3,82	-0,05	0,00	0,00	0,00	0,28
<i>Cálculo</i>	<b>13</b>	20,94	0,02	0,00	0,00	0,00	-0,66
<i>Integridad</i>		11,89	0,04	0,00	0,00	0,00	-0,59
<i>Confort</i>		11,89	0,04	0,00	0,00	0,00	-0,59
<i>Apariencia</i>		3,82	-0,05	0,00	0,00	0,00	0,28
<i>Cálculo</i>	<b>14</b>	-15,19	0,10	0,00	0,00	0,00	-0,54
<i>Integridad</i>		-12,39	0,09	0,00	0,00	0,00	-0,52
<i>Confort</i>		-12,39	0,09	0,00	0,00	0,00	-0,52
<i>Apariencia</i>		3,82	-0,05	0,00	0,00	0,00	0,28



**Proyecto : Proyecto de edificación de una fabrica de helados**

**Estructura : Portico inicial/final parte funcional con anexos**

**DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS. (mm , 100 x rad. )**

**Nudo : 7**

<b>Clase</b>	<b>Combinación</b>	<b>Desp. X</b>	<b>Desp. Y</b>	<b>Desp. Z</b>	<b>Giro X</b>	<b>Giro Y</b>	<b>Giro Z</b>
<i>Cálculo</i>	<b>1</b>	6,43	-4,34	0,00	0,00	0,00	-0,09
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		4,71	-3,22	0,00	0,00	0,00	-0,07
<i>Cálculo</i>	<b>2</b>	20,14	-14,96	0,00	0,00	0,00	-0,28
<i>Integridad</i>		8,80	-7,14	0,00	0,00	0,00	-0,12
<i>Confort</i>		8,80	-7,14	0,00	0,00	0,00	-0,12
<i>Apariencia</i>		4,71	-3,22	0,00	0,00	0,00	-0,07
<i>Cálculo</i>	<b>3</b>	20,07	-14,90	0,00	0,00	0,00	-0,28
<i>Integridad</i>		8,76	-7,10	0,00	0,00	0,00	-0,12
<i>Confort</i>		8,76	-7,10	0,00	0,00	0,00	-0,12
<i>Apariencia</i>		4,71	-3,22	0,00	0,00	0,00	-0,07
<i>Cálculo</i>	<b>4</b>	-1,35	4,77	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		-5,14	6,10	0,00	0,00	0,00	0,06
<i>Confort</i>		-5,14	6,10	0,00	0,00	0,00	0,06
<i>Apariencia</i>		4,71	-3,22	0,00	0,00	0,00	-0,07
<i>Cálculo</i>	<b>5</b>	27,07	-13,66	0,00	0,00	0,00	0,26
<i>Integridad</i>		13,66	-6,14	0,00	0,00	0,00	0,23
<i>Confort</i>		13,66	-6,14	0,00	0,00	0,00	0,23
<i>Apariencia</i>		4,71	-3,22	0,00	0,00	0,00	-0,07
<i>Cálculo</i>	<b>6</b>	15,22	-9,33	0,00	0,00	0,00	-0,23
<i>Integridad</i>		5,67	-3,44	0,00	0,00	0,00	-0,09
<i>Confort</i>		3,62	-1,00	0,00	0,00	0,00	-0,06
<i>Apariencia</i>		4,71	-3,22	0,00	0,00	0,00	-0,07
<i>Cálculo</i>	<b>7</b>	32,76	-20,62	0,00	0,00	0,00	-0,06
<i>Integridad</i>		16,95	-10,79	0,00	0,00	0,00	0,02
<i>Confort</i>		22,41	-13,24	0,00	0,00	0,00	0,11
<i>Apariencia</i>		4,71	-3,22	0,00	0,00	0,00	-0,07
<i>Cálculo</i>	<b>8</b>	8,78	-15,98	0,00	0,00	0,00	-0,23
<i>Integridad</i>		1,56	-7,77	0,00	0,00	0,00	-0,09
<i>Confort</i>		-3,23	-8,21	0,00	0,00	0,00	-0,07
<i>Apariencia</i>		4,71	-3,22	0,00	0,00	0,00	-0,07
<i>Cálculo</i>	<b>9</b>	5,27	-0,46	0,00	0,00	0,00	-0,10

**Proyecto : Proyecto de edificación de una fabrica de helados**

**Estructura : Portico inicial/final parte funcional con anexos**

**DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS. (mm , 100 x rad. )**

<i>Integridad</i>		-0,76	2,55	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		3,62	-1,00	0,00	0,00	0,00	-0,06
<i>Apariencia</i>		4,71	-3,22	0,00	0,00	0,00	-0,07
<i>Cálculo</i>	<b>10</b>	34,05	-19,06	0,00	0,00	0,00	0,17
<i>Integridad</i>		18,04	-9,69	0,00	0,00	0,00	0,17
<i>Confort</i>		22,41	-13,24	0,00	0,00	0,00	0,11
<i>Apariencia</i>		4,71	-3,22	0,00	0,00	0,00	-0,07
<i>Cálculo</i>	<b>11</b>	-5,05	-11,23	0,00	0,00	0,00	-0,11
<i>Integridad</i>		-7,61	-4,66	0,00	0,00	0,00	-0,01
<i>Confort</i>		-3,23	-8,21	0,00	0,00	0,00	-0,07
<i>Apariencia</i>		4,71	-3,22	0,00	0,00	0,00	-0,07
<i>Cálculo</i>	<b>12</b>	-3,93	6,51	0,00	0,00	0,00	0,03
<i>Integridad</i>		-5,14	6,10	0,00	0,00	0,00	0,06
<i>Confort</i>		-5,14	6,10	0,00	0,00	0,00	0,06
<i>Apariencia</i>		4,71	-3,22	0,00	0,00	0,00	-0,07
<i>Cálculo</i>	<b>13</b>	24,32	-11,85	0,00	0,00	0,00	0,30
<i>Integridad</i>		13,66	-6,14	0,00	0,00	0,00	0,23
<i>Confort</i>		13,66	-6,14	0,00	0,00	0,00	0,23
<i>Apariencia</i>		4,71	-3,22	0,00	0,00	0,00	-0,07
<i>Cálculo</i>	<b>14</b>	-13,92	-4,05	0,00	0,00	0,00	0,02
<i>Integridad</i>		-11,99	-1,10	0,00	0,00	0,00	0,05
<i>Confort</i>		-11,99	-1,10	0,00	0,00	0,00	0,05
<i>Apariencia</i>		4,71	-3,22	0,00	0,00	0,00	-0,07

**Nudo : 8**

<b>Clase</b>	<b>Combinación</b>	<b>Desp. X</b>	<b>Desp. Y</b>	<b>Desp. Z</b>	<b>Giro X</b>	<b>Giro Y</b>	<b>Giro Z</b>
<i>Cálculo</i>	<b>1</b>	7,65	-0,02	0,00	0,00	0,00	-0,02
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		5,62	-0,02	0,00	0,00	0,00	-0,02
<i>Cálculo</i>	<b>2</b>	24,35	-0,06	0,00	0,00	0,00	-0,06
<i>Integridad</i>		10,81	-0,02	0,00	0,00	0,00	-0,02
<i>Confort</i>		10,81	-0,02	0,00	0,00	0,00	-0,02
<i>Apariencia</i>		5,62	-0,02	0,00	0,00	0,00	-0,02
<i>Cálculo</i>	<b>3</b>	24,26	-0,06	0,00	0,00	0,00	-0,06

**Proyecto : Proyecto de edificación de una fabrica de helados**

**Estructura : Portico inicial/final parte funcional con anexos**

**DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS.**

(mm , 100 x rad. )

<i>Integridad</i>		10,76	-0,02	0,00	0,00	0,00	-0,02
<i>Confort</i>		10,76	-0,02	0,00	0,00	0,00	-0,02
<i>Apariencia</i>		5,62	-0,02	0,00	0,00	0,00	-0,02
<i>Cálculo</i>	<b>4</b>	-2,67	0,01	0,00	0,00	0,00	0,05
<i>Integridad</i>		-6,84	0,02	0,00	0,00	0,00	0,05
<i>Confort</i>		-6,84	0,02	0,00	0,00	0,00	0,05
<i>Apariencia</i>		5,62	-0,02	0,00	0,00	0,00	-0,02
<i>Cálculo</i>	<b>5</b>	30,94	-0,03	0,00	0,00	0,00	-0,31
<i>Integridad</i>		15,41	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,19
<i>Confort</i>		15,41	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,19
<i>Apariencia</i>		5,62	-0,02	0,00	0,00	0,00	-0,02
<i>Cálculo</i>	<b>6</b>	17,86	-0,04	0,00	0,00	0,00	-0,01
<i>Integridad</i>		6,65	-0,01	0,00	0,00	0,00	0,01
<i>Confort</i>		3,92	0,00	0,00	0,00	0,00	0,03
<i>Apariencia</i>		5,62	-0,02	0,00	0,00	0,00	-0,02
<i>Cálculo</i>	<b>7</b>	38,58	-0,06	0,00	0,00	0,00	-0,23
<i>Integridad</i>		20,00	-0,03	0,00	0,00	0,00	-0,13
<i>Confort</i>		26,16	-0,03	0,00	0,00	0,00	-0,20
<i>Apariencia</i>		5,62	-0,02	0,00	0,00	0,00	-0,02
<i>Cálculo</i>	<b>8</b>	13,34	-0,03	0,00	0,00	0,00	0,25
<i>Integridad</i>		3,80	-0,01	0,00	0,00	0,00	0,18
<i>Confort</i>		-0,85	0,00	0,00	0,00	0,00	0,31
<i>Apariencia</i>		5,62	-0,02	0,00	0,00	0,00	-0,02
<i>Cálculo</i>	<b>9</b>	5,42	-0,01	0,00	0,00	0,00	0,03
<i>Integridad</i>		-1,46	0,01	0,00	0,00	0,00	0,04
<i>Confort</i>		3,92	0,00	0,00	0,00	0,00	0,03
<i>Apariencia</i>		5,62	-0,02	0,00	0,00	0,00	-0,02
<i>Cálculo</i>	<b>10</b>	39,44	-0,05	0,00	0,00	0,00	-0,33
<i>Integridad</i>		20,78	-0,02	0,00	0,00	0,00	-0,19
<i>Confort</i>		26,16	-0,03	0,00	0,00	0,00	-0,20
<i>Apariencia</i>		5,62	-0,02	0,00	0,00	0,00	-0,02
<i>Cálculo</i>	<b>11</b>	-1,78	0,00	0,00	0,00	0,00	0,46
<i>Integridad</i>		-6,23	0,01	0,00	0,00	0,00	0,32
<i>Confort</i>		-0,85	0,00	0,00	0,00	0,00	0,31
<i>Apariencia</i>		5,62	-0,02	0,00	0,00	0,00	-0,02
<i>Cálculo</i>	<b>12</b>	-5,74	0,02	0,00	0,00	0,00	0,06

## Proyecto : Proyecto de edificación de una fabrica de helados

### Estructura : Portico inicial/final parte funcional con anexos

DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS.		(mm , 100 x rad. )					
<i>Integridad</i>		-6,84	0,02	0,00	0,00	0,00	0,05
<i>Confort</i>		-6,84	0,02	0,00	0,00	0,00	0,05
<i>Apariencia</i>		5,62	-0,02	0,00	0,00	0,00	-0,02
<i>Cálculo</i>	<b>13</b>	27,69	-0,02	0,00	0,00	0,00	-0,29
<i>Integridad</i>		15,41	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,19
<i>Confort</i>		15,41	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,19
<i>Apariencia</i>		5,62	-0,02	0,00	0,00	0,00	-0,02
<i>Cálculo</i>	<b>14</b>	-12,67	0,03	0,00	0,00	0,00	0,47
<i>Integridad</i>		-11,60	0,03	0,00	0,00	0,00	0,33
<i>Confort</i>		-11,60	0,03	0,00	0,00	0,00	0,33
<i>Apariencia</i>		5,62	-0,02	0,00	0,00	0,00	-0,02

**Cálculo** : Incluye los desplazamientos asociados a las combinaciones de cálculo aplicando los coeficientes de ponderación que figuran en el cuadro de combinaciones (coeficientes : 1.35; 1.50; 1.05 ...). Estos resultados corresponden al análisis realizado : Primer ó segundo orden.

**Integridad** : (Según CTE), corresponde a los desplazamientos que afectan a los daños de los elementos constructivos. Se realiza el cálculo siempre en primer orden con los coeficientes de simultaneidad de la norma en la combinación característica (coeficientes : 1; 0.7; 0.6 ...). Considerando sólo las deformaciones que se producen después de la puesta en obra del elemento.

**Apariencia**: (Según CTE), afecta a la apariencia de la obra. Se realiza el cálculo siempre en primer orden en la combinación casi permanente. (coeficientes : 1; 0.3 ...).

**Confort**: (Según CTE), ligada a reducir el efecto de las vibraciones. Para su cálculo se tiene en cuenta las componentes instantáneas de las cargas variables en la combinación característica.

**Giro de los nudos libres**: Se corresponde con el de las barras enlazadas rígidamente en el nudo, pero no de aquellas de enlace semirrígido, cuyo giro total corresponderá al del nudo más el momento de la barra dividido por el coeficiente de rigidez del enlace.

**Proyecto : Proyecto de edificacion de una fabrica de helados**

**Estructura : Portico inicial/final parte funcional con anexos**

**ESFUERZOS EN EJES PRINCIPALES DE SECCION EN LOS EXTREMOS DE BARRA. (kN y mkN)**

**Barra : 1**

Combinac	Nudo	Axil	Cortante y	Cortante z	Torsor	Momento y	Momento z
1	1	-14,417	8,091	0,000	0,000	0,000	-15,963
	4	-11,454	8,091	0,000	0,000	0,000	-24,578
2	1	-37,392	24,665	0,000	0,000	0,000	-48,948
	4	-34,428	24,665	0,000	0,000	0,000	-75,047
3	1	-37,277	24,581	0,000	0,000	0,000	-48,780
	4	-34,313	24,581	0,000	0,000	0,000	-74,790
4	1	4,861	-9,411	0,000	0,000	0,000	9,060
	4	7,824	4,981	0,000	0,000	0,000	2,024
5	1	-10,179	-11,218	0,000	0,000	0,000	21,819
	4	-7,216	3,174	0,000	0,000	0,000	-1,489
6	1	-25,705	13,979	0,000	0,000	0,000	-33,426
	4	-22,741	22,615	0,000	0,000	0,000	-58,448
7	1	-34,725	12,892	0,000	0,000	0,000	-25,604
	4	-31,761	21,527	0,000	0,000	0,000	-60,474
8	1	-20,998	20,075	0,000	0,000	0,000	-35,425
	4	-18,035	10,283	0,000	0,000	0,000	-40,766
9	1	-6,565	-1,299	0,000	0,000	0,000	-6,942
	4	-3,602	13,094	0,000	0,000	0,000	-22,595
10	1	-21,602	-3,107	0,000	0,000	0,000	5,945
	4	-18,639	11,286	0,000	0,000	0,000	-26,046
11	1	1,292	9,192	0,000	0,000	0,000	-10,970
	4	4,256	-7,128	0,000	0,000	0,000	5,819
12	1	10,733	-12,691	0,000	0,000	0,000	15,496
	4	12,489	1,702	0,000	0,000	0,000	11,967
13	1	-4,310	-14,496	0,000	0,000	0,000	28,187
	4	-2,554	-0,104	0,000	0,000	0,000	8,415
14	1	18,603	-1,931	0,000	0,000	0,000	10,892
	4	20,359	-18,251	0,000	0,000	0,000	39,523

**Barra : 2**

Combinac	Nudo	Axil	Cortante y	Cortante z	Torsor	Momento y	Momento z
1	2	-16,542	-7,458	0,000	0,000	0,000	14,662
	6	-13,579	-7,458	0,000	0,000	0,000	22,714
2	2	-44,222	-22,629	0,000	0,000	0,000	44,782
	6	-41,258	-22,629	0,000	0,000	0,000	69,069

**Proyecto : Proyecto de edificación de una fabrica de helados**

**Estructura : Portico inicial/final parte funcional con anexos**

**ESFUERZOS EN EJES PRINCIPALES DE SECCION EN LOS EXTREMOS DE BARRA. (kN y mkN)**

3	2	-44,082	-22,552	0,000	0,000	0,000	44,629
	6	-41,119	-22,552	0,000	0,000	0,000	68,834
4	2	-10,462	-3,486	0,000	0,000	0,000	5,812
	6	-7,498	-3,486	0,000	0,000	0,000	11,617
5	2	-4,025	-5,277	0,000	0,000	0,000	18,514
	6	-1,061	-5,277	0,000	0,000	0,000	7,966
6	2	-40,441	-20,067	0,000	0,000	0,000	39,025
	6	-37,477	-20,067	0,000	0,000	0,000	61,818
7	2	-36,574	-21,137	0,000	0,000	0,000	46,878
	6	-33,611	-21,137	0,000	0,000	0,000	59,794
8	2	-24,612	-10,693	0,000	0,000	0,000	19,681
	6	-21,649	-10,693	0,000	0,000	0,000	33,887
9	2	-24,236	-10,898	0,000	0,000	0,000	20,408
	6	-21,272	-10,898	0,000	0,000	0,000	34,209
10	2	-17,796	-12,690	0,000	0,000	0,000	33,281
	6	-14,833	-12,690	0,000	0,000	0,000	30,677
11	2	2,129	4,389	0,000	0,000	0,000	-10,790
	6	5,092	4,389	0,000	0,000	0,000	-11,139
12	2	-3,720	-0,466	0,000	0,000	0,000	-0,108
	6	-1,964	-0,466	0,000	0,000	0,000	2,429
13	2	2,717	-2,256	0,000	0,000	0,000	12,507
	6	4,473	-2,256	0,000	0,000	0,000	-1,284
14	2	22,629	14,550	0,000	0,000	0,000	-30,459
	6	24,386	14,550	0,000	0,000	0,000	-41,949

**Barra : 3**

Combinac	Nudo	Axil	Cortante y	Cortante z	Torsor	Momento y	Momento z
1	3	-3,150	-0,634	0,000	0,000	0,000	1,641
	8	-1,731	-0,634	0,000	0,000	0,000	1,551
2	3	-7,033	-2,036	0,000	0,000	0,000	5,285
	8	-5,614	-2,036	0,000	0,000	0,000	5,068
3	3	-7,012	-2,029	0,000	0,000	0,000	5,266
	8	-5,593	-2,029	0,000	0,000	0,000	5,050
4	3	0,224	-1,264	0,000	0,000	0,000	0,736
	8	1,643	1,541	0,000	0,000	0,000	-1,427
5	3	-3,940	-3,489	0,000	0,000	0,000	7,019
	8	-2,521	-0,684	0,000	0,000	0,000	3,538

**Proyecto : Proyecto de edificación de una fabrica de helados**

**Estructura : Portico inicial/final parte funcional con anexos**

**ESFUERZOS EN EJES PRINCIPALES DE SECCION EN LOS EXTREMOS DE BARRA. (kN y mkN)**

6	3	-4,987	-2,409	0,000	0,000	0,000	4,691
	8	-3,568	-0,726	0,000	0,000	0,000	3,238
7	3	-7,494	-3,746	0,000	0,000	0,000	8,539
	8	-6,075	-2,063	0,000	0,000	0,000	6,270
8	3	-4,381	-3,923	0,000	0,000	0,000	5,765
	8	-2,962	0,406	0,000	0,000	0,000	3,088
9	3	-1,707	-1,964	0,000	0,000	0,000	2,518
	8	-0,288	0,841	0,000	0,000	0,000	0,301
10	3	-5,877	-4,189	0,000	0,000	0,000	8,858
	8	-4,458	-1,384	0,000	0,000	0,000	5,306
11	3	-0,695	-4,483	0,000	0,000	0,000	4,332
	8	0,724	2,732	0,000	0,000	0,000	0,046
12	3	1,506	-1,005	0,000	0,000	0,000	0,075
	8	2,347	1,800	0,000	0,000	0,000	-2,053
13	3	-2,655	-3,233	0,000	0,000	0,000	6,332
	8	-1,814	-0,428	0,000	0,000	0,000	2,894
14	3	2,522	-3,522	0,000	0,000	0,000	1,911
	8	3,362	3,693	0,000	0,000	0,000	-2,308

**Barra : 4**

Combinac	Nudo	Axil	Cortante y	Cortante z	Torsor	Momento y	Momento z
1	4	-9,374	-10,430	0,000	0,000	0,000	24,578
	5	-8,031	0,990	0,000	0,000	0,000	16,267
2	4	-28,519	-31,311	0,000	0,000	0,000	75,047
	5	-24,480	3,020	0,000	0,000	0,000	50,145
3	4	-28,422	-31,206	0,000	0,000	0,000	74,790
	5	-24,397	3,010	0,000	0,000	0,000	49,971
4	4	-4,033	8,353	0,000	0,000	0,000	-2,024
	5	-2,689	-4,984	0,000	0,000	0,000	2,196
5	4	-3,996	-6,796	0,000	0,000	0,000	1,489
	5	-2,652	5,920	0,000	0,000	0,000	2,283
6	4	-25,117	-19,943	0,000	0,000	0,000	58,448
	5	-21,091	-0,580	0,000	0,000	0,000	41,110
7	4	-25,091	-29,028	0,000	0,000	0,000	60,474
	5	-21,066	5,966	0,000	0,000	0,000	41,213
8	4	-12,320	-16,710	0,000	0,000	0,000	40,766
	5	-8,294	0,922	0,000	0,000	0,000	27,764

**Proyecto : Proyecto de edificación de una fabrica de helados**

**Estructura : Portico inicial/final parte funcional con anexos**

**ESFUERZOS EN EJES PRINCIPALES DE SECCION EN LOS EXTREMOS DE BARRA. (kN y mkN)**

9	4	-13,425	-2,047	0,000	0,000	0,000	22,595
	5	-10,740	-3,985	0,000	0,000	0,000	18,514
10	4	-13,386	-17,193	0,000	0,000	0,000	26,046
	5	-10,702	6,922	0,000	0,000	0,000	18,635
11	4	7,577	3,394	0,000	0,000	0,000	-5,819
	5	10,261	-1,429	0,000	0,000	0,000	-2,505
12	4	-0,231	12,602	0,000	0,000	0,000	-11,967
	5	0,565	-5,386	0,000	0,000	0,000	-4,353
13	4	-0,196	-2,549	0,000	0,000	0,000	-8,415
	5	0,601	5,515	0,000	0,000	0,000	-4,281
14	4	20,505	18,087	0,000	0,000	0,000	-39,523
	5	21,301	-2,786	0,000	0,000	0,000	-24,374

**Barra : 5**

Combinac	Nudo	Axil	Cortante y	Cortante z	Torsor	Momento y	Momento z
1	5	-8,041	-0,901	0,000	0,000	0,000	-16,267
	6	-9,385	10,518	0,000	0,000	0,000	-25,334
2	5	-24,513	-2,743	0,000	0,000	0,000	-50,145
	6	-28,552	31,588	0,000	0,000	0,000	-77,421
3	5	-24,429	-2,734	0,000	0,000	0,000	-49,971
	6	-28,455	31,482	0,000	0,000	0,000	-77,156
4	5	-1,459	-5,472	0,000	0,000	0,000	-2,196
	6	-2,803	9,100	0,000	0,000	0,000	-11,340
5	5	-3,954	5,143	0,000	0,000	0,000	-2,283
	6	-5,297	-2,322	0,000	0,000	0,000	-9,825
6	5	-20,381	-5,459	0,000	0,000	0,000	-41,110
	6	-24,406	30,648	0,000	0,000	0,000	-68,383
7	5	-21,875	0,914	0,000	0,000	0,000	-41,213
	6	-25,900	23,800	0,000	0,000	0,000	-67,639
8	5	-8,282	-1,028	0,000	0,000	0,000	-27,764
	6	-12,307	16,574	0,000	0,000	0,000	-39,733
9	5	-9,522	-6,369	0,000	0,000	0,000	-18,514
	6	-12,207	19,601	0,000	0,000	0,000	-36,763
10	5	-12,016	4,249	0,000	0,000	0,000	-18,635
	6	-14,701	8,182	0,000	0,000	0,000	-35,365
11	5	10,313	0,992	0,000	0,000	0,000	2,505
	6	7,628	-3,882	0,000	0,000	0,000	9,776



**Proyecto : Proyecto de edificación de una fabrica de helados**

**Estructura : Portico inicial/final parte funcional con anexos**

**ESFUERZOS EN EJES PRINCIPALES DE SECCION EN LOS EXTREMOS DE BARRA. (kN y mKN)**

12	5	1,800	-5,108	0,000	0,000	0,000	4,353
	6	1,004	4,811	0,000	0,000	0,000	-1,088
13	5	-0,696	5,504	0,000	0,000	0,000	4,281
	6	-1,492	-6,614	0,000	0,000	0,000	0,488
14	5	21,366	2,234	0,000	0,000	0,000	24,374
	6	20,570	-18,691	0,000	0,000	0,000	44,466

**Barra : 6**

Combinac	Nudo	Axil	Cortante y	Cortante z	Torsor	Momento y	Momento z
1	6	-1,169	-1,784	0,000	0,000	0,000	2,620
	7	-0,651	0,027	0,000	0,000	0,000	0,582
2	6	-3,758	-5,739	0,000	0,000	0,000	8,352
	7	-2,087	0,109	0,000	0,000	0,000	1,953
3	6	-3,744	-5,719	0,000	0,000	0,000	8,323
	7	-2,079	0,108	0,000	0,000	0,000	1,946
4	6	2,211	1,310	0,000	0,000	0,000	-0,277
	7	2,728	-0,254	0,000	0,000	0,000	-0,068
5	6	-1,000	-2,573	0,000	0,000	0,000	1,858
	7	-0,483	0,801	0,000	0,000	0,000	1,325
6	6	-1,719	-3,864	0,000	0,000	0,000	6,565
	7	-0,054	-0,061	0,000	0,000	0,000	1,534
7	6	-3,644	-6,185	0,000	0,000	0,000	7,844
	7	-1,979	0,580	0,000	0,000	0,000	2,401
8	6	-0,640	-3,718	0,000	0,000	0,000	5,846
	7	1,026	-0,701	0,000	0,000	0,000	2,208
9	6	0,920	-0,658	0,000	0,000	0,000	2,554
	7	2,012	-0,213	0,000	0,000	0,000	0,597
10	6	-2,288	-4,535	0,000	0,000	0,000	4,688
	7	-1,197	0,847	0,000	0,000	0,000	2,013
11	6	2,723	-0,418	0,000	0,000	0,000	1,363
	7	3,815	-1,284	0,000	0,000	0,000	1,703
12	6	2,688	2,037	0,000	0,000	0,000	-1,341
	7	2,995	-0,265	0,000	0,000	0,000	-0,300
13	6	-0,526	-1,848	0,000	0,000	0,000	0,796
	7	-0,220	0,788	0,000	0,000	0,000	1,084
14	6	4,492	2,273	0,000	0,000	0,000	-2,516
	7	4,799	-1,339	0,000	0,000	0,000	0,797

**Proyecto : Proyecto de edificación de una fabrica de helados****Estructura : Portico inicial/final parte funcional con anexos****ESFUERZOS EN EJES PRINCIPALES DE SECCION EN LOS EXTREMOS DE BARRA. (kN y mkN)****Barra : 7**

<b>Combinac</b>	<b>Nudo</b>	<b>Axil</b>	<b>Cortante y</b>	<b>Cortante z</b>	<b>Torsor</b>	<b>Momento y</b>	<b>Momento z</b>
1	7	-0,567	-0,321	0,000	0,000	0,000	-0,582
	8	-1,085	1,490	0,000	0,000	0,000	-1,551
2	7	-1,829	-1,010	0,000	0,000	0,000	-1,953
	8	-3,500	4,838	0,000	0,000	0,000	-5,068
3	7	-1,823	-1,007	0,000	0,000	0,000	-1,946
	8	-3,488	4,821	0,000	0,000	0,000	-5,050
4	7	2,451	1,226	0,000	0,000	0,000	0,068
	8	1,933	-1,156	0,000	0,000	0,000	1,427
5	7	-0,833	0,425	0,000	0,000	0,000	-1,325
	8	-1,351	2,236	0,000	0,000	0,000	-3,538
6	7	-0,014	-0,080	0,000	0,000	0,000	-1,534
	8	-1,679	3,231	0,000	0,000	0,000	-3,238
7	7	-1,987	-0,553	0,000	0,000	0,000	-2,401
	8	-3,652	5,274	0,000	0,000	0,000	-6,270
8	7	1,241	-0,054	0,000	0,000	0,000	-2,208
	8	-0,424	2,960	0,000	0,000	0,000	-3,088
9	7	1,821	0,882	0,000	0,000	0,000	-0,597
	8	0,729	0,508	0,000	0,000	0,000	-0,301
10	7	-1,464	0,087	0,000	0,000	0,000	-2,013
	8	-2,555	3,906	0,000	0,000	0,000	-5,306
11	7	3,917	0,925	0,000	0,000	0,000	-1,703
	8	2,825	0,054	0,000	0,000	0,000	-0,046
12	7	2,682	1,357	0,000	0,000	0,000	0,300
	8	2,375	-1,763	0,000	0,000	0,000	2,053
13	7	-0,603	0,553	0,000	0,000	0,000	-1,084
	8	-0,910	1,626	0,000	0,000	0,000	-2,894
14	7	4,782	1,399	0,000	0,000	0,000	-0,797
	8	4,475	-2,218	0,000	0,000	0,000	2,308

**Proyecto : Proyecto de edificación de una fabrica de helados****Estructura : Portico inicial/final parte funcional con anexos****REACCIONES EN LOS APOYOS.****(kN y mKN)****Nudo : 1**

<b>Combinación</b>	<b>Reacc. X</b>	<b>Reacc. Y</b>	<b>Reacc. Z</b>	<b>Mom. X</b>	<b>Mom. Y</b>	<b>Mom. Z</b>
1	8,091	14,417	0,000	0,000	0,000	-15,963
2	24,665	37,392	0,000	0,000	0,000	-48,948
3	24,581	37,277	0,000	0,000	0,000	-48,780
4	-9,411	-4,861	0,000	0,000	0,000	9,060
5	-11,218	10,179	0,000	0,000	0,000	21,819
6	13,979	25,705	0,000	0,000	0,000	-33,426
7	12,892	34,725	0,000	0,000	0,000	-25,604
8	20,075	20,998	0,000	0,000	0,000	-35,425
9	-1,299	6,565	0,000	0,000	0,000	-6,942
10	-3,107	21,602	0,000	0,000	0,000	5,945
11	9,192	-1,292	0,000	0,000	0,000	-10,970
12	-12,691	-10,733	0,000	0,000	0,000	15,496
13	-14,496	4,310	0,000	0,000	0,000	28,187
14	-1,931	-18,603	0,000	0,000	0,000	10,892

**Nudo : 2**

<b>Combinación</b>	<b>Reacc. X</b>	<b>Reacc. Y</b>	<b>Reacc. Z</b>	<b>Mom. X</b>	<b>Mom. Y</b>	<b>Mom. Z</b>
1	-7,458	16,542	0,000	0,000	0,000	14,662
2	-22,629	44,222	0,000	0,000	0,000	44,782
3	-22,552	44,082	0,000	0,000	0,000	44,629
4	-3,486	10,462	0,000	0,000	0,000	5,812
5	-5,277	4,025	0,000	0,000	0,000	18,514
6	-20,067	40,441	0,000	0,000	0,000	39,025
7	-21,137	36,574	0,000	0,000	0,000	46,878
8	-10,693	24,612	0,000	0,000	0,000	19,681
9	-10,898	24,236	0,000	0,000	0,000	20,408
10	-12,690	17,796	0,000	0,000	0,000	33,281
11	4,389	-2,129	0,000	0,000	0,000	-10,790
12	-0,466	3,720	0,000	0,000	0,000	-0,108
13	-2,256	-2,717	0,000	0,000	0,000	12,507
14	14,550	-22,629	0,000	0,000	0,000	-30,459

**Nudo : 3**

<b>Combinación</b>	<b>Reacc. X</b>	<b>Reacc. Y</b>	<b>Reacc. Z</b>	<b>Mom. X</b>	<b>Mom. Y</b>	<b>Mom. Z</b>
1	-0,634	3,150	0,000	0,000	0,000	1,641
2	-2,036	7,033	0,000	0,000	0,000	5,285
3	-2,029	7,012	0,000	0,000	0,000	5,266
4	-1,264	-0,224	0,000	0,000	0,000	0,736
5	-3,489	3,940	0,000	0,000	0,000	7,019
6	-2,409	4,987	0,000	0,000	0,000	4,691
7	-3,746	7,494	0,000	0,000	0,000	8,539
8	-3,923	4,381	0,000	0,000	0,000	5,765
9	-1,964	1,707	0,000	0,000	0,000	2,518

**Proyecto : Proyecto de edificación de una fabrica de helados**

**Estructura : Portico inicial/final parte funcional con anexos**

REACCIONES EN LOS APOYOS.		(kN y mKN)				
10	-4,189	5,877	0,000	0,000	0,000	8,858
11	-4,483	0,695	0,000	0,000	0,000	4,332
12	-1,005	-1,506	0,000	0,000	0,000	0,075
13	-3,233	2,655	0,000	0,000	0,000	6,332
14	-3,522	-2,522	0,000	0,000	0,000	1,911

## Proyecto : Proyecto de edificación de una fabrica de helados

### Estructura : Portico inicial/final parte funcional con anexos

#### COMPROBACION DE BARRAS.

##### Barra : 1

I HEB 160

Material : Acero S-275  $f_v = 275 \text{ N/mm}^2$

Agotamiento por plastificación [Ec. 6.11 DB-SE-A](#)

$$i(2) = 34,34 \times 1e3 / ( 54,3 \times 27500 / 1,05) + 75,046 / 92,714 = 0,83$$

Sección : 20 / 20 Clasificación : Z=1 Y=1

Comprobación Pandeo eje z-z  $\lambda_{\text{adim.z}}(2) = 1,27$ ;  $\lambda_z(2) = 110$ ;  $\beta_z(2) = 1,49$ ;  $\alpha_{\text{Crit}}(2) = 24,84$  [Ec. 6.51 DB-SE-A](#)

$$i(2) = 37,303 / (0,442 \times 1422,143) + 1,047 \times 0,9 \times 75,046 / 92,714 = 0,75$$

Sección : 20 / 20 Clasificación : Z=1 Y=1

Comprobación Pandeo eje y-y  $\lambda_{\text{adim.v}}(2) = 1,42$ ;  $\lambda_v(2) = 124$ ;  $\beta_v(2) = 1,00$  [Ec. 6.52/6.53 DB-SE-A](#)

$$i(2) = 37,303 / (0,341 \times 1422,143) + 0,6 \times 1,047 \times 0,9 \times 75,046 / 92,714 = 0,49$$

Sección : 20 / 20 Clasificación : Z=1 Y=1

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

Esfuerzo cortante máximo : 24,799 kN Tensión cortante máxima : 14 N/mm<sup>2</sup>

$$i(2) = 14,06 / 151,21 = 0,09$$

Sección : 0 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 84 %

##### Barra : 2

I HEB 160

Material : Acero S-275  $f_v = 275 \text{ N/mm}^2$

Agotamiento por plastificación [Ec. 6.11 DB-SE-A](#)

$$i(2) = 41,186 \times 1e3 / ( 54,3 \times 27500 / 1,05) + 69,068 / 92,714 = 0,77$$

Sección : 20 / 20 Clasificación : Z=1 Y=1

Comprobación Pandeo eje z-z  $\lambda_{\text{adim.z}}(2) = 1,17$ ;  $\lambda_z(2) = 101$ ;  $\beta_z(2) = 1,37$ ;  $\alpha_{\text{Crit}}(2) = 24,84$  [Ec. 6.51 DB-SE-A](#)

$$i(2) = 44,149 / (0,496 \times 1422,143) + 1,05 \times 0,9 \times 69,068 / 92,714 = 0,70$$

Sección : 20 / 20 Clasificación : Z=1 Y=1

Comprobación Pandeo eje y-y  $\lambda_{\text{adim.v}}(2) = 1,42$ ;  $\lambda_v(2) = 124$ ;  $\beta_v(2) = 1,00$  [Ec. 6.52/6.53 DB-SE-A](#)

$$i(2) = 44,149 / (0,341 \times 1422,143) + 0,6 \times 1,05 \times 0,9 \times 69,068 / 92,714 = 0,47$$

Sección : 20 / 20 Clasificación : Z=1 Y=1

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

Esfuerzo cortante máximo : 22,77 kN Tensión cortante máxima : 13 N/mm<sup>2</sup>

$$i(2) = 12,91 / 151,21 = 0,09$$

Sección : 0 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 78 %

##### Barra : 3

I HEB 100

Material : Acero S-275  $f_v = 275 \text{ N/mm}^2$

Agotamiento por plastificación [Ec. 6.11 DB-SE-A](#)

$$i(10) = 5,844 \times 1e3 / ( 26 \times 27500 / 1,05) + 8,858 / 27,29 = 0,33$$

Sección : 0 / 20 Clasificación : Z=1 Y=1

Comprobación Pandeo eje z-z  $\lambda_{\text{adim.z}}(7) = 1,85$ ;  $\lambda_z(7) = 161$ ;  $\beta_z(7) = 1,33$ ;  $\alpha_{\text{Crit}}(7) = 27,88$  [Ec. 6.51 DB-SE-A](#)

$$i(7) = 7,465 / (0,24 \times 680,952) + 1,037 \times 0,9 \times 8,539 / 27,29 = 0,31$$

Sección : 0 / 20 Clasificación : Z=1 Y=1

Comprobación Pandeo eje y-y  $\lambda_{\text{adim.v}}(7) = 2,27$ ;  $\lambda_v(7) = 197$ ;  $\beta_v(7) = 1,00$  [Ec. 6.52/6.53 DB-SE-A](#)

## Proyecto : Proyecto de edificación de una fabrica de helados

### Estructura : Portico inicial/final parte funcional con anexos

#### COMPROBACION DE BARRAS.

$$i(7) = 7,465 / (0,157 \times 680,952) + 0,6 \times 1,037 \times 0,9 \times 8,539 / 27,29 = 0,22$$

Sección : 0 / 20 Clasificación : Z=1 Y=1

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

Esfuerzo cortante máximo :4,483 kN Tensión cortante máxima :5 N/mm<sup>2</sup>

$$i(11) = 4,98 / 151,21 = 0,03$$

Sección : 0 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 34 %

#### Barra : 4

IPE 240

Material : Acero S-275  $f_v = 275$  N/mm<sup>2</sup>

Agotamiento por plastificación [Ec. 6.11 DB-SE-A](#)

$$i(2) = 27,976 \times 1e3 / (39,1 \times 27500 / 1,05) + 75,047 / 101,095 = 0,77$$

Sección : 0 / 20 Clasificación : Z=2 Y=2

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

Esfuerzo cortante máximo :31,797 kN Tensión cortante máxima :17 N/mm<sup>2</sup>

$$i(2) = 16,62 / 151,21 = 0,11$$

Sección : 0 / 20

Flecha vano

Flecha vano asociada a la apariencia en combinación casi permanente (1): 6 mm adm.=l/250 = 34,2 mm.

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 77 %

Aprovechamiento por flecha de la barra : 17 %

#### Barra : 5

IPE 240

Material : Acero S-275  $f_v = 275$  N/mm<sup>2</sup>

Agotamiento por plastificación [Ec. 6.11 DB-SE-A](#)

$$i(2) = 28,595 \times 1e3 / (39,1 \times 27500 / 1,05) + 76,9 / 101,095 = 0,79$$

Sección : 20 / 20 Clasificación : Z=2 Y=2

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

Esfuerzo cortante máximo :32,01 kN Tensión cortante máxima :17 N/mm<sup>2</sup>

$$i(2) = 16,73 / 151,21 = 0,11$$

Sección : 20 / 20

Flecha vano

Flecha vano asociada a la apariencia en combinación casi permanente (1): 5,5 mm adm.=l/250 = 34,2 mm.

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 79 %

Aprovechamiento por flecha de la barra : 16 %

#### Barra : 6

IPE 100

Material : Acero S-275  $f_v = 275$  N/mm<sup>2</sup>

Agotamiento por plastificación [Ec. 6.11 DB-SE-A](#)

$$i(2) = 3,733 \times 1e3 / (10,3 \times 27500 / 1,05) + 8,352 / 10,319 = 0,82$$

Sección : 0 / 20 Clasificación : Z=1 Y=1

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

Esfuerzo cortante máximo :6,206 kN Tensión cortante máxima :12 N/mm<sup>2</sup>

$$i(7) = 12,26 / 151,21 = 0,08$$

## Proyecto : Proyecto de edificación de una fabrica de helados

### Estructura : Portico inicial/final parte funcional con anexos

#### COMPROBACION DE BARRAS.

Sección : 0 / 20

Flecha vano

Flecha vano asociada a la apariencia en combinación casi permanente (1): 1,6 mm adm.=l/250 = 14,5 mm.

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 83 %

Aprovechamiento por flecha de la barra : 11 %

#### Barra : 7

IPE 100

Material : Acero S-275  $f_v = 275 \text{ N/mm}^2$

Agotamiento por plastificación [Ec. 6.11 DB-SE-A](#)

$$i(7) = 3,655 \times 1e3 / ( 10,3 \times 27500 / 1,05) + 6,234 / 10,319 = 0,62$$

Sección : 20 / 20 Clasificación : Z=1 Y=1

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

Esfuerzo cortante máximo :5,286 kN Tensión cortante máxima :10 N/mm<sup>2</sup>

$$i(7) = 10,44 / 151,21 = 0,07$$

Sección : 20 / 20

Flecha vano

Flecha vano asociada a la apariencia en combinación casi permanente (1): 0,9 mm adm.=l/250 = 14,5 mm.

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 62 %

Aprovechamiento por flecha de la barra : 6 %

**Proyecto : Proyecto de edificación de una fabrica de helados**

**Estructura : Portico inicial/final parte funcional con anexos**

**RELACION DE BARRAS FUERA DE NORMA.**

Todas las barras cumplen



**Proyecto : Proyecto de edificación de una fabrica de helados**

**Estructura : Portico inicial/final parte funcional con anexos**

**TODOS LOS DESPLAZAMIENTOS SOLICITADOS DE LOS NUDOS CUMPLEN.**

# Proyecto : Proyecto de edificación de una fabrica de helados

## Estructura : Portico inicial/final parte funcional con anexos

### PLACAS DE ANCLAJE

#### Nudo : 1

DIMENSIONES Y CARACTERISTICAS DE ANCLAJES- COMPROBACION- :

PLACA BASE	370 x 380 x 25 mm.
CARTELAS	150 x 380 x 12 mm.
ANCLAJES PRINCIPALES	2 Ø 20 de 715 mm. en cada paramento.

COMPROBACIONES :

HORMIGON

$$\sigma_{\text{hormigón}}(2) = 10 \times (4 \times 100 \times (10 \times 1,08 + x (.5 \times 0,38 - 0,05))) / (38 \times 0,37 (0.875 \times 38 - 5)) = 5,5 \text{ N/mm}^2$$

(Res. Portante = 22 N/mm<sup>2</sup>)

ESPESOR PLACA BASE

$$\sigma_{\text{acero placa}}(2) = 10 \times (6 \times 0.001 \times 26740 / 2,5^2) = 256,7 \text{ N/mm}^2$$

(límite = 275 N/mm<sup>2</sup>)

ANCLAJE

Tracción máxima en anclajes (2) = 77,2 kN

Indice tracción rosca del anclaje (2) = 0,95

Long. anclaje EC-3 = 715 mm. (Tens. Adherencia EC-3 = 1 N/mm<sup>2</sup>)

ESPESOR DE LA CARTELA

$$\sigma_{\text{flexión}}(2) = 133,1 \text{ N/mm}^2 \quad (\text{límite} = 275 \text{ N/mm}^2)$$

(n) : n - Corresponde al número de la combinación de hipótesis que provoca el efecto más desfavorable en la comprobación realizada

#### Nudo : 2

DIMENSIONES Y CARACTERISTICAS DE ANCLAJES- COMPROBACION- :

PLACA BASE	370 x 380 x 25 mm.
CARTELAS	150 x 380 x 12 mm.
ANCLAJES PRINCIPALES	2 Ø 20 de 683 mm. en cada paramento.

COMPROBACIONES :

HORMIGON

$$\sigma_{\text{hormigón}}(7) = 10 \times (4 \times 100 \times (10 \times 3,04 + x (.5 \times 0,38 - 0,05))) / (38 \times 0,37 (0.875 \times 38 - 5)) = 5,2 \text{ N/mm}^2$$

(Res. Portante = 22 N/mm<sup>2</sup>)

ESPESOR PLACA BASE

$$\sigma_{\text{acero placa}}(7) = 10 \times (6 \times 0.001 \times 25661 / 2,5^2) = 246,3 \text{ N/mm}^2$$

(límite = 275 N/mm<sup>2</sup>)

ANCLAJE

Tracción máxima en anclajes (7) = 73,75 kN

## Proyecto : Proyecto de edificación de una fabrica de helados

### Estructura : Portico inicial/final parte funcional con anexos

#### PLACAS DE ANCLAJE

Indice tracción rosca del anclaje (7) = 0,90

Long. anclaje EC-3 = 683 mm.

(Tens. Adherencia EC-3 = 1 N/mm<sup>2</sup>)

ESPESOR DE LA CARTELA

$\sigma_{flexión}(7) = 127,8 \text{ N/mm}^2$

(límite = 275 N/mm<sup>2</sup>)

(n) : n - Corresponde al número de la combinación de hipótesis que provoca el efecto más desfavorable en la comprobación realizada

#### Nudo : 3

DIMENSIONES Y CARACTERISTICAS DE ANCLAJES- COMPROBACION- :

PLACA BASE 370 x 420 x 15 mm.

CARTELAS 100 x 420 x 10 mm.

ANCLAJES PRINCIPALES 2 Ø 20 de 300 mm. en cada paramento.

COMPROBACIONES :

HORMIGON

$\sigma_{hormigón}(10) = 10 \times (4 \times 100 \times (10 \times 0,19 + x(,5 \times 0,42 - 0,05))) / (42 \times 0,37(0,875 \times 42 - 5)) = 0,8 \text{ N/mm}^2$

(Res. Portante = 22 N/mm<sup>2</sup>)

ESPESOR PLACA BASE

$\sigma_{acero\ placa}(10) = 10 \times (6 \times 0,001 \times 6712 / 1,5^2)$   
N/mm<sup>2</sup>

=178,9

(límite = 275 N/mm<sup>2</sup>)

ANCLAJE

Tracción máxima en anclajes (10) = 12,49 kN

Indice tracción rosca del anclaje (10) = 0,15

Long. anclaje EC-3 = 300 mm.

(Tens. Adherencia EC-3 = 1 N/mm<sup>2</sup>)

ESPESOR DE LA CARTELA

$\sigma_{flexión}(10) = 99,5 \text{ N/mm}^2$

(límite = 275 N/mm<sup>2</sup>)

(n) : n - Corresponde al número de la combinación de hipótesis que provoca el efecto más desfavorable en la comprobación realizada

# Proyecto : Proyecto de edificación de una fabrica de helados

## Estructura : Portico inicial/final parte funcional con anexos

### ZAPATAS.

#### Nudo : 1

##### DIMENSIONES Y TENSIONES DE CALCULO DEL HORMIGON (AUTODIMENSIONADO)

Zapata rígida de hormigón en masa

LY (m.)	LZ (m.)	HX (m.)	Lepy (m.)	Lepz (m.)	DepY (m.)
1,70	1,70	0,90	0,27	0,27	0,00

fctd(N/mm<sup>2</sup>)    fcv(N/mm<sup>2</sup>)

1,20	0,14
------	------

#### COMBINACION :2

Combinación más desfavorable para : Arm. inferior + vuelco + deslizamiento + tension media terreno + tension max. terreno

Componentes de la resultante en c.d.g de la base de la zapata

Se incluye la carga de fachada :0 kN y su descentramiento :0 m

RXz (kN.)	RYz (kN.)	RZz (kN.)	MZz (kNm.)	MYz (kNm.)
88,42	16,72	0,00	47,95	0,00

Tensiones del terreno en vértices de zapata

$\sigma$ a	$\sigma$ b	$\sigma$ c	$\sigma$ d
0,00	0,11	0,11	0,00

Seguridad a vuelco y deslizamiento

CSV	CSD
1,57	2,64

Solicitaciones en secciones críticas y tensiones.

Armaduras y punzonamiento.

MFy-	MFy+	$\sigma$ (máx)	Qy-	Qy+	$\tau$	Ai,y (cm <sup>2</sup> )	As,y (cm <sup>2</sup> )	T.punz
-40,60	14,08	0,18	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
MFz-	MFz+	$\sigma$ (máx)	Qz-	Qz+	$\tau$	Ai,z (cm <sup>2</sup> )	As,z (cm <sup>2</sup> )	
-5,92	-5,92	0,03	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	

#### COMBINACION :3

Combinación más desfavorable para : Arm. superior

Componentes de la resultante en c.d.g de la base de la zapata

Se incluye la carga de fachada :0 kN y su descentramiento :0 m

RXz (kN.)	RYz (kN.)	RZz (kN.)	MZz (kNm.)	MYz (kNm.)
88,35	16,67	0,00	47,80	0,00

Tensiones del terreno en vértices de zapata

$\sigma$ a	$\sigma$ b	$\sigma$ c	$\sigma$ d
0,00	0,11	0,11	0,00

## Proyecto : Proyecto de edificación de una fabrica de helados

### Estructura : Portico inicial/final parte funcional con anexos

#### ZAPATAS.

Seguridad a vuelco y deslizamiento

CSV	CSD
1,57	2,65

Solicitaciones en secciones críticas y tensiones.

Armaduras y punzonamiento.

MFy-	MFy+	$\sigma$ (máx)	Qy-	Qy+	$\tau$	Ai,y (cm <sup>2</sup> )	As,y (cm <sup>2</sup> )	T.punz
-40,56	14,08	0,18	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
MFz-	MFz+	$\sigma$ (máx)	Qz-	Qz+	$\tau$	Ai,z (cm <sup>2</sup> )	As,z (cm <sup>2</sup> )	
-5,91	-5,91	0,03	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	

COMBINACION :14

Combinación más desfavorable para : cortante maximo

Componentes de la resultante en c.d.g de la base de la zapata

Se incluye la carga de fachada :0 kN y su descentramiento :0 m

RXz (kN.)	RYz (kN.)	RZz (kN.)	MZz (kNm.)	MYz (kNm.)
55,01	1,36	0,00	-0,84	0,00

Tensiones del terreno en vértices de zapata

$\sigma$ a	$\sigma$ b	$\sigma$ c	$\sigma$ d
0,02	0,02	0,02	0,02

Seguridad a vuelco y deslizamiento

CSV	CSD
55,68	20,20

Solicitaciones en secciones críticas y tensiones.

Armaduras y punzonamiento.

MFy-	MFy+	$\sigma$ (máx)	Qy-	Qy+	$\tau$	Ai,y (cm <sup>2</sup> )	As,y (cm <sup>2</sup> )	T.punz
2,15	1,19	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
MFz-	MFz+	$\sigma$ (máx)	Qz-	Qz+	$\tau$	Ai,z (cm <sup>2</sup> )	As,z (cm <sup>2</sup> )	
1,68	1,68	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	

#### Nudo : 2

DIMENSIONES Y TENSIONES DE CALCULO DEL HORMIGON (AUTODIMENSIONADO)

Zapata rígida de hormigón en masa

LY (m.)	LZ (m.)	HX (m.)	Lepy (m.)	Lepz (m.)	DepY (m.)
1,70	1,70	0,80	0,27	0,27	0,00

fctd (N/mm<sup>2</sup>)    fcv (N/mm<sup>2</sup>)

## Proyecto : Proyecto de edificación de una fabrica de helados

### Estructura : Portico inicial/final parte funcional con anexos

#### ZAPATAS.

1,20            0,14

COMBINACION :2

Combinación más desfavorable para : tension media terreno

Componentes de la resultante en c.d.g de la base de la zapata

Se incluye la carga de fachada :0 kN y su descentramiento :0 m

RXz (kN.)	RYz (kN.)	RZz (kN.)	MZz (kNm.)	MYz (kNm.)
86,19	-15,31	0,00	-42,20	0,00

Tensiones del terreno en vértices de zapata

$\sigma$ a	$\sigma$ b	$\sigma$ c	$\sigma$ d
0,09	0,00	0,00	0,09

Seguridad a vuelco y deslizamiento

CSV	CSD
1,74	2,82

Solicitaciones en secciones críticas y tensiones.

Armaduras y punzonamiento.

MFy-	MFy+	$\sigma$ (máx)	Qy-	Qy+	$\tau$	Ai,y (cm <sup>2</sup> )	As,y (cm <sup>2</sup> )	T.punz
12,49	-35,42	0,20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

MFz-	MFz+	$\sigma$ (máx)	Qz-	Qz+	$\tau$	Ai,z (cm <sup>2</sup> )	As,z (cm <sup>2</sup> )
-6,94	-6,94	0,04	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

COMBINACION :7

Combinación más desfavorable para : vuelco + deslizamiento

Componentes de la resultante en c.d.g de la base de la zapata

Se incluye la carga de fachada :0 kN y su descentramiento :0 m

RXz (kN.)	RYz (kN.)	RZz (kN.)	MZz (kNm.)	MYz (kNm.)
77,75	-13,82	0,00	-43,50	0,00

Tensiones del terreno en vértices de zapata

$\sigma$ a	$\sigma$ b	$\sigma$ c	$\sigma$ d
0,11	0,00	0,00	0,11

Seguridad a vuelco y deslizamiento

CSV	CSD
1,52	2,81

Solicitaciones en secciones críticas y tensiones.

Armaduras y punzonamiento.

MFy-	MFy+	$\sigma$ (máx)	Qy-	Qy+	$\tau$	Ai,y (cm <sup>2</sup> )	As,y (cm <sup>2</sup> )	T.punz
12,51	-37,33	0,21	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

MFz-	MFz+	$\sigma$ (máx)	Qz-	Qz+	$\tau$	Ai,z (cm <sup>2</sup> )	As,z (cm <sup>2</sup> )
-5,06	-5,06	0,03	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

## Proyecto : Proyecto de edificación de una fabrica de helados

### Estructura : Portico inicial/final parte funcional con anexos

#### ZAPATAS.

COMBINACION :10

Combinación más desfavorable para : Arm. inferior + Arm. superior + tension max. terreno

Componentes de la resultante en c.d.g de la base de la zapata

Se incluye la carga de fachada :0 kN y su descentramiento :0 m

RXz (kN.)	RYz (kN.)	RZz (kN.)	MZz (kNm.)	MYz (kNm.)
77,75	-13,82	0,00	-43,50	0,00

Tensiones del terreno en vértices de zapata

$\sigma$ a	$\sigma$ b	$\sigma$ c	$\sigma$ d
0,11	0,00	0,00	0,11

Seguridad a vuelco y deslizamiento

CSV	CSD
1,52	2,81

Solicitaciones en secciones críticas y tensiones.

Armaduras y punzonamiento.

MFy-	MFy+	$\sigma$ (máx)	Qy-	Qy+	$\tau$	Ai, y (cm <sup>2</sup> )	As, y (cm <sup>2</sup> )	T.punz
12,51	-37,33	0,21	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

MFz-	MFz+	$\sigma$ (máx)	Qz-	Qz+	$\tau$	Ai, z (cm <sup>2</sup> )	As, z (cm <sup>2</sup> )
-5,06	-5,06	0,03	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

COMBINACION :14

Combinación más desfavorable para : cortante maximo

Componentes de la resultante en c.d.g de la base de la zapata

Se incluye la carga de fachada :0 kN y su descentramiento :0 m

RXz (kN.)	RYz (kN.)	RZz (kN.)	MZz (kNm.)	MYz (kNm.)
46,12	7,27	0,00	21,53	0,00

Tensiones del terreno en vértices de zapata

$\sigma$ a	$\sigma$ b	$\sigma$ c	$\sigma$ d
0,00	0,05	0,05	0,00

Seguridad a vuelco y deslizamiento

CSV	CSD
1,82	3,17

Solicitaciones en secciones críticas y tensiones.

Armaduras y punzonamiento.

MFy-	MFy+	$\sigma$ (máx)	Qy-	Qy+	$\tau$	Ai, y (cm <sup>2</sup> )	As, y (cm <sup>2</sup> )	T.punz
-11,50	12,41	0,06	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

MFz-	MFz+	$\sigma$ (máx)	Qz-	Qz+	$\tau$	Ai, z (cm <sup>2</sup> )	As, z (cm <sup>2</sup> )
2,14	2,14	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

## Proyecto : Proyecto de edificación de una fabrica de helados

### Estructura : Portico inicial/final parte funcional con anexos

#### ZAPATAS.

#### Nudo : 3

##### DIMENSIONES Y TENSIONES DE CALCULO DEL HORMIGON (COMPROBACION)

Zapata rígida de hormigón en masa

LY (m.)	LZ (m.)	HX (m.)	Lepy(m.)	Lepz (m.)	DepY(m.)
1,70	1,70	0,70	0,26	0,23	0,00

fctd(N/mm <sup>2</sup> )	fcv(N/mm <sup>2</sup> )
1,20	0,14

COMBINACION :7

Combinación más desfavorable para : vuelco

Componentes de la resultante en c.d.g de la base de la zapata

Se incluye la carga de fachada :0 kN y su descentramiento :0 m

RXz (kN.)	RYz (kN.)	RZz (kN.)	MZz (kNm.)	MYz (kNm.)
53,99	-3,32	0,00	-9,48	0,00

Tensiones del terreno en vértices de zapata

$\sigma$ a	$\sigma$ b	$\sigma$ c	$\sigma$ d
0,03	0,01	0,01	0,03

Seguridad a vuelco y deslizamiento

CSV	CSD
4,84	8,13

Solicitaciones en secciones críticas y tensiones.

Armaduras y punzonamiento.

MFy-	MFy+	$\sigma$ (máx)	Qy-	Qy+	$\tau$	Ai,y (cm <sup>2</sup> )	As,y (cm <sup>2</sup> )	T.punz
4,25	-6,73	0,05	2,34	-3,32	0,00	0,00	0,00	0,00
MFz-	MFz+	$\sigma$ (máx)	Qz-	Qz+	$\tau$	Ai,z (cm <sup>2</sup> )	As,z (cm <sup>2</sup> )	
-1,29	-1,29	0,01	-0,49	-0,49	0,00	0,00	0,00	

COMBINACION :8

Combinación más desfavorable para : deslizamiento

Componentes de la resultante en c.d.g de la base de la zapata

Se incluye la carga de fachada :0 kN y su descentramiento :0 m

RXz (kN.)	RYz (kN.)	RZz (kN.)	MZz (kNm.)	MYz (kNm.)
50,54	-3,51	0,00	-6,66	0,00



## Proyecto : Proyecto de edificación de una fabrica de helados

### Estructura : Portico inicial/final parte funcional con anexos

#### ZAPATAS.

Tensiones del terreno en vértices de zapata

$\sigma a$	$\sigma b$	$\sigma c$	$\sigma d$
0,03	0,01	0,01	0,03

Seguridad a vuelco y deslizamiento

CSV	CSD
6,45	7,20

Solicitaciones en secciones críticas y tensiones.

Armaduras y punzonamiento.

MFy-	MFy+	$\sigma$ (máx)	Qy-	Qy+	$\tau$	Ai,y (cm <sup>2</sup> )	As,y (cm <sup>2</sup> )	T.punz
3,40	-4,31	0,03	1,81	-2,17	0,00	0,00	0,00	0,00

MFz-	MFz+	$\sigma$ (máx)	Qz-	Qz+	$\tau$	Ai,z (cm <sup>2</sup> )	As,z (cm <sup>2</sup> )
-0,47	-0,47	0,00	-0,18	-0,18	0,00	0,00	0,00

COMBINACION :10

Combinación más desfavorable para : Arm. inferior + Arm. superior + cortante maximo + tension media terreno + tension max. terreno

Componentes de la resultante en c.d.g de la base de la zapata

Se incluye la carga de fachada :0 kN y su descentramiento :0 m

RXz (kN.)	RYz (kN.)	RZz (kN.)	MZz (kNm.)	MYz (kNm.)
53,99	-3,32	0,00	-9,48	0,00

Tensiones del terreno en vértices de zapata

$\sigma a$	$\sigma b$	$\sigma c$	$\sigma d$
0,03	0,01	0,01	0,03

Seguridad a vuelco y deslizamiento

CSV	CSD
4,84	8,13

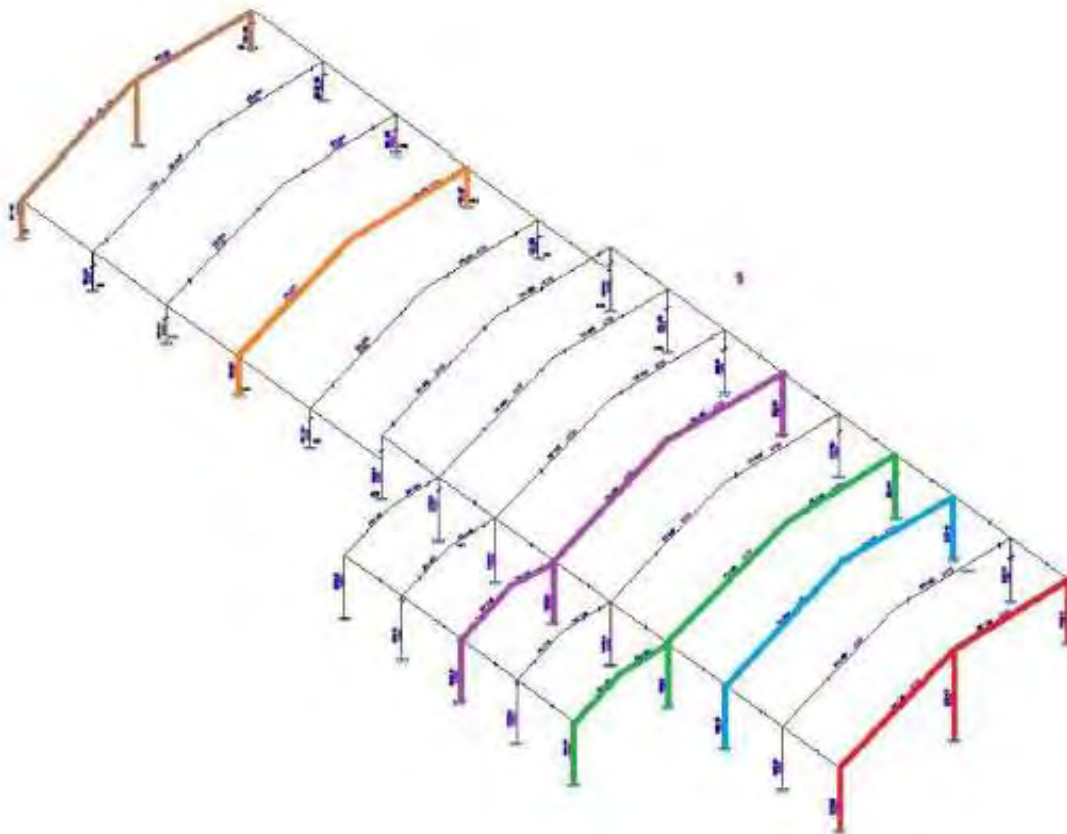
Solicitaciones en secciones críticas y tensiones.

Armaduras y punzonamiento.

MFy-	MFy+	$\sigma$ (máx)	Qy-	Qy+	$\tau$	Ai,y (cm <sup>2</sup> )	As,y (cm <sup>2</sup> )	T.punz
4,25	-6,73	0,05	2,34	-3,32	0,00	0,00	0,00	0,00

MFz-	MFz+	$\sigma$ (máx)	Qz-	Qz+	$\tau$	Ai,z (cm <sup>2</sup> )	As,z (cm <sup>2</sup> )
-1,29	-1,29	0,01	-0,49	-0,49	0,00	0,00	0,00

## CÁLCULO PORTICO TIPO ZONA FUNCIONAL CON ANEXOS (MORADO)



## Proyecto : Proyecto de edificación de una fábrica de helados

### Estructura : Portico tipo zona funcional con anexos (4)

#### Datos Generales

Número de nudos .....	8
Número de barras .....	7
Número de hipótesis de carga .....	6
Número de combinación de hipótesis .....	14
Material .....	Acero S-275
Se incluye el peso propio de la estructura .....	Sí
Método de cálculo .....	Segundo Orden

#### Hipótesis de carga

Núm	Descripción	Categoría	Duración
1	Permanente	Permanente	No procede
2	Mantenimiento	Categoría G: Cubiertas accesibles para mantenimiento	No procede
3	Nieve	Nieve : Altitud < 1.000 m sobre el nivel del mar	No procede
4	Viento transversal A	Viento: Cargas en edificación	No procede
5	Viento transversal B	Viento: Cargas en edificación	No procede
6	Viento longitudinal	Viento: Cargas en edificación	No procede

**Proyecto : Proyecto de edificación de una fábrica de helados**

**Estructura : Portico tipo zona funcional con anexos (4)**

**NUDOS. Coordenadas en metros.**

<b>Número</b>	<b>Coord. X</b>	<b>Coord. Y</b>	<b>Coord. Z</b>	<b>Coacción</b>
1	0,00	0,00	0,00	Empotramiento
2	17,00	0,00	0,00	Empotramiento
3	24,00	0,00	0,00	Empotramiento
4	0,00	5,00	0,00	Nudo libre
5	8,50	6,00	0,00	Nudo libre
6	17,00	5,00	0,00	Nudo libre
7	20,50	6,00	0,00	Nudo libre
8	24,00	5,00	0,00	Nudo libre

**Proyecto : Proyecto de edificación de una fábrica de helados**

**Estructura : Portico tipo zona funcional con anexos (4)**

**BARRAS.**

**(kN m / radián)**

<b>Barra</b>	<b>Nudo i</b>	<b>Nudo j</b>	<b>Clase</b>	<b>Lep</b>	<b>Lept</b>	<b>Grupo</b>	<b>Beta</b>	<b>Articulación</b>
1	1	4	Pilar	7,07	5,00	1	0,00	Sin enlaces articulados
2	2	6	Pilar	5,76	5,00	3	0,00	Sin enlaces articulados
3	3	8	Pilar	4,73	5,00	4	0,00	Sin enlaces articulados
4	4	5	Viga	0,00	0,00	2	0,00	Sin enlaces articulados
5	5	6	Viga	0,00	0,00	2	0,00	Sin enlaces articulados
6	6	7	Viga	0,00	0,00	5	0,00	Sin enlaces articulados
7	7	8	Viga	0,00	0,00	6	0,00	Sin enlaces articulados

**Proyecto : Proyecto de edificación de una fábrica de helados**

**Estructura : Portico tipo zona funcional con anexos (4)**

**BARRAS.**

<b>Barra</b>	<b>Tabla</b>	<b>Tamaño</b>	<b>Material</b>
1	I HEB	160	Material menú
2	I HEB	140	Material menú
3	I HEB	140	Material menú
4	IPE	240	Material menú
5	IPE	240	Material menú
6	IPE	140	Material menú
7	IPE	140	Material menú

**Proyecto : Proyecto de edificación de una fábrica de helados**

**Estructura : Portico tipo zona funcional con anexos (4)**

CARGAS EN BARRAS.		(kN y mkN)			Angulo : grados sexagesimales		
Hip.	Barra	Tipo	Ejes	Intensidad	Angulo	Dist.(m.)	L.Aplic.(m)
1	1	Uniforme p.p.	Generales	0,439	90	0,00	0,00
1	2	Uniforme p.p.	Generales	0,348	90	0,00	0,00
1	3	Uniforme p.p.	Generales	0,348	90	0,00	0,00
1	4	Uniforme	Generales	0,679	90	0,00	0,00
1	4	Uniforme p.p.	Generales	0,316	90	0,00	0,00
1	5	Uniforme	Generales	0,679	90	0,00	0,00
1	5	Uniforme p.p.	Generales	0,316	90	0,00	0,00
1	6	Uniforme p.p.	Generales	0,133	90	0,00	0,00
1	6	Uniforme	Generales	0,679	90	0,00	0,00
1	7	Uniforme p.p.	Generales	0,133	90	0,00	0,00
1	7	Uniforme	Generales	0,679	90	0,00	0,00
2	4	Uniforme	Generales	1,797	90	0,00	0,00
2	5	Uniforme	Generales	1,797	90	0,00	0,00
2	6	Uniforme	Generales	1,740	90	0,00	0,00
2	7	Uniforme	Generales	1,740	90	0,00	0,00
3	4	Uniforme	Generales	1,788	90	0,00	0,00
3	5	Uniforme	Generales	1,788	90	0,00	0,00
3	6	Uniforme	Generales	1,731	90	0,00	0,00
3	7	Uniforme	Generales	1,731	90	0,00	0,00
4	1	Uniforme	Generales	1,941	0	0,00	0,00
4	3	Uniforme	Generales	0,889	360	0,00	0,00
4	4	Uniforme	Generales	1,620	263,3	0,00	0,00
4	4	Parcial uniforme	Generales	2,199	263,3	0,00	1,20
4	5	Uniforme	Generales	0,288	-263,3	0,00	0,00
4	5	Parcial uniforme	Generales	0,303	-83,29	0,00	1,20
4	6	Uniforme	Generales	0,867	254,1	0,00	0,00
4	6	Parcial uniforme	Generales	1,543	254,1	0,00	1,20
4	7	Uniforme	Generales	1,183	-74,05	0,00	0,00
4	7	Parcial uniforme	Generales	1,681	-74,05	0,00	1,20
5	1	Uniforme	Generales	1,941	0	0,00	0,00
5	3	Uniforme	Generales	0,889	360	0,00	0,00
5	4	Uniforme	Generales	0,101	83,29	0,00	0,00
5	5	Uniforme	Generales	1,471	-83,29	0,00	0,00
5	6	Uniforme	Generales	0,629	74,05	0,00	0,00
5	6	Parcial uniforme	Generales	0,056	74,05	0,00	1,20
6	1	Uniforme	Generales	2,176	180	0,00	0,00
6	3	Uniforme	Generales	2,176	360	0,00	0,00
6	4	Uniforme	Generales	2,153	263,3	0,00	0,00
6	5	Uniforme	Generales	2,157	-83,29	0,00	0,00
6	6	Uniforme	Generales	1,940	254,1	0,00	0,00

**Proyecto : Proyecto de edificación de una fábrica de helados**

**Estructura : Portico tipo zona funcional con anexos (4)**

CARGAS EN BARRAS.			(kN y mkN)	Angulo : grados sexagesimales			
Hip.	Barra	Tipo	Ejes	Intensidad	Angulo	Dist.(m.)	L.Aplic.(m)
6	7	Uniforme	Generales	1,944	-74,05	0,00	0,00

---

p.p. : Son las cargas debidas al peso propio generadas internamente por el programa.



**Proyecto : Proyecto de edificación de una fábrica de helados****Estructura : Portico tipo zona funcional con anexos (4)****DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS. (mm , 100 x rad. )****Nudo : 1**

<b>Clase</b>	<b>Combinación</b>	<b>Desp. X</b>	<b>Desp. Y</b>	<b>Desp. Z</b>	<b>Giro X</b>	<b>Giro Y</b>	<b>Giro Z</b>
<i>Cálculo</i>	<b>1</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>2</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>3</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>4</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>5</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>6</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>7</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>8</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>9</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

**Proyecto : Proyecto de edificación de una fábrica de helados**

**Estructura : Portico tipo zona funcional con anexos (4)**

**DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS. (mm , 100 x rad. )**

<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>10</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>11</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>12</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>13</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>14</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

**Nudo : 2**

<b>Clase</b>	<b>Combinación</b>	<b>Desp. X</b>	<b>Desp. Y</b>	<b>Desp. Z</b>	<b>Giro X</b>	<b>Giro Y</b>	<b>Giro Z</b>
<i>Cálculo</i>	<b>1</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>2</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>3</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

**Proyecto : Proyecto de edificación de una fábrica de helados**

**Estructura : Portico tipo zona funcional con anexos (4)**

<b>DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS.</b>		<b>(mm , 100 x rad. )</b>					
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>4</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>5</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>6</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>7</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>8</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>9</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>10</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>11</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>12</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

**Proyecto : Proyecto de edificación de una fábrica de helados**

**Estructura : Portico tipo zona funcional con anexos (4)**

**DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS. (mm , 100 x rad. )**

<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>13</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>14</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

**Nudo : 3**

<b>Clase</b>	<b>Combinación</b>	<b>Desp. X</b>	<b>Desp. Y</b>	<b>Desp. Z</b>	<b>Giro X</b>	<b>Giro Y</b>	<b>Giro Z</b>
<i>Cálculo</i>	<b>1</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>2</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>3</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>4</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>5</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>6</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

**Proyecto : Proyecto de edificación de una fábrica de helados**

**Estructura : Portico tipo zona funcional con anexos (4)**

<b>DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS.</b>		<b>(mm , 100 x rad. )</b>					
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>7</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>8</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>9</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>10</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>11</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>12</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>13</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>14</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

**Proyecto : Proyecto de edificación de una fábrica de helados**

**Estructura : Portico tipo zona funcional con anexos (4)**

**DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS. (mm , 100 x rad. )**

**Nudo : 4**

<b>Clase</b>	<b>Combinación</b>	<b>Desp. X</b>	<b>Desp. Y</b>	<b>Desp. Z</b>	<b>Giro X</b>	<b>Giro Y</b>	<b>Giro Z</b>
<i>Cálculo</i>	<b>1</b>	-3,33	-0,06	0,00	0,00	0,00	-0,48
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		-2,49	-0,04	0,00	0,00	0,00	-0,35
<i>Cálculo</i>	<b>2</b>	-10,36	-0,16	0,00	0,00	0,00	-1,47
<i>Integridad</i>		-4,82	-0,07	0,00	0,00	0,00	-0,63
<i>Confort</i>		-4,82	-0,07	0,00	0,00	0,00	-0,63
<i>Apariencia</i>		-2,49	-0,04	0,00	0,00	0,00	-0,35
<i>Cálculo</i>	<b>3</b>	-10,33	-0,16	0,00	0,00	0,00	-1,46
<i>Integridad</i>		-4,80	-0,07	0,00	0,00	0,00	-0,62
<i>Confort</i>		-4,80	-0,07	0,00	0,00	0,00	-0,62
<i>Apariencia</i>		-2,49	-0,04	0,00	0,00	0,00	-0,35
<i>Cálculo</i>	<b>4</b>	4,00	0,03	0,00	0,00	0,00	0,11
<i>Integridad</i>		4,91	0,06	0,00	0,00	0,00	0,39
<i>Confort</i>		4,91	0,06	0,00	0,00	0,00	0,39
<i>Apariencia</i>		-2,49	-0,04	0,00	0,00	0,00	-0,35
<i>Cálculo</i>	<b>5</b>	23,01	-0,04	0,00	0,00	0,00	-0,58
<i>Integridad</i>		17,42	0,01	0,00	0,00	0,00	-0,06
<i>Confort</i>		17,42	0,01	0,00	0,00	0,00	-0,06
<i>Apariencia</i>		-2,49	-0,04	0,00	0,00	0,00	-0,35
<i>Cálculo</i>	<b>6</b>	-5,92	-0,11	0,00	0,00	0,00	-1,10
<i>Integridad</i>		-1,85	-0,03	0,00	0,00	0,00	-0,39
<i>Confort</i>		0,11	-0,01	0,00	0,00	0,00	-0,23
<i>Apariencia</i>		-2,49	-0,04	0,00	0,00	0,00	-0,35
<i>Cálculo</i>	<b>7</b>	5,86	-0,15	0,00	0,00	0,00	-1,52
<i>Integridad</i>		5,65	-0,06	0,00	0,00	0,00	-0,66
<i>Confort</i>		12,62	-0,05	0,00	0,00	0,00	-0,69
<i>Apariencia</i>		-2,49	-0,04	0,00	0,00	0,00	-0,35
<i>Cálculo</i>	<b>8</b>	-7,19	-0,08	0,00	0,00	0,00	-0,81
<i>Integridad</i>		-2,60	-0,02	0,00	0,00	0,00	-0,22
<i>Confort</i>		-1,13	0,01	0,00	0,00	0,00	0,06
<i>Apariencia</i>		-2,49	-0,04	0,00	0,00	0,00	-0,35
<i>Cálculo</i>	<b>9</b>	0,48	-0,02	0,00	0,00	0,00	-0,37

**Proyecto : Proyecto de edificación de una fábrica de helados**

**Estructura : Portico tipo zona funcional con anexos (4)**

**DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS. (mm , 100 x rad. )**

<i>Integridad</i>		2,51	0,02	0,00	0,00	0,00	0,08
<i>Confort</i>		0,11	-0,01	0,00	0,00	0,00	-0,23
<i>Apariencia</i>		-2,49	-0,04	0,00	0,00	0,00	-0,35
<i>Cálculo</i>	<b>10</b>	19,78	-0,09	0,00	0,00	0,00	-1,06
<i>Integridad</i>		15,02	-0,02	0,00	0,00	0,00	-0,38
<i>Confort</i>		12,62	-0,05	0,00	0,00	0,00	-0,69
<i>Apariencia</i>		-2,49	-0,04	0,00	0,00	0,00	-0,35
<i>Cálculo</i>	<b>11</b>	-1,45	0,01	0,00	0,00	0,00	0,07
<i>Integridad</i>		1,27	0,05	0,00	0,00	0,00	0,37
<i>Confort</i>		-1,13	0,01	0,00	0,00	0,00	0,06
<i>Apariencia</i>		-2,49	-0,04	0,00	0,00	0,00	-0,35
<i>Cálculo</i>	<b>12</b>	5,34	0,05	0,00	0,00	0,00	0,30
<i>Integridad</i>		4,91	0,06	0,00	0,00	0,00	0,39
<i>Confort</i>		4,91	0,06	0,00	0,00	0,00	0,39
<i>Apariencia</i>		-2,49	-0,04	0,00	0,00	0,00	-0,35
<i>Cálculo</i>	<b>13</b>	24,22	-0,02	0,00	0,00	0,00	-0,38
<i>Integridad</i>		17,42	0,01	0,00	0,00	0,00	-0,06
<i>Confort</i>		17,42	0,01	0,00	0,00	0,00	-0,06
<i>Apariencia</i>		-2,49	-0,04	0,00	0,00	0,00	-0,35
<i>Cálculo</i>	<b>14</b>	3,56	0,09	0,00	0,00	0,00	0,72
<i>Integridad</i>		3,67	0,08	0,00	0,00	0,00	0,68
<i>Confort</i>		3,67	0,08	0,00	0,00	0,00	0,68
<i>Apariencia</i>		-2,49	-0,04	0,00	0,00	0,00	-0,35

**Nudo : 5**

<b>Clase</b>	<b>Combinación</b>	<b>Desp. X</b>	<b>Desp. Y</b>	<b>Desp. Z</b>	<b>Giro X</b>	<b>Giro Y</b>	<b>Giro Z</b>
<i>Cálculo</i>	<b>1</b>	2,60	-51,19	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		1,85	-37,48	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>2</b>	7,78	-156,61	0,00	0,00	0,00	0,01
<i>Integridad</i>		2,95	-67,09	0,00	0,00	0,00	0,01
<i>Confort</i>		2,95	-67,09	0,00	0,00	0,00	0,01
<i>Apariencia</i>		1,85	-37,48	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>3</b>	7,75	-156,07	0,00	0,00	0,00	0,01

**Proyecto : Proyecto de edificación de una fábrica de helados**

**Estructura : Portico tipo zona funcional con anexos (4)**

<b>DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS.</b>		<b>(mm , 100 x rad. )</b>					
<i>Integridad</i>		2,93	-66,76	0,00	0,00	0,00	0,01
<i>Confort</i>		2,93	-66,76	0,00	0,00	0,00	0,01
<i>Apariencia</i>		1,85	-37,48	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>4</b>	5,26	-10,92	0,00	0,00	0,00	-0,34
<i>Integridad</i>		1,84	26,48	0,00	0,00	0,00	-0,23
<i>Confort</i>		1,84	26,48	0,00	0,00	0,00	-0,23
<i>Apariencia</i>		1,85	-37,48	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>5</b>	23,97	-8,47	0,00	0,00	0,00	0,45
<i>Integridad</i>		14,14	28,14	0,00	0,00	0,00	0,30
<i>Confort</i>		14,14	28,14	0,00	0,00	0,00	0,30
<i>Apariencia</i>		1,85	-37,48	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>6</b>	9,22	-130,72	0,00	0,00	0,00	-0,19
<i>Integridad</i>		4,03	-50,87	0,00	0,00	0,00	-0,13
<i>Confort</i>		4,77	-40,27	0,00	0,00	0,00	-0,22
<i>Apariencia</i>		1,85	-37,48	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>7</b>	20,85	-129,47	0,00	0,00	0,00	0,29
<i>Integridad</i>		11,42	-49,87	0,00	0,00	0,00	0,18
<i>Confort</i>		17,07	-38,62	0,00	0,00	0,00	0,30
<i>Apariencia</i>		1,85	-37,48	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>8</b>	2,64	-84,42	0,00	0,00	0,00	0,02
<i>Integridad</i>		-0,05	-21,74	0,00	0,00	0,00	0,01
<i>Confort</i>		-2,03	8,27	0,00	0,00	0,00	0,02
<i>Apariencia</i>		1,85	-37,48	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>9</b>	7,64	-61,85	0,00	0,00	0,00	-0,33
<i>Integridad</i>		3,30	-6,90	0,00	0,00	0,00	-0,22
<i>Confort</i>		4,77	-40,27	0,00	0,00	0,00	-0,22
<i>Apariencia</i>		1,85	-37,48	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>10</b>	26,65	-59,55	0,00	0,00	0,00	0,46
<i>Integridad</i>		15,61	-5,24	0,00	0,00	0,00	0,30
<i>Confort</i>		17,07	-38,62	0,00	0,00	0,00	0,30
<i>Apariencia</i>		1,85	-37,48	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>11</b>	-2,72	11,74	0,00	0,00	0,00	0,02
<i>Integridad</i>		-3,50	41,65	0,00	0,00	0,00	0,01
<i>Confort</i>		-2,03	8,27	0,00	0,00	0,00	0,02
<i>Apariencia</i>		1,85	-37,48	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>12</b>	4,22	9,72	0,00	0,00	0,00	-0,34



**Proyecto : Proyecto de edificación de una fábrica de helados**

**Estructura : Portico tipo zona funcional con anexos (4)**

**DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS. (mm , 100 x rad. )**

<i>Integridad</i>		1,84	26,48	0,00	0,00	0,00	-0,23
<i>Confort</i>		1,84	26,48	0,00	0,00	0,00	-0,23
<i>Apariencia</i>		1,85	-37,48	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>13</b>	22,78	12,23	0,00	0,00	0,00	0,45
<i>Integridad</i>		14,14	28,14	0,00	0,00	0,00	0,30
<i>Confort</i>		14,14	28,14	0,00	0,00	0,00	0,30
<i>Apariencia</i>		1,85	-37,48	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>14</b>	-5,67	80,43	0,00	0,00	0,00	0,02
<i>Integridad</i>		-4,96	75,03	0,00	0,00	0,00	0,01
<i>Confort</i>		-4,96	75,03	0,00	0,00	0,00	0,01
<i>Apariencia</i>		1,85	-37,48	0,00	0,00	0,00	0,00

**Nudo : 6**

<b>Clase</b>	<b>Combinación</b>	<b>Desp. X</b>	<b>Desp. Y</b>	<b>Desp. Z</b>	<b>Giro X</b>	<b>Giro Y</b>	<b>Giro Z</b>
<i>Cálculo</i>	<b>1</b>	8,53	-0,09	0,00	0,00	0,00	0,47
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		6,19	-0,07	0,00	0,00	0,00	0,34
<i>Cálculo</i>	<b>2</b>	25,90	-0,28	0,00	0,00	0,00	1,41
<i>Integridad</i>		10,71	-0,12	0,00	0,00	0,00	0,60
<i>Confort</i>		10,71	-0,12	0,00	0,00	0,00	0,60
<i>Apariencia</i>		6,19	-0,07	0,00	0,00	0,00	0,34
<i>Cálculo</i>	<b>3</b>	25,81	-0,28	0,00	0,00	0,00	1,41
<i>Integridad</i>		10,65	-0,12	0,00	0,00	0,00	0,60
<i>Confort</i>		10,65	-0,12	0,00	0,00	0,00	0,60
<i>Apariencia</i>		6,19	-0,07	0,00	0,00	0,00	0,34
<i>Cálculo</i>	<b>4</b>	6,53	-0,03	0,00	0,00	0,00	0,32
<i>Integridad</i>		-1,22	0,04	0,00	0,00	0,00	-0,10
<i>Confort</i>		-1,22	0,04	0,00	0,00	0,00	-0,10
<i>Apariencia</i>		6,19	-0,07	0,00	0,00	0,00	0,34
<i>Cálculo</i>	<b>5</b>	24,91	-0,03	0,00	0,00	0,00	-0,46
<i>Integridad</i>		10,86	0,04	0,00	0,00	0,00	-0,61
<i>Confort</i>		10,86	0,04	0,00	0,00	0,00	-0,61
<i>Apariencia</i>		6,19	-0,07	0,00	0,00	0,00	0,34
<i>Cálculo</i>	<b>6</b>	24,35	-0,24	0,00	0,00	0,00	1,31

**Proyecto : Proyecto de edificación de una fábrica de helados**

**Estructura : Portico tipo zona funcional con anexos (4)**

**DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS. (mm , 100 x rad. )**

<i>Integridad</i>		9,92	-0,10	0,00	0,00	0,00	0,54
<i>Confort</i>		9,43	-0,08	0,00	0,00	0,00	0,50
<i>Apariencia</i>		6,19	-0,07	0,00	0,00	0,00	0,34
<i>Cálculo</i>	<b>7</b>	35,81	-0,24	0,00	0,00	0,00	0,83
<i>Integridad</i>		17,17	-0,10	0,00	0,00	0,00	0,23
<i>Confort</i>		21,52	-0,08	0,00	0,00	0,00	-0,02
<i>Apariencia</i>		6,19	-0,07	0,00	0,00	0,00	0,34
<i>Cálculo</i>	<b>8</b>	12,46	-0,15	0,00	0,00	0,00	0,73
<i>Integridad</i>		2,50	-0,04	0,00	0,00	0,00	0,17
<i>Confort</i>		-2,93	0,02	0,00	0,00	0,00	-0,12
<i>Apariencia</i>		6,19	-0,07	0,00	0,00	0,00	0,34
<i>Cálculo</i>	<b>9</b>	14,81	-0,13	0,00	0,00	0,00	0,78
<i>Integridad</i>		4,11	-0,02	0,00	0,00	0,00	0,20
<i>Confort</i>		9,43	-0,08	0,00	0,00	0,00	0,50
<i>Apariencia</i>		6,19	-0,07	0,00	0,00	0,00	0,34
<i>Cálculo</i>	<b>10</b>	33,51	-0,12	0,00	0,00	0,00	-0,01
<i>Integridad</i>		16,19	-0,02	0,00	0,00	0,00	-0,32
<i>Confort</i>		21,52	-0,08	0,00	0,00	0,00	-0,02
<i>Apariencia</i>		6,19	-0,07	0,00	0,00	0,00	0,34
<i>Cálculo</i>	<b>11</b>	-3,99	0,03	0,00	0,00	0,00	-0,16
<i>Integridad</i>		-8,26	0,08	0,00	0,00	0,00	-0,42
<i>Confort</i>		-2,93	0,02	0,00	0,00	0,00	-0,12
<i>Apariencia</i>		6,19	-0,07	0,00	0,00	0,00	0,34
<i>Cálculo</i>	<b>12</b>	3,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,13
<i>Integridad</i>		-1,22	0,04	0,00	0,00	0,00	-0,10
<i>Confort</i>		-1,22	0,04	0,00	0,00	0,00	-0,10
<i>Apariencia</i>		6,19	-0,07	0,00	0,00	0,00	0,34
<i>Cálculo</i>	<b>13</b>	21,33	0,01	0,00	0,00	0,00	-0,65
<i>Integridad</i>		10,86	0,04	0,00	0,00	0,00	-0,61
<i>Confort</i>		10,86	0,04	0,00	0,00	0,00	-0,61
<i>Apariencia</i>		6,19	-0,07	0,00	0,00	0,00	0,34
<i>Cálculo</i>	<b>14</b>	-14,88	0,16	0,00	0,00	0,00	-0,78
<i>Integridad</i>		-13,59	0,14	0,00	0,00	0,00	-0,72
<i>Confort</i>		-13,59	0,14	0,00	0,00	0,00	-0,72
<i>Apariencia</i>		6,19	-0,07	0,00	0,00	0,00	0,34

**Proyecto : Proyecto de edificación de una fábrica de helados**

**Estructura : Portico tipo zona funcional con anexos (4)**

**DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS. (mm , 100 x rad. )**

**Nudo : 7**

<b>Clase</b>	<b>Combinación</b>	<b>Desp. X</b>	<b>Desp. Y</b>	<b>Desp. Z</b>	<b>Giro X</b>	<b>Giro Y</b>	<b>Giro Z</b>
<i>Cálculo</i>	<b>1</b>	8,45	0,09	0,00	0,00	0,00	-0,08
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		6,15	0,01	0,00	0,00	0,00	-0,06
<i>Cálculo</i>	<b>2</b>	26,26	-1,83	0,00	0,00	0,00	-0,26
<i>Integridad</i>		11,11	-1,66	0,00	0,00	0,00	-0,11
<i>Confort</i>		11,11	-1,66	0,00	0,00	0,00	-0,11
<i>Apariencia</i>		6,15	0,01	0,00	0,00	0,00	-0,06
<i>Cálculo</i>	<b>3</b>	26,17	-1,82	0,00	0,00	0,00	-0,26
<i>Integridad</i>		11,05	-1,65	0,00	0,00	0,00	-0,11
<i>Confort</i>		11,05	-1,65	0,00	0,00	0,00	-0,11
<i>Apariencia</i>		6,15	0,01	0,00	0,00	0,00	-0,06
<i>Cálculo</i>	<b>4</b>	4,77	6,35	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		-2,36	4,24	0,00	0,00	0,00	0,06
<i>Confort</i>		-2,36	4,24	0,00	0,00	0,00	0,06
<i>Apariencia</i>		6,15	0,01	0,00	0,00	0,00	-0,06
<i>Cálculo</i>	<b>5</b>	27,09	-7,74	0,00	0,00	0,00	0,26
<i>Integridad</i>		12,35	-5,15	0,00	0,00	0,00	0,23
<i>Confort</i>		12,35	-5,15	0,00	0,00	0,00	0,23
<i>Apariencia</i>		6,15	0,01	0,00	0,00	0,00	-0,06
<i>Cálculo</i>	<b>6</b>	23,72	1,87	0,00	0,00	0,00	-0,20
<i>Integridad</i>		9,63	0,89	0,00	0,00	0,00	-0,08
<i>Confort</i>		8,69	2,59	0,00	0,00	0,00	-0,06
<i>Apariencia</i>		6,15	0,01	0,00	0,00	0,00	-0,06
<i>Cálculo</i>	<b>7</b>	37,56	-6,64	0,00	0,00	0,00	-0,04
<i>Integridad</i>		18,46	-4,74	0,00	0,00	0,00	0,02
<i>Confort</i>		23,40	-6,80	0,00	0,00	0,00	0,12
<i>Apariencia</i>		6,15	0,01	0,00	0,00	0,00	-0,06
<i>Cálculo</i>	<b>8</b>	14,27	-6,49	0,00	0,00	0,00	-0,17
<i>Integridad</i>		3,77	-4,43	0,00	0,00	0,00	-0,06
<i>Confort</i>		-1,09	-6,28	0,00	0,00	0,00	-0,02
<i>Apariencia</i>		6,15	0,01	0,00	0,00	0,00	-0,06
<i>Cálculo</i>	<b>9</b>	13,30	5,27	0,00	0,00	0,00	-0,08

**Proyecto : Proyecto de edificación de una fábrica de helados**

**Estructura : Portico tipo zona funcional con anexos (4)**

**DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS. (mm , 100 x rad. )**

<i>Integridad</i>		3,16	3,41	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		8,69	2,59	0,00	0,00	0,00	-0,06
<i>Apariencia</i>		6,15	0,01	0,00	0,00	0,00	-0,06
<i>Cálculo</i>	<b>10</b>	35,96	-8,87	0,00	0,00	0,00	0,18
<i>Integridad</i>		17,87	-5,98	0,00	0,00	0,00	0,17
<i>Confort</i>		23,40	-6,80	0,00	0,00	0,00	0,12
<i>Apariencia</i>		6,15	0,01	0,00	0,00	0,00	-0,06
<i>Cálculo</i>	<b>11</b>	-1,59	-8,10	0,00	0,00	0,00	-0,03
<i>Integridad</i>		-6,61	-5,45	0,00	0,00	0,00	0,04
<i>Confort</i>		-1,09	-6,28	0,00	0,00	0,00	-0,02
<i>Apariencia</i>		6,15	0,01	0,00	0,00	0,00	-0,06
<i>Cálculo</i>	<b>12</b>	1,36	6,32	0,00	0,00	0,00	0,04
<i>Integridad</i>		-2,36	4,24	0,00	0,00	0,00	0,06
<i>Confort</i>		-2,36	4,24	0,00	0,00	0,00	0,06
<i>Apariencia</i>		6,15	0,01	0,00	0,00	0,00	-0,06
<i>Cálculo</i>	<b>13</b>	23,53	-7,76	0,00	0,00	0,00	0,30
<i>Integridad</i>		12,35	-5,15	0,00	0,00	0,00	0,23
<i>Confort</i>		12,35	-5,15	0,00	0,00	0,00	0,23
<i>Apariencia</i>		6,15	0,01	0,00	0,00	0,00	-0,06
<i>Cálculo</i>	<b>14</b>	-12,84	-6,60	0,00	0,00	0,00	0,09
<i>Integridad</i>		-12,14	-4,63	0,00	0,00	0,00	0,09
<i>Confort</i>		-12,14	-4,63	0,00	0,00	0,00	0,09
<i>Apariencia</i>		6,15	0,01	0,00	0,00	0,00	-0,06

**Nudo : 8**

<b>Clase</b>	<b>Combinación</b>	<b>Desp. X</b>	<b>Desp. Y</b>	<b>Desp. Z</b>	<b>Giro X</b>	<b>Giro Y</b>	<b>Giro Z</b>
<i>Cálculo</i>	<b>1</b>	8,40	-0,03	0,00	0,00	0,00	-0,13
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		6,13	-0,02	0,00	0,00	0,00	-0,09
<i>Cálculo</i>	<b>2</b>	26,69	-0,07	0,00	0,00	0,00	-0,37
<i>Integridad</i>		11,54	-0,03	0,00	0,00	0,00	-0,14
<i>Confort</i>		11,54	-0,03	0,00	0,00	0,00	-0,14
<i>Apariencia</i>		6,13	-0,02	0,00	0,00	0,00	-0,09
<i>Cálculo</i>	<b>3</b>	26,60	-0,07	0,00	0,00	0,00	-0,36

**Proyecto : Proyecto de edificación de una fábrica de helados**

**Estructura : Portico tipo zona funcional con anexos (4)**

**DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS.**

(mm , 100 x rad. )

<i>Integridad</i>		11,48	-0,03	0,00	0,00	0,00	-0,14
<i>Confort</i>		11,48	-0,03	0,00	0,00	0,00	-0,14
<i>Apariencia</i>		6,13	-0,02	0,00	0,00	0,00	-0,09
<i>Cálculo</i>	<b>4</b>	3,01	0,02	0,00	0,00	0,00	-0,11
<i>Integridad</i>		-3,52	0,03	0,00	0,00	0,00	0,01
<i>Confort</i>		-3,52	0,03	0,00	0,00	0,00	0,01
<i>Apariencia</i>		6,13	-0,02	0,00	0,00	0,00	-0,09
<i>Cálculo</i>	<b>5</b>	29,26	-0,04	0,00	0,00	0,00	-0,42
<i>Integridad</i>		13,81	-0,01	0,00	0,00	0,00	-0,19
<i>Confort</i>		13,81	-0,01	0,00	0,00	0,00	-0,19
<i>Apariencia</i>		6,13	-0,02	0,00	0,00	0,00	-0,09
<i>Cálculo</i>	<b>6</b>	23,14	-0,05	0,00	0,00	0,00	-0,35
<i>Integridad</i>		9,37	-0,01	0,00	0,00	0,00	-0,13
<i>Confort</i>		7,96	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,13
<i>Apariencia</i>		6,13	-0,02	0,00	0,00	0,00	-0,09
<i>Cálculo</i>	<b>7</b>	39,36	-0,08	0,00	0,00	0,00	-0,54
<i>Integridad</i>		19,77	-0,04	0,00	0,00	0,00	-0,26
<i>Confort</i>		25,29	-0,04	0,00	0,00	0,00	-0,33
<i>Apariencia</i>		6,13	-0,02	0,00	0,00	0,00	-0,09
<i>Cálculo</i>	<b>8</b>	16,12	-0,04	0,00	0,00	0,00	-0,04
<i>Integridad</i>		5,05	-0,01	0,00	0,00	0,00	0,06
<i>Confort</i>		0,76	0,00	0,00	0,00	0,00	0,19
<i>Apariencia</i>		6,13	-0,02	0,00	0,00	0,00	-0,09
<i>Cálculo</i>	<b>9</b>	11,82	-0,01	0,00	0,00	0,00	-0,22
<i>Integridad</i>		2,22	0,01	0,00	0,00	0,00	-0,06
<i>Confort</i>		7,96	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,13
<i>Apariencia</i>		6,13	-0,02	0,00	0,00	0,00	-0,09
<i>Cálculo</i>	<b>10</b>	38,41	-0,06	0,00	0,00	0,00	-0,54
<i>Integridad</i>		19,55	-0,02	0,00	0,00	0,00	-0,26
<i>Confort</i>		25,29	-0,04	0,00	0,00	0,00	-0,33
<i>Apariencia</i>		6,13	-0,02	0,00	0,00	0,00	-0,09
<i>Cálculo</i>	<b>11</b>	0,80	0,00	0,00	0,00	0,00	0,26
<i>Integridad</i>		-4,98	0,02	0,00	0,00	0,00	0,26
<i>Confort</i>		0,76	0,00	0,00	0,00	0,00	0,19
<i>Apariencia</i>		6,13	-0,02	0,00	0,00	0,00	-0,09
<i>Cálculo</i>	<b>12</b>	-0,37	0,03	0,00	0,00	0,00	-0,06

## Proyecto : Proyecto de edificación de una fábrica de helados

### Estructura : Portico tipo zona funcional con anexos (4)

DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS.		(mm , 100 x rad. )					
<i>Integridad</i>		-3,52	0,03	0,00	0,00	0,00	0,01
<i>Confort</i>		-3,52	0,03	0,00	0,00	0,00	0,01
<i>Apariencia</i>		6,13	-0,02	0,00	0,00	0,00	-0,09
<i>Cálculo</i>	<b>13</b>	25,71	-0,03	0,00	0,00	0,00	-0,37
<i>Integridad</i>		13,81	-0,01	0,00	0,00	0,00	-0,19
<i>Confort</i>		13,81	-0,01	0,00	0,00	0,00	-0,19
<i>Apariencia</i>		6,13	-0,02	0,00	0,00	0,00	-0,09
<i>Cálculo</i>	<b>14</b>	-10,83	0,04	0,00	0,00	0,00	0,41
<i>Integridad</i>		-10,72	0,03	0,00	0,00	0,00	0,33
<i>Confort</i>		-10,72	0,03	0,00	0,00	0,00	0,33
<i>Apariencia</i>		6,13	-0,02	0,00	0,00	0,00	-0,09

**Cálculo** : Incluye los desplazamientos asociados a las combinaciones de cálculo aplicando los coeficientes de ponderación que figuran en el cuadro de combinaciones (coeficientes : 1.35; 1.50; 1.05 ...). Estos resultados corresponden al análisis realizado : Primer ó segundo orden.

**Integridad** : (Según CTE), corresponde a los desplazamientos que afectan a los daños de los elementos constructivos. Se realiza el cálculo siempre en primer orden con los coeficientes de simultaneidad de la norma en la combinación característica (coeficientes : 1; 0.7; 0.6 ...). Considerando sólo las deformaciones que se producen después de la puesta en obra del elemento.

**Apariencia**: (Según CTE), afecta a la apariencia de la obra. Se realiza el cálculo siempre en primer orden en la combinación casi permanente. (coeficientes : 1; 0.3 ...).

**Confort**: (Según CTE), ligada a reducir el efecto de las vibraciones. Para su cálculo se tiene en cuenta las componentes instantáneas de las cargas variables en la combinación característica.

**Giro de los nudos libres**: Se corresponde con el de las barras enlazadas rígidamente en el nudo, pero no de aquellas de enlace semirrígido, cuyo giro total corresponderá al del nudo más el momento de la barra dividido por el coeficiente de rigidez del enlace.

**Proyecto : Proyecto de edificación de una fábrica de helados**

**Estructura : Portico tipo zona funcional con anexos (4)**

**ESFUERZOS EN EJES PRINCIPALES DE SECCION EN LOS EXTREMOS DE BARRA. (kN y mkN)**

**Barra : 1**

Combinac	Nudo	Axil	Cortante y	Cortante z	Torsor	Momento y	Momento z
1	1	-14,439	7,695	0,000	0,000	0,000	-14,255
	4	-11,476	7,695	0,000	0,000	0,000	-24,269
2	1	-37,439	23,493	0,000	0,000	0,000	-43,789
	4	-34,476	23,493	0,000	0,000	0,000	-74,061
3	1	-37,324	23,412	0,000	0,000	0,000	-43,639
	4	-34,361	23,412	0,000	0,000	0,000	-73,808
4	1	5,008	-10,661	0,000	0,000	0,000	13,368
	4	7,971	3,897	0,000	0,000	0,000	3,522
5	1	-10,193	-11,535	0,000	0,000	0,000	22,834
	4	-7,229	3,023	0,000	0,000	0,000	-1,319
6	1	-25,650	12,303	0,000	0,000	0,000	-26,760
	4	-22,687	21,037	0,000	0,000	0,000	-56,744
7	1	-34,768	11,778	0,000	0,000	0,000	-20,931
	4	-31,805	20,513	0,000	0,000	0,000	-59,591
8	1	-20,798	18,644	0,000	0,000	0,000	-30,101
	4	-17,835	8,852	0,000	0,000	0,000	-38,789
9	1	-6,432	-2,925	0,000	0,000	0,000	-0,997
	4	-3,469	11,633	0,000	0,000	0,000	-20,769
10	1	-21,630	-3,799	0,000	0,000	0,000	8,592
	4	-18,667	10,758	0,000	0,000	0,000	-25,561
11	1	1,670	7,958	0,000	0,000	0,000	-7,071
	4	4,633	-8,362	0,000	0,000	0,000	8,081
12	1	10,888	-13,778	0,000	0,000	0,000	19,105
	4	12,644	0,779	0,000	0,000	0,000	13,334
13	1	-4,314	-14,653	0,000	0,000	0,000	28,512
	4	-2,558	-0,095	0,000	0,000	0,000	8,462
14	1	19,004	-2,645	0,000	0,000	0,000	12,633
	4	20,760	-18,965	0,000	0,000	0,000	41,327

**Barra : 2**

Combinac	Nudo	Axil	Cortante y	Cortante z	Torsor	Momento y	Momento z
1	2	-18,309	-6,109	0,000	0,000	0,000	12,419
	6	-15,962	-6,109	0,000	0,000	0,000	18,280
2	2	-51,877	-18,238	0,000	0,000	0,000	37,614
	6	-49,530	-18,238	0,000	0,000	0,000	54,919

**Proyecto : Proyecto de edificación de una fábrica de helados**

**Estructura : Portico tipo zona funcional con anexos (4)**

**ESFUERZOS EN EJES PRINCIPALES DE SECCION EN LOS EXTREMOS DE BARRA. (kN y mkN)**

3	2	-51,707	-18,177	0,000	0,000	0,000	37,485
	6	-49,361	-18,177	0,000	0,000	0,000	54,732
4	2	-7,451	-4,400	0,000	0,000	0,000	9,013
	6	-5,105	-4,400	0,000	0,000	0,000	13,035
5	2	-6,186	-4,023	0,000	0,000	0,000	13,061
	6	-3,839	-4,023	0,000	0,000	0,000	7,207
6	2	-45,199	-17,056	0,000	0,000	0,000	35,132
	6	-42,853	-17,056	0,000	0,000	0,000	51,247
7	2	-44,418	-16,816	0,000	0,000	0,000	37,712
	6	-42,071	-16,816	0,000	0,000	0,000	47,959
8	2	-28,678	-9,221	0,000	0,000	0,000	18,707
	6	-26,331	-9,221	0,000	0,000	0,000	27,755
9	2	-24,153	-10,314	0,000	0,000	0,000	21,115
	6	-21,806	-10,314	0,000	0,000	0,000	30,810
10	2	-22,872	-9,930	0,000	0,000	0,000	25,280
	6	-20,525	-9,930	0,000	0,000	0,000	25,136
11	2	3,358	2,447	0,000	0,000	0,000	-5,086
	6	5,704	2,447	0,000	0,000	0,000	-7,135
12	2	0,010	-1,930	0,000	0,000	0,000	4,003
	6	1,401	-1,930	0,000	0,000	0,000	5,648
13	2	1,269	-1,553	0,000	0,000	0,000	7,994
	6	2,660	-1,553	0,000	0,000	0,000	-0,255
14	2	27,497	10,599	0,000	0,000	0,000	-21,246
	6	28,888	10,599	0,000	0,000	0,000	-31,340

**Barra : 3**

Combinac	Nudo	Axil	Cortante y	Cortante z	Torsor	Momento y	Momento z
1	3	-5,882	-1,587	0,000	0,000	0,000	4,787
	8	-3,535	-1,587	0,000	0,000	0,000	3,196
2	3	-14,454	-5,255	0,000	0,000	0,000	15,628
	8	-12,107	-5,255	0,000	0,000	0,000	11,031
3	3	-14,409	-5,236	0,000	0,000	0,000	15,571
	8	-12,062	-5,236	0,000	0,000	0,000	10,990
4	3	1,612	-3,446	0,000	0,000	0,000	3,728
	8	3,959	3,222	0,000	0,000	0,000	-3,172
5	3	-8,183	-8,997	0,000	0,000	0,000	19,699
	8	-5,836	-2,330	0,000	0,000	0,000	8,857



**Proyecto : Proyecto de edificación de una fábrica de helados**

**Estructura : Portico tipo zona funcional con anexos (4)**

**ESFUERZOS EN EJES PRINCIPALES DE SECCION EN LOS EXTREMOS DE BARRA. (kN y mkN)**

6	3	-9,913	-6,351	0,000	0,000	0,000	14,847
	8	-7,566	-2,351	0,000	0,000	0,000	7,137
7	3	-15,814	-9,695	0,000	0,000	0,000	24,633
	8	-13,467	-5,694	0,000	0,000	0,000	14,462
8	3	-8,759	-9,430	0,000	0,000	0,000	15,768
	8	-6,412	0,362	0,000	0,000	0,000	7,045
9	3	-2,653	-5,268	0,000	0,000	0,000	9,007
	8	-0,306	1,399	0,000	0,000	0,000	0,696
10	3	-12,465	-10,825	0,000	0,000	0,000	25,131
	8	-10,118	-4,158	0,000	0,000	0,000	12,806
11	3	-0,719	-10,417	0,000	0,000	0,000	10,766
	8	1,627	5,903	0,000	0,000	0,000	0,521
12	3	4,008	-2,798	0,000	0,000	0,000	1,791
	8	5,399	3,869	0,000	0,000	0,000	-4,469
13	3	-5,779	-8,349	0,000	0,000	0,000	17,697
	8	-4,388	-1,681	0,000	0,000	0,000	7,527
14	3	5,950	-7,966	0,000	0,000	0,000	3,741
	8	7,341	8,354	0,000	0,000	0,000	-4,649

**Barra : 4**

Combinac	Nudo	Axil	Cortante y	Cortante z	Torsor	Momento y	Momento z
1	4	-8,983	-10,498	0,000	0,000	0,000	24,269
	5	-7,640	0,921	0,000	0,000	0,000	17,171
2	4	-27,360	-31,495	0,000	0,000	0,000	74,061
	5	-23,321	2,836	0,000	0,000	0,000	52,821
3	4	-27,267	-31,390	0,000	0,000	0,000	73,808
	5	-23,241	2,826	0,000	0,000	0,000	52,638
4	4	-2,939	8,372	0,000	0,000	0,000	-3,522
	5	-1,595	-4,965	0,000	0,000	0,000	3,538
5	4	-3,847	-6,826	0,000	0,000	0,000	1,319
	5	-2,503	5,890	0,000	0,000	0,000	2,722
6	4	-23,544	-20,073	0,000	0,000	0,000	56,744
	5	-19,519	-0,710	0,000	0,000	0,000	43,991
7	4	-24,088	-29,190	0,000	0,000	0,000	59,591
	5	-20,063	5,804	0,000	0,000	0,000	43,584
8	4	-10,875	-16,678	0,000	0,000	0,000	38,789
	5	-6,850	0,954	0,000	0,000	0,000	29,418

**Proyecto : Proyecto de edificación de una fábrica de helados**

**Estructura : Portico tipo zona funcional con anexos (4)**

**ESFUERZOS EN EJES PRINCIPALES DE SECCION EN LOS EXTREMOS DE BARRA. (kN y mK)**

9	4	-11,958	-2,086	0,000	0,000	0,000	20,769
	5	-9,274	-4,024	0,000	0,000	0,000	20,678
10	4	-12,866	-17,282	0,000	0,000	0,000	25,561
	5	-10,181	6,833	0,000	0,000	0,000	19,919
11	4	8,846	3,624	0,000	0,000	0,000	-8,081
	5	11,530	-1,198	0,000	0,000	0,000	-2,198
12	4	0,703	12,649	0,000	0,000	0,000	-13,334
	5	1,500	-5,340	0,000	0,000	0,000	-3,371
13	4	-0,204	-2,551	0,000	0,000	0,000	-8,462
	5	0,592	5,512	0,000	0,000	0,000	-4,211
14	4	21,261	18,402	0,000	0,000	0,000	-41,327
	5	22,057	-2,471	0,000	0,000	0,000	-25,110

**Barra : 5**

Combinac	Nudo	Axil	Cortante y	Cortante z	Torsor	Momento y	Momento z
1	5	-7,645	-0,877	0,000	0,000	0,000	-17,171
	6	-8,989	10,542	0,000	0,000	0,000	-24,651
2	5	-23,342	-2,654	0,000	0,000	0,000	-52,821
	6	-27,381	31,677	0,000	0,000	0,000	-75,623
3	5	-23,263	-2,645	0,000	0,000	0,000	-52,638
	6	-27,288	31,572	0,000	0,000	0,000	-75,363
4	5	-0,399	-5,199	0,000	0,000	0,000	-3,538
	6	-1,743	9,372	0,000	0,000	0,000	-12,330
5	5	-3,802	5,148	0,000	0,000	0,000	-2,722
	6	-5,145	-2,318	0,000	0,000	0,000	-9,433
6	5	-18,821	-5,221	0,000	0,000	0,000	-43,991
	6	-22,846	30,887	0,000	0,000	0,000	-67,599
7	5	-20,862	0,989	0,000	0,000	0,000	-43,584
	6	-24,887	23,875	0,000	0,000	0,000	-66,015
8	5	-6,884	-0,662	0,000	0,000	0,000	-29,418
	6	-10,910	16,939	0,000	0,000	0,000	-41,157
9	5	-8,087	-6,066	0,000	0,000	0,000	-20,678
	6	-10,771	19,904	0,000	0,000	0,000	-37,197
10	5	-11,489	4,283	0,000	0,000	0,000	-19,919
	6	-14,173	8,216	0,000	0,000	0,000	-34,415
11	5	11,493	1,511	0,000	0,000	0,000	2,198
	6	8,809	-3,363	0,000	0,000	0,000	5,624

**Proyecto : Proyecto de edificación de una fábrica de helados**

**Estructura : Portico tipo zona funcional con anexos (4)**

**ESFUERZOS EN EJES PRINCIPALES DE SECCION EN LOS EXTREMOS DE BARRA. (kN y mkN)**

12	5	2,698	-4,846	0,000	0,000	0,000	3,371
	6	1,902	5,073	0,000	0,000	0,000	-2,352
13	5	-0,704	5,499	0,000	0,000	0,000	4,211
	6	-1,500	-6,619	0,000	0,000	0,000	0,598
14	5	22,029	2,715	0,000	0,000	0,000	25,110
	6	21,232	-18,209	0,000	0,000	0,000	39,462

**Barra : 6**

Combinac	Nudo	Axil	Cortante y	Cortante z	Torsor	Momento y	Momento z
1	6	-2,746	-3,835	0,000	0,000	0,000	6,371
	7	-1,650	0,000	0,000	0,000	0,000	0,609
2	6	-9,138	-12,855	0,000	0,000	0,000	20,704
	7	-5,432	0,115	0,000	0,000	0,000	2,498
3	6	-9,105	-12,808	0,000	0,000	0,000	20,630
	7	-5,413	0,114	0,000	0,000	0,000	2,488
4	6	4,830	3,203	0,000	0,000	0,000	-0,705
	7	5,926	-0,473	0,000	0,000	0,000	-0,842
5	6	-2,828	-4,953	0,000	0,000	0,000	2,227
	7	-1,732	2,417	0,000	0,000	0,000	2,290
6	6	-4,559	-8,586	0,000	0,000	0,000	16,351
	7	-0,867	-0,170	0,000	0,000	0,000	1,608
7	6	-9,160	-13,453	0,000	0,000	0,000	18,057
	7	-5,468	1,590	0,000	0,000	0,000	3,521
8	6	-1,911	-8,017	0,000	0,000	0,000	13,402
	7	1,782	-1,450	0,000	0,000	0,000	3,840
9	6	1,653	-1,283	0,000	0,000	0,000	6,387
	7	4,047	-0,416	0,000	0,000	0,000	0,104
10	6	-6,006	-9,421	0,000	0,000	0,000	9,280
	7	-3,612	2,493	0,000	0,000	0,000	3,263
11	6	6,048	-0,339	0,000	0,000	0,000	1,511
	7	8,443	-2,553	0,000	0,000	0,000	3,703
12	6	5,950	4,765	0,000	0,000	0,000	-3,296
	7	6,600	-0,474	0,000	0,000	0,000	-1,088
13	6	-1,709	-3,399	0,000	0,000	0,000	-0,343
	7	-1,060	2,409	0,000	0,000	0,000	2,037
14	6	10,325	5,706	0,000	0,000	0,000	-8,122
	7	10,975	-2,614	0,000	0,000	0,000	2,423

**Proyecto : Proyecto de edificación de una fábrica de helados**

**Estructura : Portico tipo zona funcional con anexos (4)**

**ESFUERZOS EN EJES PRINCIPALES DE SECCION EN LOS EXTREMOS DE BARRA. (kN y mkN)**

**Barra : 7**

Combinac	Nudo	Axil	Cortante y	Cortante z	Torsor	Momento y	Momento z
1	7	-1,401	-0,872	0,000	0,000	0,000	-0,609
	8	-2,497	2,963	0,000	0,000	0,000	-3,196
2	7	-4,673	-2,772	0,000	0,000	0,000	-2,498
	8	-8,378	10,198	0,000	0,000	0,000	-11,031
3	7	-4,656	-2,763	0,000	0,000	0,000	-2,488
	8	-8,348	10,160	0,000	0,000	0,000	-10,990
4	7	5,282	2,729	0,000	0,000	0,000	0,842
	8	4,185	-2,921	0,000	0,000	0,000	3,172
5	7	-2,748	1,137	0,000	0,000	0,000	-2,290
	8	-3,843	4,971	0,000	0,000	0,000	-8,857
6	7	-0,646	-0,602	0,000	0,000	0,000	-1,608
	8	-4,339	6,629	0,000	0,000	0,000	-7,137
7	7	-5,483	-1,538	0,000	0,000	0,000	-3,521
	8	-9,175	11,384	0,000	0,000	0,000	-14,462
8	7	2,279	-0,289	0,000	0,000	0,000	-3,840
	8	-1,414	6,265	0,000	0,000	0,000	-7,045
9	7	3,656	1,785	0,000	0,000	0,000	-0,104
	8	1,262	0,679	0,000	0,000	0,000	-0,696
10	7	-4,384	0,208	0,000	0,000	0,000	-3,263
	8	-6,778	8,587	0,000	0,000	0,000	-12,806
11	7	8,517	2,293	0,000	0,000	0,000	-3,703
	8	6,123	0,057	0,000	0,000	0,000	-0,521
12	7	5,854	3,085	0,000	0,000	0,000	1,088
	8	5,204	-4,128	0,000	0,000	0,000	4,469
13	7	-2,173	1,485	0,000	0,000	0,000	-2,037
	8	-2,822	3,757	0,000	0,000	0,000	-7,527
14	7	10,700	3,579	0,000	0,000	0,000	-2,423
	8	10,050	-4,763	0,000	0,000	0,000	4,649

**Proyecto : Proyecto de edificación de una fábrica de helados****Estructura : Portico tipo zona funcional con anexos (4)****REACCIONES EN LOS APOYOS.****(kN y mKN)****Nudo : 1**

<b>Combinación</b>	<b>Reacc. X</b>	<b>Reacc. Y</b>	<b>Reacc. Z</b>	<b>Mom. X</b>	<b>Mom. Y</b>	<b>Mom. Z</b>
1	7,695	14,439	0,000	0,000	0,000	-14,255
2	23,493	37,439	0,000	0,000	0,000	-43,789
3	23,412	37,324	0,000	0,000	0,000	-43,639
4	-10,661	-5,008	0,000	0,000	0,000	13,368
5	-11,535	10,193	0,000	0,000	0,000	22,834
6	12,303	25,650	0,000	0,000	0,000	-26,760
7	11,778	34,768	0,000	0,000	0,000	-20,931
8	18,644	20,798	0,000	0,000	0,000	-30,101
9	-2,925	6,432	0,000	0,000	0,000	-0,997
10	-3,799	21,630	0,000	0,000	0,000	8,592
11	7,958	-1,670	0,000	0,000	0,000	-7,071
12	-13,778	-10,888	0,000	0,000	0,000	19,105
13	-14,653	4,314	0,000	0,000	0,000	28,512
14	-2,645	-19,004	0,000	0,000	0,000	12,633

**Nudo : 2**

<b>Combinación</b>	<b>Reacc. X</b>	<b>Reacc. Y</b>	<b>Reacc. Z</b>	<b>Mom. X</b>	<b>Mom. Y</b>	<b>Mom. Z</b>
1	-6,109	18,309	0,000	0,000	0,000	12,419
2	-18,238	51,877	0,000	0,000	0,000	37,614
3	-18,177	51,707	0,000	0,000	0,000	37,485
4	-4,400	7,451	0,000	0,000	0,000	9,013
5	-4,023	6,186	0,000	0,000	0,000	13,061
6	-17,056	45,199	0,000	0,000	0,000	35,132
7	-16,816	44,418	0,000	0,000	0,000	37,712
8	-9,221	28,678	0,000	0,000	0,000	18,707
9	-10,314	24,153	0,000	0,000	0,000	21,115
10	-9,930	22,872	0,000	0,000	0,000	25,280
11	2,447	-3,358	0,000	0,000	0,000	-5,086
12	-1,930	-0,010	0,000	0,000	0,000	4,003
13	-1,553	-1,269	0,000	0,000	0,000	7,994
14	10,599	-27,497	0,000	0,000	0,000	-21,246

**Nudo : 3**

<b>Combinación</b>	<b>Reacc. X</b>	<b>Reacc. Y</b>	<b>Reacc. Z</b>	<b>Mom. X</b>	<b>Mom. Y</b>	<b>Mom. Z</b>
1	-1,587	5,882	0,000	0,000	0,000	4,787
2	-5,255	14,454	0,000	0,000	0,000	15,628
3	-5,236	14,409	0,000	0,000	0,000	15,571
4	-3,446	-1,612	0,000	0,000	0,000	3,728
5	-8,997	8,183	0,000	0,000	0,000	19,699
6	-6,351	9,913	0,000	0,000	0,000	14,847
7	-9,695	15,814	0,000	0,000	0,000	24,633
8	-9,430	8,759	0,000	0,000	0,000	15,768
9	-5,268	2,653	0,000	0,000	0,000	9,007

**Proyecto : Proyecto de edificación de una fábrica de helados**

**Estructura : Portico tipo zona funcional con anexos (4)**

REACCIONES EN LOS APOYOS.		(kN y mKN)				
10	-10,825	12,465	0,000	0,000	0,000	25,131
11	-10,417	0,719	0,000	0,000	0,000	10,766
12	-2,798	-4,008	0,000	0,000	0,000	1,791
13	-8,349	5,779	0,000	0,000	0,000	17,697
14	-7,966	-5,950	0,000	0,000	0,000	3,741

## Proyecto : Proyecto de edificación de una fábrica de helados

### Estructura : Portico tipo zona funcional con anexos (4)

#### COMPROBACION DE BARRAS.

##### Barra : 1

I HEB 160

Material : Acero S-275  $f_v = 275 \text{ N/mm}^2$

Agotamiento por plastificación [Ec. 6.11 DB-SE-A](#)

$$i(2) = 34,427 \times 1e3 / ( 54,3 \times 27500 / 1,05) + 74,061 / 92,714 = 0,82$$

Sección : 20 / 20 Clasificación : Z=1 Y=1

Comprobación Pandeo eje z-z  $\lambda_{adim.z}(2) = 1,35$ ;  $\lambda_z(2) = 117$ ;  $\beta_z(2) = 1,58$ ;  $\alpha_{Crit}(2) = 21,93$  [Ec. 6.51 DB-SE-A](#)

$$i(2) = 37,391 / (0,404 \times 1422,143) + 1,052 \times 0,9 \times 74,061 / 92,714 = 0,75$$

Sección : 20 / 20 Clasificación : Z=1 Y=1

Comprobación Pandeo eje y-y  $\lambda_{adim.v}(2) = 1,42$ ;  $\lambda_v(2) = 124$ ;  $\beta_v(2) = 1,00$  [Ec. 6.52/6.53 DB-SE-A](#)

$$i(2) = 37,391 / (0,341 \times 1422,143) + 0,6 \times 1,052 \times 0,9 \times 74,061 / 92,714 = 0,48$$

Sección : 20 / 20 Clasificación : Z=1 Y=1

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

Esfuerzo cortante máximo : 23,57 kN Tensión cortante máxima : 13 N/mm<sup>2</sup>

$$i(2) = 13,36 / 151,21 = 0,09$$

Sección : 0 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 83 %

##### Barra : 2

I HEB 140

Material : Acero S-275  $f_v = 275 \text{ N/mm}^2$

Agotamiento por plastificación [Ec. 6.11 DB-SE-A](#)

$$i(2) = 49,435 \times 1e3 / ( 43 \times 27500 / 1,05) + 54,918 / 64,429 = 0,90$$

Sección : 20 / 20 Clasificación : Z=1 Y=1

Comprobación Pandeo eje z-z  $\lambda_{adim.z}(2) = 1,02$ ;  $\lambda_z(2) = 89$ ;  $\beta_z(2) = 1,05$ ;  $\alpha_{Crit}(2) = 21,93$  [Ec. 6.51 DB-SE-A](#)

$$i(2) = 51,782 / (0,584 \times 1126,191) + 1,063 \times 0,9 \times 54,918 / 64,429 = 0,81$$

Sección : 20 / 20 Clasificación : Z=1 Y=1

Comprobación Pandeo eje y-y  $\lambda_{adim.v}(2) = 1,61$ ;  $\lambda_v(2) = 140$ ;  $\beta_v(2) = 1,00$  [Ec. 6.52/6.53 DB-SE-A](#)

$$i(2) = 51,782 / (0,281 \times 1126,191) + 0,6 \times 1,063 \times 0,9 \times 54,918 / 64,429 = 0,59$$

Sección : 20 / 20 Clasificación : Z=1 Y=1

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

Esfuerzo cortante máximo : 18,507 kN Tensión cortante máxima : 14 N/mm<sup>2</sup>

$$i(2) = 14,11 / 151,21 = 0,09$$

Sección : 0 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 90 %

##### Barra : 3

I HEB 140

Material : Acero S-275  $f_v = 275 \text{ N/mm}^2$

Agotamiento por plastificación [Ec. 6.11 DB-SE-A](#)

$$i(10) = 12,382 \times 1e3 / ( 43 \times 27500 / 1,05) + 25,131 / 64,429 = 0,40$$

Sección : 0 / 20 Clasificación : Z=1 Y=1

Comprobación Pandeo eje z-z  $\lambda_{adim.z}(7) = 1,76$ ;  $\lambda_z(7) = 153$ ;  $\beta_z(7) = 1,81$ ;  $\alpha_{Crit}(7) = 24,18$  [Ec. 6.51 DB-SE-A](#)

$$i(7) = 15,737 / (0,261 \times 1126,191) + 1,043 \times 0,9 \times 24,633 / 64,429 = 0,37$$

Sección : 0 / 20 Clasificación : Z=1 Y=1

Comprobación Pandeo eje y-y  $\lambda_{adim.v}(7) = 1,61$ ;  $\lambda_v(7) = 140$ ;  $\beta_v(7) = 1,00$  [Ec. 6.52/6.53 DB-SE-A](#)

## Proyecto : Proyecto de edificación de una fábrica de helados

### Estructura : Portico tipo zona funcional con anexos (4)

#### COMPROBACION DE BARRAS.

$$i(7) = 15,737 / (0,281 \times 1126,191) + 0,6 \times 1,043 \times 0,9 \times 24,633 / 64,429 = 0,24$$

Sección : 0 / 20 Clasificación : Z=1 Y=1

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

Esfuerzo cortante máximo :10,921 kN Tensión cortante máxima :8 N/mm<sup>2</sup>

$$i(10) = 8,32 / 151,21 = 0,06$$

Sección : 0 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 41 %

#### Barra : 4

IPE 240

Material : Acero S-275  $f_v = 275$  N/mm<sup>2</sup>

Agotamiento por plastificación [Ec. 6.11 DB-SE-A](#)

$$i(2) = 26,776 \times 1e3 / (39,1 \times 27500 / 1,05) + 74,061 / 101,095 = 0,76$$

Sección : 0 / 20 Clasificación : Z=2 Y=2

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

Esfuerzo cortante máximo :31,993 kN Tensión cortante máxima :17 N/mm<sup>2</sup>

$$i(2) = 16,73 / 151,21 = 0,11$$

Sección : 0 / 20

Flecha vano

Flecha vano asociada a la apariencia en combinación casi permanente (1): 6,5 mm adm.=l/250 = 34,2 mm.

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 76 %

Aprovechamiento por flecha de la barra : 19 %

#### Barra : 5

IPE 240

Material : Acero S-275  $f_v = 275$  N/mm<sup>2</sup>

Agotamiento por plastificación [Ec. 6.11 DB-SE-A](#)

$$i(2) = 27,426 \times 1e3 / (39,1 \times 27500 / 1,05) + 75,057 / 101,095 = 0,77$$

Sección : 20 / 20 Clasificación : Z=2 Y=2

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

Esfuerzo cortante máximo :32,107 kN Tensión cortante máxima :17 N/mm<sup>2</sup>

$$i(2) = 16,79 / 151,21 = 0,11$$

Sección : 20 / 20

Flecha vano

Flecha vano asociada a la apariencia en combinación casi permanente (1): 6,1 mm adm.=l/250 = 34,2 mm.

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 77 %

Aprovechamiento por flecha de la barra : 17 %

#### Barra : 6

IPE 140

Material : Acero S-275  $f_v = 275$  N/mm<sup>2</sup>

Agotamiento por plastificación [Ec. 6.11 DB-SE-A](#)

$$i(2) = 9,132 \times 1e3 / (16,4 \times 27500 / 1,05) + 20,704 / 23,152 = 0,92$$

Sección : 0 / 20 Clasificación : Z=1 Y=1

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

Esfuerzo cortante máximo :13,47 kN Tensión cortante máxima :18 N/mm<sup>2</sup>

$$i(7) = 17,69 / 151,21 = 0,12$$



## Proyecto : Proyecto de edificación de una fábrica de helados

### Estructura : Portico tipo zona funcional con anexos (4)

#### COMPROBACION DE BARRAS.

Sección : 0 / 20

Flecha vano

Flecha vano asociada a la apariencia en combinación casi permanente (1): 1,7 mm adm.=l/250 = 14,5 mm.

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 92 %

Aprovechamiento por flecha de la barra : 11 %

#### Barra : 7

IPE 140

Material : Acero S-275  $f_v = 275 \text{ N/mm}^2$

Agotamiento por plastificación [Ec. 6.11 DB-SE-A](#)

$$i(7) = 9,178 \times 10^3 / ( 16,4 \times 27500 / 1,05) + 14,437 / 23,152 = 0,64$$

Sección : 20 / 20 Clasificación : Z=1 Y=1

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

Esfuerzo cortante máximo : 11,395 kN Tensión cortante máxima : 15 N/mm<sup>2</sup>

$$i(7) = 14,96 / 151,21 = 0,10$$

Sección : 20 / 20

Flecha vano

Flecha vano asociada a la apariencia en combinación casi permanente (1): 0,3 mm adm.=l/250 = 14,5 mm.

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 65 %

Aprovechamiento por flecha de la barra : 2 %

**Proyecto : Proyecto de edificación de una fábrica de helados**

**Estructura : Portico tipo zona funcional con anexos (4)**

**RELACION DE BARRAS FUERA DE NORMA.**

Todas las barras cumplen

**Proyecto : Proyecto de edificación de una fábrica de helados**

**Estructura : Portico tipo zona funcional con anexos (4)**

**TODOS LOS DESPLAZAMIENTOS SOLICITADOS DE LOS NUDOS CUMPLEN.**

# Proyecto : Proyecto de edificación de una fábrica de helados

## Estructura : Portico tipo zona funcional con anexos (4)

### PLACAS DE ANCLAJE

#### Nudo : 1

DIMENSIONES Y CARACTERISTICAS DE ANCLAJES- COMPROBACION- :

PLACA BASE	370 x 420 x 22 mm.
CARTELAS	150 x 420 x 10 mm.
ANCLAJES PRINCIPALES	2 Ø 20 de 553 mm. en cada paramento.

COMPROBACIONES :

HORMIGON

$$\sigma_{\text{hormigón}}(2) = 10 \times (4 \times 100 \times (10 \times 1,26 + x(,5 \times 0,42 - 0,05)) / (42 \times 0,37(0,875 \times 42 - 5))) = 4 \text{ N/mm}^2$$

(Res. Portante = 22 N/mm<sup>2</sup>)

ESPESOR PLACA BASE

$$\sigma_{\text{acero placa}}(2) = 10 \times (6 \times 0,001 \times 20178 / 2,2^2) = 250,1 \text{ N/mm}^2$$

(límite = 275 N/mm<sup>2</sup>)

ANCLAJE

Tracción máxima en anclajes (2) = 59,67 kN  
Indice tracción rosca del anclaje (2) = 0,73  
Long. anclaje EC-3 = 553 mm. (Tens. Adherencia EC-3 = 1 N/mm<sup>2</sup>)

ESPESOR DE LA CARTELA

$$\sigma_{\text{flexión}}(2) = 162 \text{ N/mm}^2 \quad (\text{límite} = 275 \text{ N/mm}^2)$$

(n) : n - Corresponde al número de la combinación de hipótesis que provoca el efecto más desfavorable en la comprobación realizada

#### Nudo : 2

DIMENSIONES Y CARACTERISTICAS DE ANCLAJES- COMPROBACION- :

PLACA BASE	350 x 360 x 25 mm.
CARTELAS	150 x 360 x 12 mm.
ANCLAJES PRINCIPALES	2 Ø 20 de 554 mm. en cada paramento.

COMPROBACIONES :

HORMIGON

$$\sigma_{\text{hormigón}}(2) = 10 \times (4 \times 100 \times (10 \times 2,12 + x(,5 \times 0,36 - 0,05)) / (36 \times 0,35(0,875 \times 36 - 5))) = 5,3 \text{ N/mm}^2$$

(Res. Portante = 22 N/mm<sup>2</sup>)

ESPESOR PLACA BASE

$$\sigma_{\text{acero placa}}(2) = 10 \times (6 \times 0,001 \times 26041 / 2,5^2) = 249,9 \text{ N/mm}^2$$

(límite = 275 N/mm<sup>2</sup>)

ANCLAJE

Tracción máxima en anclajes (7) = 59,84 kN

## Proyecto : Proyecto de edificación de una fábrica de helados

### Estructura : Portico tipo zona funcional con anexos (4)

#### PLACAS DE ANCLAJE

Indice tracción rosca del anclaje (7) = 0,73

Long. anclaje EC-3 = 554 mm.

(Tens. Adherencia EC-3 = 1 N/mm<sup>2</sup>)

ESPESOR DE LA CARTELA

$\sigma_{flexión}(2) = 120,8 \text{ N/mm}^2$

(límite = 275 N/mm<sup>2</sup>)

(n) : n - Corresponde al número de la combinación de hipótesis que provoca el efecto más desfavorable en la comprobación realizada

#### Nudo : 3

DIMENSIONES Y CARACTERISTICAS DE ANCLAJES- COMPROBACION- :

PLACA BASE 350 x 380 x 18 mm.

CARTELAS 100 x 380 x 10 mm.

ANCLAJES PRINCIPALES 2 Ø 20 de 383 mm. en cada paramento.

COMPROBACIONES :

HORMIGON

$\sigma_{hormigón}(10) = 10 \times (4 \times 100 \times (10 \times 0,37 + x(,5 \times 0,38 - 0,05))) / (38 \times 0,35(0,875 \times 38 - 5)) = 2,9 \text{ N/mm}^2$

(Res. Portante = 22 N/mm<sup>2</sup>)

ESPESOR PLACA BASE

$\sigma_{acero\ placa}(10) = 10 \times (6 \times 0,001 \times 14306 / 1,8^2)$   
N/mm<sup>2</sup>

=264,9

(límite = 275 N/mm<sup>2</sup>)

ANCLAJE

Tracción máxima en anclajes (10) = 41,33 kN

Indice tracción rosca del anclaje (10) = 0,50

Long. anclaje EC-3 = 383 mm.

(Tens. Adherencia EC-3 = 1 N/mm<sup>2</sup>)

ESPESOR DE LA CARTELA

$\sigma_{flexión}(10) = 206,9 \text{ N/mm}^2$

(límite = 275 N/mm<sup>2</sup>)

(n) : n - Corresponde al número de la combinación de hipótesis que provoca el efecto más desfavorable en la comprobación realizada

# Proyecto : Proyecto de edificación de una fábrica de helados

## Estructura : Portico tipo zona funcional con anexos (4)

### ZAPATAS.

#### Nudo : 1

##### DIMENSIONES Y TENSIONES DE CALCULO DEL HORMIGON (AUTODIMENSIONADO)

Zapata rígida de hormigón en masa

LY (m.)	LZ (m.)	HX (m.)	Lepy (m.)	Lepz (m.)	DepY (m.)
1,70	1,70	0,70	0,29	0,27	0,00

fctd(N/mm<sup>2</sup>)    fcv(N/mm<sup>2</sup>)

1,20	0,14
------	------

#### COMBINACION :2

Combinación más desfavorable para : Arm. inferior + cortante maximo + vuelco + deslizamiento + tension media terreno + tension max. terreno

Componentes de la resultante en c.d.g de la base de la zapata

Se incluye la carga de fachada :0 kN y su descentramiento :0 m

RXz (kN.)	RYz (kN.)	RZz (kN.)	MZz (kNm.)	MYz (kNm.)
74,59	15,95	0,00	40,80	0,00

Tensiones del terreno en vértices de zapata

$\sigma$ a	$\sigma$ b	$\sigma$ c	$\sigma$ d
0,00	0,10	0,10	0,00

Seguridad a vuelco y deslizamiento

CSV	CSD
1,55	2,34

Solicitaciones en secciones críticas y tensiones.

Armaduras y punzonamiento.

MFy-	MFy+	$\sigma$ (máx)	Qy-	Qy+	$\tau$	Ai,y (cm <sup>2</sup> )	As,y (cm <sup>2</sup> )	T.punz
-34,42	10,64	0,25	-19,11	4,37	0,02	0,00	0,00	0,00
MFz-	MFz+	$\sigma$ (máx)	Qz-	Qz+	$\tau$	Ai,z (cm <sup>2</sup> )	As,z (cm <sup>2</sup> )	
-5,93	-5,93	0,04	-2,35	-2,35	0,00	0,00	0,00	

#### COMBINACION :3

Combinación más desfavorable para : Arm. superior

Componentes de la resultante en c.d.g de la base de la zapata

Se incluye la carga de fachada :0 kN y su descentramiento :0 m

RXz (kN.)	RYz (kN.)	RZz (kN.)	MZz (kNm.)	MYz (kNm.)
74,51	15,89	0,00	40,66	0,00

Tensiones del terreno en vértices de zapata

$\sigma$ a	$\sigma$ b	$\sigma$ c	$\sigma$ d
0,00	0,10	0,10	0,00

# Proyecto : Proyecto de edificación de una fábrica de helados

## Estructura : Portico tipo zona funcional con anexos (4)

### ZAPATAS.

Seguridad a vuelco y deslizamiento

CSV	CSD
1,56	2,34

Solicitaciones en secciones críticas y tensiones.

Armaduras y punzonamiento.

MFy-	MFy+	$\sigma$ (máx)	Qy-	Qy+	$\tau$	Ai, y (cm <sup>2</sup> )	As, y (cm <sup>2</sup> )	T.punz
-34,37	10,64	0,25	-19,09	4,37	0,02	0,00	0,00	0,00
MFz-	MFz+	$\sigma$ (máx)	Qz-	Qz+	$\tau$	Ai, z (cm <sup>2</sup> )	As, z (cm <sup>2</sup> )	
-5,91	-5,91	0,04	-2,34	-2,34	0,00	0,00	0,00	

### Nudo : 2

DIMENSIONES Y TENSIONES DE CALCULO DEL HORMIGON (AUTODIMENSIONADO)

Zapata rígida de hormigón en masa

LY (m.)	LZ (m.)	HX (m.)	Lepy (m.)	Lepz (m.)	DepY (m.)
1,50	1,50	0,80	0,25	0,24	0,00

fctd (N/mm <sup>2</sup> )	fcv (N/mm <sup>2</sup> )
1,20	0,14

COMBINACION :2

Combinación más desfavorable para : Arm. inferior + tension media terreno

Componentes de la resultante en c.d.g de la base de la zapata

Se incluye la carga de fachada :0 kN y su descentramiento :0 m

RXz (kN.)	RYz (kN.)	RZz (kN.)	MZz (kNm.)	MYz (kNm.)
79,13	-12,34	0,00	-34,72	0,00

Tensiones del terreno en vértices de zapata

$\sigma$ a	$\sigma$ b	$\sigma$ c	$\sigma$ d
0,11	0,00	0,00	0,11

Seguridad a vuelco y deslizamiento

CSV	CSD
1,71	3,21

Solicitaciones en secciones críticas y tensiones.

Armaduras y punzonamiento.

MFy-	MFy+	$\sigma$ (máx)	Qy-	Qy+	$\tau$	Ai, y (cm <sup>2</sup> )	As, y (cm <sup>2</sup> )	T.punz
8,42	-29,78	0,19	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
MFz-	MFz+	$\sigma$ (máx)	Qz-	Qz+	$\tau$	Ai, z (cm <sup>2</sup> )	As, z (cm <sup>2</sup> )	

## Proyecto : Proyecto de edificación de una fábrica de helados

### Estructura : Portico tipo zona funcional con anexos (4)

#### ZAPATAS.

-7,04    -7,04    0,04    0,00    0,00    0,00    0,00    0,00

COMBINACION :7

Combinación más desfavorable para : vuelco

Componentes de la resultante en c.d.g de la base de la zapata

Se incluye la carga de fachada :0 kN y su descentramiento :0 m

RXz (kN.)	RYz (kN.)	RZz (kN.)	MZz (kNm.)	MYz (kNm.)
70,93	-10,92	0,00	-33,98	0,00

Tensiones del terreno en vértices de zapata

$\sigma$ a	$\sigma$ b	$\sigma$ c	$\sigma$ d
0,12	0,00	0,00	0,12

Seguridad a vuelco y deslizamiento

CSV	CSD
1,57	3,25

Solicitaciones en secciones críticas y tensiones.

Armaduras y punzonamiento.

MFy-	MFy+	$\sigma$ (máx)	Qy-	Qy+	$\tau$	Ai,y (cm <sup>2</sup> )	As,y (cm <sup>2</sup> )	T.punz
8,44	-29,67	0,19	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
MFz-	MFz+	$\sigma$ (máx)	Qz-	Qz+	$\tau$	Ai,z (cm <sup>2</sup> )	As,z (cm <sup>2</sup> )	
-5,47	-5,47	0,03	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	

COMBINACION :10

Combinación más desfavorable para : tension max. terreno

Componentes de la resultante en c.d.g de la base de la zapata

Se incluye la carga de fachada :0 kN y su descentramiento :0 m

RXz (kN.)	RYz (kN.)	RZz (kN.)	MZz (kNm.)	MYz (kNm.)
70,93	-10,92	0,00	-33,98	0,00

Tensiones del terreno en vértices de zapata

$\sigma$ a	$\sigma$ b	$\sigma$ c	$\sigma$ d
0,12	0,00	0,00	0,12

Seguridad a vuelco y deslizamiento

CSV	CSD
1,57	3,25

Solicitaciones en secciones críticas y tensiones.

Armaduras y punzonamiento.

MFy-	MFy+	$\sigma$ (máx)	Qy-	Qy+	$\tau$	Ai,y (cm <sup>2</sup> )	As,y (cm <sup>2</sup> )	T.punz
8,44	-29,67	0,19	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
MFz-	MFz+	$\sigma$ (máx)	Qz-	Qz+	$\tau$	Ai,z (cm <sup>2</sup> )	As,z (cm <sup>2</sup> )	
-5,47	-5,47	0,03	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	



## Proyecto : Proyecto de edificación de una fábrica de helados

### Estructura : Portico tipo zona funcional con anexos (4)

#### ZAPATAS.

COMBINACION :14

Combinación más desfavorable para : Arm. superior + cortante maximo + deslizamiento

Componentes de la resultante en c.d.g de la base de la zapata

Se incluye la carga de fachada :0 kN y su descentramiento :0 m

RXz (kN.)	RYz (kN.)	RZz (kN.)	MZz (kNm.)	MYz (kNm.)
31,19	5,10	0,00	14,45	0,00

Tensiones del terreno en vértices de zapata

$\sigma a$	$\sigma b$	$\sigma c$	$\sigma d$
0,00	0,05	0,05	0,00

Seguridad a vuelco y deslizamiento

CSV	CSD
1,62	3,06

Solicitaciones en secciones críticas y tensiones.

Armaduras y punzonamiento.

MFy-	MFy+	$\sigma$ (máx)	Qy-	Qy+	$\tau$	Ai,y (cm <sup>2</sup> )	As,y (cm <sup>2</sup> )	T.punz
-7,74	8,44	0,05	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
MFz-	MFz+	$\sigma$ (máx)	Qz-	Qz+	$\tau$	Ai,z (cm <sup>2</sup> )	As,z (cm <sup>2</sup> )	
2,35	2,35	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	

### Nudo : 3

DIMENSIONES Y TENSIONES DE CALCULO DEL HORMIGON (AUTODIMENSIONADO)

Zapata rígida de hormigón en masa

LY (m.)	LZ (m.)	HX (m.)	Lepy (m.)	Lepz (m.)	DepY (m.)
1,70	1,70	0,50	0,26	0,24	0,00

fctd(N/mm<sup>2</sup>) fcv(N/mm<sup>2</sup>)

1,20	0,16
------	------

COMBINACION :7

Combinación más desfavorable para : vuelco

Componentes de la resultante en c.d.g de la base de la zapata

Se incluye la carga de fachada :0 kN y su descentramiento :0 m

RXz (kN.)	RYz (kN.)	RZz (kN.)	MZz (kNm.)	MYz (kNm.)
46,26	-8,55	0,00	-24,64	0,00

## Proyecto : Proyecto de edificación de una fábrica de helados

### Estructura : Portico tipo zona funcional con anexos (4)

#### ZAPATAS.

Tensiones del terreno en vértices de zapata

$\sigma a$	$\sigma b$	$\sigma c$	$\sigma d$
0,06	0,00	0,00	0,06

Seguridad a vuelco y deslizamiento

CSV	CSD
1,60	2,71

Solicitaciones en secciones críticas y tensiones.

Armaduras y punzonamiento.

MFy-	MFy+	$\sigma$ (máx)	Qy-	Qy+	$\tau$	Ai, y (cm <sup>2</sup> )	As, y (cm <sup>2</sup> )	T.punz
7,93	-20,01	0,28	9,36	-27,56	0,03	0,00	0,00	0,00

MFz-	MFz+	$\sigma$ (máx)	Qz-	Qz+	$\tau$	Ai, z (cm <sup>2</sup> )	As, z (cm <sup>2</sup> )
-2,73	-2,73	0,04	-3,15	-3,15	0,00	0,00	0,00

COMBINACION :8

Combinación más desfavorable para : deslizamiento

Componentes de la resultante en c.d.g de la base de la zapata

Se incluye la carga de fachada :0 kN y su descentramiento :0 m

RXz (kN.)	RYz (kN.)	RZz (kN.)	MZz (kNm.)	MYz (kNm.)
38,44	-8,28	0,00	-15,15	0,00

Tensiones del terreno en vértices de zapata

$\sigma a$	$\sigma b$	$\sigma c$	$\sigma d$
0,03	0,00	0,00	0,03

Seguridad a vuelco y deslizamiento

CSV	CSD
2,16	2,32

Solicitaciones en secciones críticas y tensiones.

Armaduras y punzonamiento.

MFy-	MFy+	$\sigma$ (máx)	Qy-	Qy+	$\tau$	Ai, y (cm <sup>2</sup> )	As, y (cm <sup>2</sup> )	T.punz
7,27	-10,00	0,14	9,36	-13,43	0,02	0,00	0,00	0,00

MFz-	MFz+	$\sigma$ (máx)	Qz-	Qz+	$\tau$	Ai, z (cm <sup>2</sup> )	As, z (cm <sup>2</sup> )
-0,91	-0,91	0,01	-1,05	-1,05	0,00	0,00	0,00

COMBINACION :10

Combinación más desfavorable para : Arm. inferior + Arm. superior + cortante maximo + tension media terreno + tension max. terreno

Componentes de la resultante en c.d.g de la base de la zapata

Se incluye la carga de fachada :0 kN y su descentramiento :0 m

RXz (kN.)	RYz (kN.)	RZz (kN.)	MZz (kNm.)	MYz (kNm.)
46,26	-8,55	0,00	-24,64	0,00

## Proyecto : Proyecto de edificación de una fábrica de helados

### Estructura : Portico tipo zona funcional con anexos (4)

#### ZAPATAS.

Tensiones del terreno en vértices de zapata

$\sigma a$	$\sigma b$	$\sigma c$	$\sigma d$
0,06	0,00	0,00	0,06

Seguridad a vuelco y deslizamiento

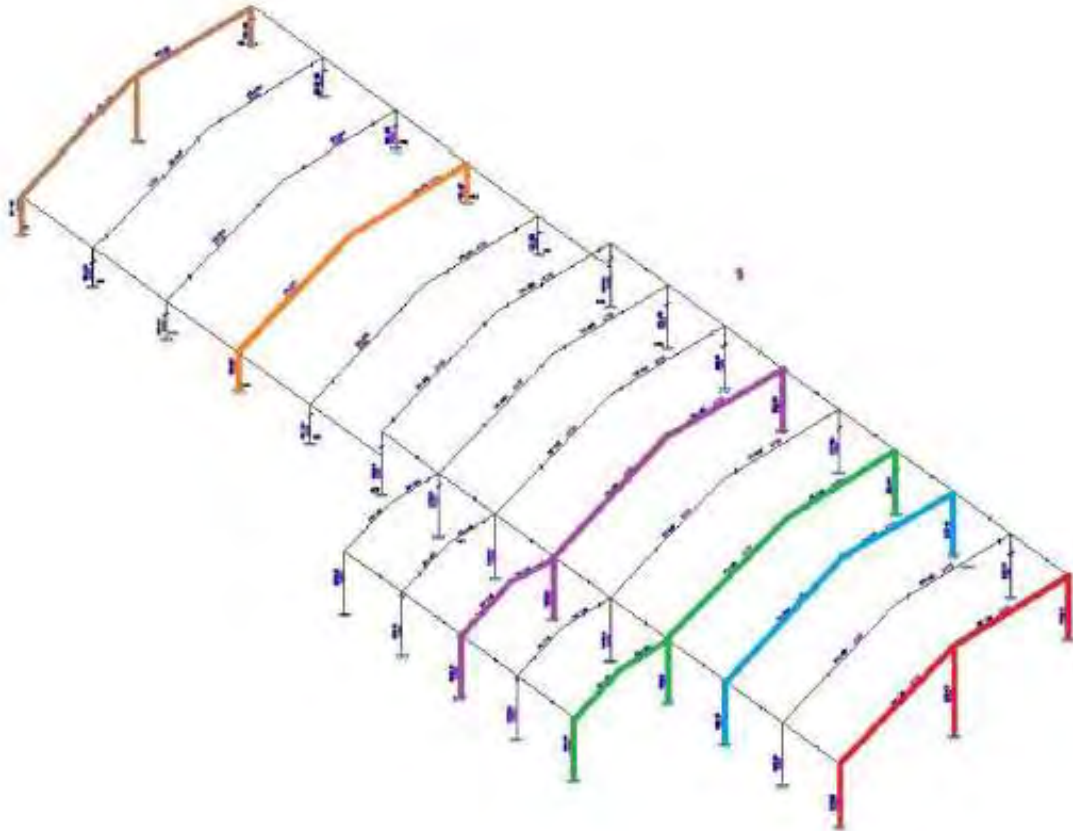
CSV	CSD
1,60	2,71

Solicitaciones en secciones críticas y tensiones.

Armaduras y punzonamiento.

MFy-	MFy+	$\sigma$ (máx)	Qy-	Qy+	$\tau$	Ai,y (cm <sup>2</sup> )	As,y (cm <sup>2</sup> )	T.punz
7,93	-20,01	0,28	9,36	-27,56	0,03	0,00	0,00	0,00
MFz-	MFz+	$\sigma$ (máx)	Qz-	Qz+	$\tau$	Ai,z (cm <sup>2</sup> )	As,z (cm <sup>2</sup> )	
-2,73	-2,73	0,04	-3,15	-3,15	0,00	0,00	0,00	

## CÁLCULO PORTICO TIPO ZONA FUNCIONAL SIN ANEXOS (AZUL)



## Proyecto : Proyecto de edificación de una fábrica de helados

### Estructura : Portico tipo zona funcional con anexos (4)

#### Datos Generales

Número de nudos .....	8
Número de barras .....	7
Número de hipótesis de carga .....	6
Número de combinación de hipótesis .....	14
Material .....	Acero S-275
Se incluye el peso propio de la estructura .....	Sí
Método de cálculo .....	Segundo Orden

#### Hipótesis de carga

Núm	Descripción	Categoría	Duración
1	Permanente	Permanente	No procede
2	Mantenimiento	Categoría G: Cubiertas accesibles para mantenimiento	No procede
3	Nieve	Nieve : Altitud < 1.000 m sobre el nivel del mar	No procede
4	Viento transversal A	Viento: Cargas en edificación	No procede
5	Viento transversal B	Viento: Cargas en edificación	No procede
6	Viento longitudinal	Viento: Cargas en edificación	No procede

**Proyecto : Proyecto de edificación de una fábrica de helados**

**Estructura : Portico tipo zona funcional con anexos (4)**

**NUDOS. Coordenadas en metros.**

<b>Número</b>	<b>Coord. X</b>	<b>Coord. Y</b>	<b>Coord. Z</b>	<b>Coacción</b>
1	0,00	0,00	0,00	Empotramiento
2	17,00	0,00	0,00	Empotramiento
3	24,00	0,00	0,00	Empotramiento
4	0,00	5,00	0,00	Nudo libre
5	8,50	6,00	0,00	Nudo libre
6	17,00	5,00	0,00	Nudo libre
7	20,50	6,00	0,00	Nudo libre
8	24,00	5,00	0,00	Nudo libre

**Proyecto : Proyecto de edificación de una fábrica de helados**

**Estructura : Portico tipo zona funcional con anexos (4)**

**BARRAS.**

**(kN m / radián)**

<b>Barra</b>	<b>Nudo i</b>	<b>Nudo j</b>	<b>Clase</b>	<b>Lep</b>	<b>Lept</b>	<b>Grupo</b>	<b>Beta</b>	<b>Articulación</b>
1	1	4	Pilar	7,07	5,00	1	0,00	Sin enlaces articulados
2	2	6	Pilar	5,76	5,00	3	0,00	Sin enlaces articulados
3	3	8	Pilar	4,73	5,00	4	0,00	Sin enlaces articulados
4	4	5	Viga	0,00	0,00	2	0,00	Sin enlaces articulados
5	5	6	Viga	0,00	0,00	2	0,00	Sin enlaces articulados
6	6	7	Viga	0,00	0,00	5	0,00	Sin enlaces articulados
7	7	8	Viga	0,00	0,00	6	0,00	Sin enlaces articulados

**Proyecto : Proyecto de edificación de una fábrica de helados**

**Estructura : Portico tipo zona funcional con anexos (4)**

**BARRAS.**

<b>Barra</b>	<b>Tabla</b>	<b>Tamaño</b>	<b>Material</b>
1	I HEB	160	Material menú
2	I HEB	140	Material menú
3	I HEB	140	Material menú
4	IPE	240	Material menú
5	IPE	240	Material menú
6	IPE	140	Material menú
7	IPE	140	Material menú



**Proyecto : Proyecto de edificación de una fábrica de helados**

**Estructura : Portico tipo zona funcional con anexos (4)**

CARGAS EN BARRAS.				(kN y mkN)	Angulo : grados sexagesimales		
Hip.	Barra	Tipo	Ejes	Intensidad	Angulo	Dist.(m.)	L.Aplic.(m)
1	1	Uniforme p.p.	Generales	0,439	90	0,00	0,00
1	2	Uniforme p.p.	Generales	0,348	90	0,00	0,00
1	3	Uniforme p.p.	Generales	0,348	90	0,00	0,00
1	4	Uniforme	Generales	0,679	90	0,00	0,00
1	4	Uniforme p.p.	Generales	0,316	90	0,00	0,00
1	5	Uniforme	Generales	0,679	90	0,00	0,00
1	5	Uniforme p.p.	Generales	0,316	90	0,00	0,00
1	6	Uniforme p.p.	Generales	0,133	90	0,00	0,00
1	6	Uniforme	Generales	0,679	90	0,00	0,00
1	7	Uniforme p.p.	Generales	0,133	90	0,00	0,00
1	7	Uniforme	Generales	0,679	90	0,00	0,00
2	4	Uniforme	Generales	1,797	90	0,00	0,00
2	5	Uniforme	Generales	1,797	90	0,00	0,00
2	6	Uniforme	Generales	1,740	90	0,00	0,00
2	7	Uniforme	Generales	1,740	90	0,00	0,00
3	4	Uniforme	Generales	1,788	90	0,00	0,00
3	5	Uniforme	Generales	1,788	90	0,00	0,00
3	6	Uniforme	Generales	1,731	90	0,00	0,00
3	7	Uniforme	Generales	1,731	90	0,00	0,00
4	1	Uniforme	Generales	1,941	0	0,00	0,00
4	3	Uniforme	Generales	0,889	360	0,00	0,00
4	4	Uniforme	Generales	1,620	263,3	0,00	0,00
4	4	Parcial uniforme	Generales	2,199	263,3	0,00	1,20
4	5	Uniforme	Generales	0,288	-263,3	0,00	0,00
4	5	Parcial uniforme	Generales	0,303	-83,29	0,00	1,20
4	6	Uniforme	Generales	0,867	254,1	0,00	0,00
4	6	Parcial uniforme	Generales	1,543	254,1	0,00	1,20
4	7	Uniforme	Generales	1,183	-74,05	0,00	0,00
4	7	Parcial uniforme	Generales	1,681	-74,05	0,00	1,20
5	1	Uniforme	Generales	1,941	0	0,00	0,00
5	3	Uniforme	Generales	0,889	360	0,00	0,00
5	4	Uniforme	Generales	0,101	83,29	0,00	0,00
5	5	Uniforme	Generales	1,471	-83,29	0,00	0,00
5	6	Uniforme	Generales	0,629	74,05	0,00	0,00
5	6	Parcial uniforme	Generales	0,056	74,05	0,00	1,20
6	1	Uniforme	Generales	2,176	180	0,00	0,00
6	3	Uniforme	Generales	2,176	360	0,00	0,00
6	4	Uniforme	Generales	2,153	263,3	0,00	0,00
6	5	Uniforme	Generales	2,157	-83,29	0,00	0,00
6	6	Uniforme	Generales	1,940	254,1	0,00	0,00

**Proyecto : Proyecto de edificación de una fábrica de helados**

**Estructura : Portico tipo zona funcional con anexos (4)**

CARGAS EN BARRAS.			(kN y mkN)	Angulo : grados sexagesimales			
Hip.	Barra	Tipo	Ejes	Intensidad	Angulo	Dist.(m.)	L.Aplic.(m)
6	7	Uniforme	Generales	1,944	-74,05	0,00	0,00

---

p.p. : Son las cargas debidas al peso propio generadas internamente por el programa.

**Proyecto : Proyecto de edificación de una fábrica de helados****Estructura : Portico tipo zona funcional con anexos (4)****DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS. (mm , 100 x rad. )****Nudo : 1**

<b>Clase</b>	<b>Combinación</b>	<b>Desp. X</b>	<b>Desp. Y</b>	<b>Desp. Z</b>	<b>Giro X</b>	<b>Giro Y</b>	<b>Giro Z</b>
<i>Cálculo</i>	<b>1</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>2</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>3</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>4</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>5</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>6</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>7</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>8</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>9</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

**Proyecto : Proyecto de edificación de una fábrica de helados**

**Estructura : Portico tipo zona funcional con anexos (4)**

**DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS. (mm , 100 x rad. )**

<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>10</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>11</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>12</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>13</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>14</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

**Nudo : 2**

<b>Clase</b>	<b>Combinación</b>	<b>Desp. X</b>	<b>Desp. Y</b>	<b>Desp. Z</b>	<b>Giro X</b>	<b>Giro Y</b>	<b>Giro Z</b>
<i>Cálculo</i>	<b>1</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>2</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>3</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

**Proyecto : Proyecto de edificación de una fábrica de helados**

**Estructura : Portico tipo zona funcional con anexos (4)**

<b>DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS.</b>		<b>(mm , 100 x rad. )</b>					
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>4</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>5</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>6</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>7</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>8</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>9</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>10</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>11</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>12</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

**Proyecto : Proyecto de edificación de una fábrica de helados**

**Estructura : Portico tipo zona funcional con anexos (4)**

**DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS. (mm , 100 x rad. )**

<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>13</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>14</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

**Nudo : 3**

<b>Clase</b>	<b>Combinación</b>	<b>Desp. X</b>	<b>Desp. Y</b>	<b>Desp. Z</b>	<b>Giro X</b>	<b>Giro Y</b>	<b>Giro Z</b>
<i>Cálculo</i>	<b>1</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>2</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>3</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>4</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>5</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>6</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

**Proyecto : Proyecto de edificación de una fábrica de helados**

**Estructura : Portico tipo zona funcional con anexos (4)**

<b>DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS.</b>		<b>(mm , 100 x rad. )</b>					
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>7</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>8</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>9</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>10</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>11</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>12</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>13</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>14</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

**Proyecto : Proyecto de edificación de una fábrica de helados**

**Estructura : Portico tipo zona funcional con anexos (4)**

**DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS. (mm , 100 x rad. )**

**Nudo : 4**

<b>Clase</b>	<b>Combinación</b>	<b>Desp. X</b>	<b>Desp. Y</b>	<b>Desp. Z</b>	<b>Giro X</b>	<b>Giro Y</b>	<b>Giro Z</b>
<i>Cálculo</i>	<b>1</b>	-3,33	-0,06	0,00	0,00	0,00	-0,48
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		-2,49	-0,04	0,00	0,00	0,00	-0,35
<i>Cálculo</i>	<b>2</b>	-10,36	-0,16	0,00	0,00	0,00	-1,47
<i>Integridad</i>		-4,82	-0,07	0,00	0,00	0,00	-0,63
<i>Confort</i>		-4,82	-0,07	0,00	0,00	0,00	-0,63
<i>Apariencia</i>		-2,49	-0,04	0,00	0,00	0,00	-0,35
<i>Cálculo</i>	<b>3</b>	-10,33	-0,16	0,00	0,00	0,00	-1,46
<i>Integridad</i>		-4,80	-0,07	0,00	0,00	0,00	-0,62
<i>Confort</i>		-4,80	-0,07	0,00	0,00	0,00	-0,62
<i>Apariencia</i>		-2,49	-0,04	0,00	0,00	0,00	-0,35
<i>Cálculo</i>	<b>4</b>	4,00	0,03	0,00	0,00	0,00	0,11
<i>Integridad</i>		4,91	0,06	0,00	0,00	0,00	0,39
<i>Confort</i>		4,91	0,06	0,00	0,00	0,00	0,39
<i>Apariencia</i>		-2,49	-0,04	0,00	0,00	0,00	-0,35
<i>Cálculo</i>	<b>5</b>	23,01	-0,04	0,00	0,00	0,00	-0,58
<i>Integridad</i>		17,42	0,01	0,00	0,00	0,00	-0,06
<i>Confort</i>		17,42	0,01	0,00	0,00	0,00	-0,06
<i>Apariencia</i>		-2,49	-0,04	0,00	0,00	0,00	-0,35
<i>Cálculo</i>	<b>6</b>	-5,92	-0,11	0,00	0,00	0,00	-1,10
<i>Integridad</i>		-1,85	-0,03	0,00	0,00	0,00	-0,39
<i>Confort</i>		0,11	-0,01	0,00	0,00	0,00	-0,23
<i>Apariencia</i>		-2,49	-0,04	0,00	0,00	0,00	-0,35
<i>Cálculo</i>	<b>7</b>	5,86	-0,15	0,00	0,00	0,00	-1,52
<i>Integridad</i>		5,65	-0,06	0,00	0,00	0,00	-0,66
<i>Confort</i>		12,62	-0,05	0,00	0,00	0,00	-0,69
<i>Apariencia</i>		-2,49	-0,04	0,00	0,00	0,00	-0,35
<i>Cálculo</i>	<b>8</b>	-7,19	-0,08	0,00	0,00	0,00	-0,81
<i>Integridad</i>		-2,60	-0,02	0,00	0,00	0,00	-0,22
<i>Confort</i>		-1,13	0,01	0,00	0,00	0,00	0,06
<i>Apariencia</i>		-2,49	-0,04	0,00	0,00	0,00	-0,35
<i>Cálculo</i>	<b>9</b>	0,48	-0,02	0,00	0,00	0,00	-0,37



**Proyecto : Proyecto de edificación de una fábrica de helados**

**Estructura : Portico tipo zona funcional con anexos (4)**

**DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS. (mm , 100 x rad. )**

<i>Integridad</i>		2,51	0,02	0,00	0,00	0,00	0,08
<i>Confort</i>		0,11	-0,01	0,00	0,00	0,00	-0,23
<i>Apariencia</i>		-2,49	-0,04	0,00	0,00	0,00	-0,35
<i>Cálculo</i>	<b>10</b>	19,78	-0,09	0,00	0,00	0,00	-1,06
<i>Integridad</i>		15,02	-0,02	0,00	0,00	0,00	-0,38
<i>Confort</i>		12,62	-0,05	0,00	0,00	0,00	-0,69
<i>Apariencia</i>		-2,49	-0,04	0,00	0,00	0,00	-0,35
<i>Cálculo</i>	<b>11</b>	-1,45	0,01	0,00	0,00	0,00	0,07
<i>Integridad</i>		1,27	0,05	0,00	0,00	0,00	0,37
<i>Confort</i>		-1,13	0,01	0,00	0,00	0,00	0,06
<i>Apariencia</i>		-2,49	-0,04	0,00	0,00	0,00	-0,35
<i>Cálculo</i>	<b>12</b>	5,34	0,05	0,00	0,00	0,00	0,30
<i>Integridad</i>		4,91	0,06	0,00	0,00	0,00	0,39
<i>Confort</i>		4,91	0,06	0,00	0,00	0,00	0,39
<i>Apariencia</i>		-2,49	-0,04	0,00	0,00	0,00	-0,35
<i>Cálculo</i>	<b>13</b>	24,22	-0,02	0,00	0,00	0,00	-0,38
<i>Integridad</i>		17,42	0,01	0,00	0,00	0,00	-0,06
<i>Confort</i>		17,42	0,01	0,00	0,00	0,00	-0,06
<i>Apariencia</i>		-2,49	-0,04	0,00	0,00	0,00	-0,35
<i>Cálculo</i>	<b>14</b>	3,56	0,09	0,00	0,00	0,00	0,72
<i>Integridad</i>		3,67	0,08	0,00	0,00	0,00	0,68
<i>Confort</i>		3,67	0,08	0,00	0,00	0,00	0,68
<i>Apariencia</i>		-2,49	-0,04	0,00	0,00	0,00	-0,35

**Nudo : 5**

<b>Clase</b>	<b>Combinación</b>	<b>Desp. X</b>	<b>Desp. Y</b>	<b>Desp. Z</b>	<b>Giro X</b>	<b>Giro Y</b>	<b>Giro Z</b>
<i>Cálculo</i>	<b>1</b>	2,60	-51,19	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		1,85	-37,48	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>2</b>	7,78	-156,61	0,00	0,00	0,00	0,01
<i>Integridad</i>		2,95	-67,09	0,00	0,00	0,00	0,01
<i>Confort</i>		2,95	-67,09	0,00	0,00	0,00	0,01
<i>Apariencia</i>		1,85	-37,48	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>3</b>	7,75	-156,07	0,00	0,00	0,00	0,01

**Proyecto : Proyecto de edificación de una fábrica de helados**

**Estructura : Portico tipo zona funcional con anexos (4)**

<b>DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS.</b>		<b>(mm , 100 x rad. )</b>					
<i>Integridad</i>		2,93	-66,76	0,00	0,00	0,00	0,01
<i>Confort</i>		2,93	-66,76	0,00	0,00	0,00	0,01
<i>Apariencia</i>		1,85	-37,48	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>4</b>	5,26	-10,92	0,00	0,00	0,00	-0,34
<i>Integridad</i>		1,84	26,48	0,00	0,00	0,00	-0,23
<i>Confort</i>		1,84	26,48	0,00	0,00	0,00	-0,23
<i>Apariencia</i>		1,85	-37,48	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>5</b>	23,97	-8,47	0,00	0,00	0,00	0,45
<i>Integridad</i>		14,14	28,14	0,00	0,00	0,00	0,30
<i>Confort</i>		14,14	28,14	0,00	0,00	0,00	0,30
<i>Apariencia</i>		1,85	-37,48	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>6</b>	9,22	-130,72	0,00	0,00	0,00	-0,19
<i>Integridad</i>		4,03	-50,87	0,00	0,00	0,00	-0,13
<i>Confort</i>		4,77	-40,27	0,00	0,00	0,00	-0,22
<i>Apariencia</i>		1,85	-37,48	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>7</b>	20,85	-129,47	0,00	0,00	0,00	0,29
<i>Integridad</i>		11,42	-49,87	0,00	0,00	0,00	0,18
<i>Confort</i>		17,07	-38,62	0,00	0,00	0,00	0,30
<i>Apariencia</i>		1,85	-37,48	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>8</b>	2,64	-84,42	0,00	0,00	0,00	0,02
<i>Integridad</i>		-0,05	-21,74	0,00	0,00	0,00	0,01
<i>Confort</i>		-2,03	8,27	0,00	0,00	0,00	0,02
<i>Apariencia</i>		1,85	-37,48	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>9</b>	7,64	-61,85	0,00	0,00	0,00	-0,33
<i>Integridad</i>		3,30	-6,90	0,00	0,00	0,00	-0,22
<i>Confort</i>		4,77	-40,27	0,00	0,00	0,00	-0,22
<i>Apariencia</i>		1,85	-37,48	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>10</b>	26,65	-59,55	0,00	0,00	0,00	0,46
<i>Integridad</i>		15,61	-5,24	0,00	0,00	0,00	0,30
<i>Confort</i>		17,07	-38,62	0,00	0,00	0,00	0,30
<i>Apariencia</i>		1,85	-37,48	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>11</b>	-2,72	11,74	0,00	0,00	0,00	0,02
<i>Integridad</i>		-3,50	41,65	0,00	0,00	0,00	0,01
<i>Confort</i>		-2,03	8,27	0,00	0,00	0,00	0,02
<i>Apariencia</i>		1,85	-37,48	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>12</b>	4,22	9,72	0,00	0,00	0,00	-0,34

**Proyecto : Proyecto de edificación de una fábrica de helados**

**Estructura : Portico tipo zona funcional con anexos (4)**

**DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS. (mm , 100 x rad. )**

<i>Integridad</i>		1,84	26,48	0,00	0,00	0,00	-0,23
<i>Confort</i>		1,84	26,48	0,00	0,00	0,00	-0,23
<i>Apariencia</i>		1,85	-37,48	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>13</b>	22,78	12,23	0,00	0,00	0,00	0,45
<i>Integridad</i>		14,14	28,14	0,00	0,00	0,00	0,30
<i>Confort</i>		14,14	28,14	0,00	0,00	0,00	0,30
<i>Apariencia</i>		1,85	-37,48	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>14</b>	-5,67	80,43	0,00	0,00	0,00	0,02
<i>Integridad</i>		-4,96	75,03	0,00	0,00	0,00	0,01
<i>Confort</i>		-4,96	75,03	0,00	0,00	0,00	0,01
<i>Apariencia</i>		1,85	-37,48	0,00	0,00	0,00	0,00

**Nudo : 6**

<b>Clase</b>	<b>Combinación</b>	<b>Desp. X</b>	<b>Desp. Y</b>	<b>Desp. Z</b>	<b>Giro X</b>	<b>Giro Y</b>	<b>Giro Z</b>
<i>Cálculo</i>	<b>1</b>	8,53	-0,09	0,00	0,00	0,00	0,47
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		6,19	-0,07	0,00	0,00	0,00	0,34
<i>Cálculo</i>	<b>2</b>	25,90	-0,28	0,00	0,00	0,00	1,41
<i>Integridad</i>		10,71	-0,12	0,00	0,00	0,00	0,60
<i>Confort</i>		10,71	-0,12	0,00	0,00	0,00	0,60
<i>Apariencia</i>		6,19	-0,07	0,00	0,00	0,00	0,34
<i>Cálculo</i>	<b>3</b>	25,81	-0,28	0,00	0,00	0,00	1,41
<i>Integridad</i>		10,65	-0,12	0,00	0,00	0,00	0,60
<i>Confort</i>		10,65	-0,12	0,00	0,00	0,00	0,60
<i>Apariencia</i>		6,19	-0,07	0,00	0,00	0,00	0,34
<i>Cálculo</i>	<b>4</b>	6,53	-0,03	0,00	0,00	0,00	0,32
<i>Integridad</i>		-1,22	0,04	0,00	0,00	0,00	-0,10
<i>Confort</i>		-1,22	0,04	0,00	0,00	0,00	-0,10
<i>Apariencia</i>		6,19	-0,07	0,00	0,00	0,00	0,34
<i>Cálculo</i>	<b>5</b>	24,91	-0,03	0,00	0,00	0,00	-0,46
<i>Integridad</i>		10,86	0,04	0,00	0,00	0,00	-0,61
<i>Confort</i>		10,86	0,04	0,00	0,00	0,00	-0,61
<i>Apariencia</i>		6,19	-0,07	0,00	0,00	0,00	0,34
<i>Cálculo</i>	<b>6</b>	24,35	-0,24	0,00	0,00	0,00	1,31

**Proyecto : Proyecto de edificación de una fábrica de helados**

**Estructura : Portico tipo zona funcional con anexos (4)**

**DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS. (mm , 100 x rad. )**

<i>Integridad</i>		9,92	-0,10	0,00	0,00	0,00	0,54
<i>Confort</i>		9,43	-0,08	0,00	0,00	0,00	0,50
<i>Apariencia</i>		6,19	-0,07	0,00	0,00	0,00	0,34
<i>Cálculo</i>	<b>7</b>	35,81	-0,24	0,00	0,00	0,00	0,83
<i>Integridad</i>		17,17	-0,10	0,00	0,00	0,00	0,23
<i>Confort</i>		21,52	-0,08	0,00	0,00	0,00	-0,02
<i>Apariencia</i>		6,19	-0,07	0,00	0,00	0,00	0,34
<i>Cálculo</i>	<b>8</b>	12,46	-0,15	0,00	0,00	0,00	0,73
<i>Integridad</i>		2,50	-0,04	0,00	0,00	0,00	0,17
<i>Confort</i>		-2,93	0,02	0,00	0,00	0,00	-0,12
<i>Apariencia</i>		6,19	-0,07	0,00	0,00	0,00	0,34
<i>Cálculo</i>	<b>9</b>	14,81	-0,13	0,00	0,00	0,00	0,78
<i>Integridad</i>		4,11	-0,02	0,00	0,00	0,00	0,20
<i>Confort</i>		9,43	-0,08	0,00	0,00	0,00	0,50
<i>Apariencia</i>		6,19	-0,07	0,00	0,00	0,00	0,34
<i>Cálculo</i>	<b>10</b>	33,51	-0,12	0,00	0,00	0,00	-0,01
<i>Integridad</i>		16,19	-0,02	0,00	0,00	0,00	-0,32
<i>Confort</i>		21,52	-0,08	0,00	0,00	0,00	-0,02
<i>Apariencia</i>		6,19	-0,07	0,00	0,00	0,00	0,34
<i>Cálculo</i>	<b>11</b>	-3,99	0,03	0,00	0,00	0,00	-0,16
<i>Integridad</i>		-8,26	0,08	0,00	0,00	0,00	-0,42
<i>Confort</i>		-2,93	0,02	0,00	0,00	0,00	-0,12
<i>Apariencia</i>		6,19	-0,07	0,00	0,00	0,00	0,34
<i>Cálculo</i>	<b>12</b>	3,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,13
<i>Integridad</i>		-1,22	0,04	0,00	0,00	0,00	-0,10
<i>Confort</i>		-1,22	0,04	0,00	0,00	0,00	-0,10
<i>Apariencia</i>		6,19	-0,07	0,00	0,00	0,00	0,34
<i>Cálculo</i>	<b>13</b>	21,33	0,01	0,00	0,00	0,00	-0,65
<i>Integridad</i>		10,86	0,04	0,00	0,00	0,00	-0,61
<i>Confort</i>		10,86	0,04	0,00	0,00	0,00	-0,61
<i>Apariencia</i>		6,19	-0,07	0,00	0,00	0,00	0,34
<i>Cálculo</i>	<b>14</b>	-14,88	0,16	0,00	0,00	0,00	-0,78
<i>Integridad</i>		-13,59	0,14	0,00	0,00	0,00	-0,72
<i>Confort</i>		-13,59	0,14	0,00	0,00	0,00	-0,72
<i>Apariencia</i>		6,19	-0,07	0,00	0,00	0,00	0,34

**Proyecto : Proyecto de edificación de una fábrica de helados**

**Estructura : Portico tipo zona funcional con anexos (4)**

**DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS. (mm , 100 x rad. )**

**Nudo : 7**

<b>Clase</b>	<b>Combinación</b>	<b>Desp. X</b>	<b>Desp. Y</b>	<b>Desp. Z</b>	<b>Giro X</b>	<b>Giro Y</b>	<b>Giro Z</b>
<i>Cálculo</i>	<b>1</b>	8,45	0,09	0,00	0,00	0,00	-0,08
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		6,15	0,01	0,00	0,00	0,00	-0,06
<i>Cálculo</i>	<b>2</b>	26,26	-1,83	0,00	0,00	0,00	-0,26
<i>Integridad</i>		11,11	-1,66	0,00	0,00	0,00	-0,11
<i>Confort</i>		11,11	-1,66	0,00	0,00	0,00	-0,11
<i>Apariencia</i>		6,15	0,01	0,00	0,00	0,00	-0,06
<i>Cálculo</i>	<b>3</b>	26,17	-1,82	0,00	0,00	0,00	-0,26
<i>Integridad</i>		11,05	-1,65	0,00	0,00	0,00	-0,11
<i>Confort</i>		11,05	-1,65	0,00	0,00	0,00	-0,11
<i>Apariencia</i>		6,15	0,01	0,00	0,00	0,00	-0,06
<i>Cálculo</i>	<b>4</b>	4,77	6,35	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		-2,36	4,24	0,00	0,00	0,00	0,06
<i>Confort</i>		-2,36	4,24	0,00	0,00	0,00	0,06
<i>Apariencia</i>		6,15	0,01	0,00	0,00	0,00	-0,06
<i>Cálculo</i>	<b>5</b>	27,09	-7,74	0,00	0,00	0,00	0,26
<i>Integridad</i>		12,35	-5,15	0,00	0,00	0,00	0,23
<i>Confort</i>		12,35	-5,15	0,00	0,00	0,00	0,23
<i>Apariencia</i>		6,15	0,01	0,00	0,00	0,00	-0,06
<i>Cálculo</i>	<b>6</b>	23,72	1,87	0,00	0,00	0,00	-0,20
<i>Integridad</i>		9,63	0,89	0,00	0,00	0,00	-0,08
<i>Confort</i>		8,69	2,59	0,00	0,00	0,00	-0,06
<i>Apariencia</i>		6,15	0,01	0,00	0,00	0,00	-0,06
<i>Cálculo</i>	<b>7</b>	37,56	-6,64	0,00	0,00	0,00	-0,04
<i>Integridad</i>		18,46	-4,74	0,00	0,00	0,00	0,02
<i>Confort</i>		23,40	-6,80	0,00	0,00	0,00	0,12
<i>Apariencia</i>		6,15	0,01	0,00	0,00	0,00	-0,06
<i>Cálculo</i>	<b>8</b>	14,27	-6,49	0,00	0,00	0,00	-0,17
<i>Integridad</i>		3,77	-4,43	0,00	0,00	0,00	-0,06
<i>Confort</i>		-1,09	-6,28	0,00	0,00	0,00	-0,02
<i>Apariencia</i>		6,15	0,01	0,00	0,00	0,00	-0,06
<i>Cálculo</i>	<b>9</b>	13,30	5,27	0,00	0,00	0,00	-0,08

**Proyecto : Proyecto de edificación de una fábrica de helados**

**Estructura : Portico tipo zona funcional con anexos (4)**

**DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS. (mm , 100 x rad. )**

<i>Integridad</i>		3,16	3,41	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		8,69	2,59	0,00	0,00	0,00	-0,06
<i>Apariencia</i>		6,15	0,01	0,00	0,00	0,00	-0,06
<i>Cálculo</i>	<b>10</b>	35,96	-8,87	0,00	0,00	0,00	0,18
<i>Integridad</i>		17,87	-5,98	0,00	0,00	0,00	0,17
<i>Confort</i>		23,40	-6,80	0,00	0,00	0,00	0,12
<i>Apariencia</i>		6,15	0,01	0,00	0,00	0,00	-0,06
<i>Cálculo</i>	<b>11</b>	-1,59	-8,10	0,00	0,00	0,00	-0,03
<i>Integridad</i>		-6,61	-5,45	0,00	0,00	0,00	0,04
<i>Confort</i>		-1,09	-6,28	0,00	0,00	0,00	-0,02
<i>Apariencia</i>		6,15	0,01	0,00	0,00	0,00	-0,06
<i>Cálculo</i>	<b>12</b>	1,36	6,32	0,00	0,00	0,00	0,04
<i>Integridad</i>		-2,36	4,24	0,00	0,00	0,00	0,06
<i>Confort</i>		-2,36	4,24	0,00	0,00	0,00	0,06
<i>Apariencia</i>		6,15	0,01	0,00	0,00	0,00	-0,06
<i>Cálculo</i>	<b>13</b>	23,53	-7,76	0,00	0,00	0,00	0,30
<i>Integridad</i>		12,35	-5,15	0,00	0,00	0,00	0,23
<i>Confort</i>		12,35	-5,15	0,00	0,00	0,00	0,23
<i>Apariencia</i>		6,15	0,01	0,00	0,00	0,00	-0,06
<i>Cálculo</i>	<b>14</b>	-12,84	-6,60	0,00	0,00	0,00	0,09
<i>Integridad</i>		-12,14	-4,63	0,00	0,00	0,00	0,09
<i>Confort</i>		-12,14	-4,63	0,00	0,00	0,00	0,09
<i>Apariencia</i>		6,15	0,01	0,00	0,00	0,00	-0,06

**Nudo : 8**

<b>Clase</b>	<b>Combinación</b>	<b>Desp. X</b>	<b>Desp. Y</b>	<b>Desp. Z</b>	<b>Giro X</b>	<b>Giro Y</b>	<b>Giro Z</b>
<i>Cálculo</i>	<b>1</b>	8,40	-0,03	0,00	0,00	0,00	-0,13
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		6,13	-0,02	0,00	0,00	0,00	-0,09
<i>Cálculo</i>	<b>2</b>	26,69	-0,07	0,00	0,00	0,00	-0,37
<i>Integridad</i>		11,54	-0,03	0,00	0,00	0,00	-0,14
<i>Confort</i>		11,54	-0,03	0,00	0,00	0,00	-0,14
<i>Apariencia</i>		6,13	-0,02	0,00	0,00	0,00	-0,09
<i>Cálculo</i>	<b>3</b>	26,60	-0,07	0,00	0,00	0,00	-0,36

**Proyecto : Proyecto de edificación de una fábrica de helados**

**Estructura : Portico tipo zona funcional con anexos (4)**

DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS.		(mm , 100 x rad. )					
<i>Integridad</i>		11,48	-0,03	0,00	0,00	0,00	-0,14
<i>Confort</i>		11,48	-0,03	0,00	0,00	0,00	-0,14
<i>Apariencia</i>		6,13	-0,02	0,00	0,00	0,00	-0,09
<i>Cálculo</i>	<b>4</b>	3,01	0,02	0,00	0,00	0,00	-0,11
<i>Integridad</i>		-3,52	0,03	0,00	0,00	0,00	0,01
<i>Confort</i>		-3,52	0,03	0,00	0,00	0,00	0,01
<i>Apariencia</i>		6,13	-0,02	0,00	0,00	0,00	-0,09
<i>Cálculo</i>	<b>5</b>	29,26	-0,04	0,00	0,00	0,00	-0,42
<i>Integridad</i>		13,81	-0,01	0,00	0,00	0,00	-0,19
<i>Confort</i>		13,81	-0,01	0,00	0,00	0,00	-0,19
<i>Apariencia</i>		6,13	-0,02	0,00	0,00	0,00	-0,09
<i>Cálculo</i>	<b>6</b>	23,14	-0,05	0,00	0,00	0,00	-0,35
<i>Integridad</i>		9,37	-0,01	0,00	0,00	0,00	-0,13
<i>Confort</i>		7,96	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,13
<i>Apariencia</i>		6,13	-0,02	0,00	0,00	0,00	-0,09
<i>Cálculo</i>	<b>7</b>	39,36	-0,08	0,00	0,00	0,00	-0,54
<i>Integridad</i>		19,77	-0,04	0,00	0,00	0,00	-0,26
<i>Confort</i>		25,29	-0,04	0,00	0,00	0,00	-0,33
<i>Apariencia</i>		6,13	-0,02	0,00	0,00	0,00	-0,09
<i>Cálculo</i>	<b>8</b>	16,12	-0,04	0,00	0,00	0,00	-0,04
<i>Integridad</i>		5,05	-0,01	0,00	0,00	0,00	0,06
<i>Confort</i>		0,76	0,00	0,00	0,00	0,00	0,19
<i>Apariencia</i>		6,13	-0,02	0,00	0,00	0,00	-0,09
<i>Cálculo</i>	<b>9</b>	11,82	-0,01	0,00	0,00	0,00	-0,22
<i>Integridad</i>		2,22	0,01	0,00	0,00	0,00	-0,06
<i>Confort</i>		7,96	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,13
<i>Apariencia</i>		6,13	-0,02	0,00	0,00	0,00	-0,09
<i>Cálculo</i>	<b>10</b>	38,41	-0,06	0,00	0,00	0,00	-0,54
<i>Integridad</i>		19,55	-0,02	0,00	0,00	0,00	-0,26
<i>Confort</i>		25,29	-0,04	0,00	0,00	0,00	-0,33
<i>Apariencia</i>		6,13	-0,02	0,00	0,00	0,00	-0,09
<i>Cálculo</i>	<b>11</b>	0,80	0,00	0,00	0,00	0,00	0,26
<i>Integridad</i>		-4,98	0,02	0,00	0,00	0,00	0,26
<i>Confort</i>		0,76	0,00	0,00	0,00	0,00	0,19
<i>Apariencia</i>		6,13	-0,02	0,00	0,00	0,00	-0,09
<i>Cálculo</i>	<b>12</b>	-0,37	0,03	0,00	0,00	0,00	-0,06

## Proyecto : Proyecto de edificación de una fábrica de helados

### Estructura : Portico tipo zona funcional con anexos (4)

DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS.		(mm , 100 x rad. )					
<i>Integridad</i>		-3,52	0,03	0,00	0,00	0,00	0,01
<i>Confort</i>		-3,52	0,03	0,00	0,00	0,00	0,01
<i>Apariencia</i>		6,13	-0,02	0,00	0,00	0,00	-0,09
<i>Cálculo</i>	<b>13</b>	25,71	-0,03	0,00	0,00	0,00	-0,37
<i>Integridad</i>		13,81	-0,01	0,00	0,00	0,00	-0,19
<i>Confort</i>		13,81	-0,01	0,00	0,00	0,00	-0,19
<i>Apariencia</i>		6,13	-0,02	0,00	0,00	0,00	-0,09
<i>Cálculo</i>	<b>14</b>	-10,83	0,04	0,00	0,00	0,00	0,41
<i>Integridad</i>		-10,72	0,03	0,00	0,00	0,00	0,33
<i>Confort</i>		-10,72	0,03	0,00	0,00	0,00	0,33
<i>Apariencia</i>		6,13	-0,02	0,00	0,00	0,00	-0,09

**Cálculo** : Incluye los desplazamientos asociados a las combinaciones de cálculo aplicando los coeficientes de ponderación que figuran en el cuadro de combinaciones (coeficientes : 1.35; 1.50; 1.05 ...). Estos resultados corresponden al análisis realizado : Primer ó segundo orden.

**Integridad** : (Según CTE), corresponde a los desplazamientos que afectan a los daños de los elementos constructivos. Se realiza el cálculo siempre en primer orden con los coeficientes de simultaneidad de la norma en la combinación característica (coeficientes : 1; 0.7; 0.6 ...). Considerando sólo las deformaciones que se producen después de la puesta en obra del elemento.

**Apariencia**: (Según CTE), afecta a la apariencia de la obra. Se realiza el cálculo siempre en primer orden en la combinación casi permanente. (coeficientes : 1; 0.3 ...).

**Confort**: (Según CTE), ligada a reducir el efecto de las vibraciones. Para su cálculo se tiene en cuenta las componentes instantáneas de las cargas variables en la combinación característica.

**Giro de los nudos libres**: Se corresponde con el de las barras enlazadas rígidamente en el nudo, pero no de aquellas de enlace semirrígido, cuyo giro total corresponderá al del nudo más el momento de la barra dividido por el coeficiente de rigidez del enlace.



**Proyecto : Proyecto de edificación de una fábrica de helados**

**Estructura : Portico tipo zona funcional con anexos (4)**

**ESFUERZOS EN EJES PRINCIPALES DE SECCION EN LOS EXTREMOS DE BARRA. (kN y mkN)**

**Barra : 1**

Combinac	Nudo	Axil	Cortante y	Cortante z	Torsor	Momento y	Momento z
1	1	-14,439	7,695	0,000	0,000	0,000	-14,255
	4	-11,476	7,695	0,000	0,000	0,000	-24,269
2	1	-37,439	23,493	0,000	0,000	0,000	-43,789
	4	-34,476	23,493	0,000	0,000	0,000	-74,061
3	1	-37,324	23,412	0,000	0,000	0,000	-43,639
	4	-34,361	23,412	0,000	0,000	0,000	-73,808
4	1	5,008	-10,661	0,000	0,000	0,000	13,368
	4	7,971	3,897	0,000	0,000	0,000	3,522
5	1	-10,193	-11,535	0,000	0,000	0,000	22,834
	4	-7,229	3,023	0,000	0,000	0,000	-1,319
6	1	-25,650	12,303	0,000	0,000	0,000	-26,760
	4	-22,687	21,037	0,000	0,000	0,000	-56,744
7	1	-34,768	11,778	0,000	0,000	0,000	-20,931
	4	-31,805	20,513	0,000	0,000	0,000	-59,591
8	1	-20,798	18,644	0,000	0,000	0,000	-30,101
	4	-17,835	8,852	0,000	0,000	0,000	-38,789
9	1	-6,432	-2,925	0,000	0,000	0,000	-0,997
	4	-3,469	11,633	0,000	0,000	0,000	-20,769
10	1	-21,630	-3,799	0,000	0,000	0,000	8,592
	4	-18,667	10,758	0,000	0,000	0,000	-25,561
11	1	1,670	7,958	0,000	0,000	0,000	-7,071
	4	4,633	-8,362	0,000	0,000	0,000	8,081
12	1	10,888	-13,778	0,000	0,000	0,000	19,105
	4	12,644	0,779	0,000	0,000	0,000	13,334
13	1	-4,314	-14,653	0,000	0,000	0,000	28,512
	4	-2,558	-0,095	0,000	0,000	0,000	8,462
14	1	19,004	-2,645	0,000	0,000	0,000	12,633
	4	20,760	-18,965	0,000	0,000	0,000	41,327

**Barra : 2**

Combinac	Nudo	Axil	Cortante y	Cortante z	Torsor	Momento y	Momento z
1	2	-18,309	-6,109	0,000	0,000	0,000	12,419
	6	-15,962	-6,109	0,000	0,000	0,000	18,280
2	2	-51,877	-18,238	0,000	0,000	0,000	37,614
	6	-49,530	-18,238	0,000	0,000	0,000	54,919

**Proyecto : Proyecto de edificación de una fábrica de helados**

**Estructura : Portico tipo zona funcional con anexos (4)**

**ESFUERZOS EN EJES PRINCIPALES DE SECCION EN LOS EXTREMOS DE BARRA. (kN y mkN)**

3	2	-51,707	-18,177	0,000	0,000	0,000	37,485
	6	-49,361	-18,177	0,000	0,000	0,000	54,732
4	2	-7,451	-4,400	0,000	0,000	0,000	9,013
	6	-5,105	-4,400	0,000	0,000	0,000	13,035
5	2	-6,186	-4,023	0,000	0,000	0,000	13,061
	6	-3,839	-4,023	0,000	0,000	0,000	7,207
6	2	-45,199	-17,056	0,000	0,000	0,000	35,132
	6	-42,853	-17,056	0,000	0,000	0,000	51,247
7	2	-44,418	-16,816	0,000	0,000	0,000	37,712
	6	-42,071	-16,816	0,000	0,000	0,000	47,959
8	2	-28,678	-9,221	0,000	0,000	0,000	18,707
	6	-26,331	-9,221	0,000	0,000	0,000	27,755
9	2	-24,153	-10,314	0,000	0,000	0,000	21,115
	6	-21,806	-10,314	0,000	0,000	0,000	30,810
10	2	-22,872	-9,930	0,000	0,000	0,000	25,280
	6	-20,525	-9,930	0,000	0,000	0,000	25,136
11	2	3,358	2,447	0,000	0,000	0,000	-5,086
	6	5,704	2,447	0,000	0,000	0,000	-7,135
12	2	0,010	-1,930	0,000	0,000	0,000	4,003
	6	1,401	-1,930	0,000	0,000	0,000	5,648
13	2	1,269	-1,553	0,000	0,000	0,000	7,994
	6	2,660	-1,553	0,000	0,000	0,000	-0,255
14	2	27,497	10,599	0,000	0,000	0,000	-21,246
	6	28,888	10,599	0,000	0,000	0,000	-31,340

**Barra : 3**

Combinac	Nudo	Axil	Cortante y	Cortante z	Torsor	Momento y	Momento z
1	3	-5,882	-1,587	0,000	0,000	0,000	4,787
	8	-3,535	-1,587	0,000	0,000	0,000	3,196
2	3	-14,454	-5,255	0,000	0,000	0,000	15,628
	8	-12,107	-5,255	0,000	0,000	0,000	11,031
3	3	-14,409	-5,236	0,000	0,000	0,000	15,571
	8	-12,062	-5,236	0,000	0,000	0,000	10,990
4	3	1,612	-3,446	0,000	0,000	0,000	3,728
	8	3,959	3,222	0,000	0,000	0,000	-3,172
5	3	-8,183	-8,997	0,000	0,000	0,000	19,699
	8	-5,836	-2,330	0,000	0,000	0,000	8,857

**Proyecto : Proyecto de edificación de una fábrica de helados**

**Estructura : Portico tipo zona funcional con anexos (4)**

**ESFUERZOS EN EJES PRINCIPALES DE SECCION EN LOS EXTREMOS DE BARRA. (kN y mkN)**

6	3	-9,913	-6,351	0,000	0,000	0,000	14,847
	8	-7,566	-2,351	0,000	0,000	0,000	7,137
7	3	-15,814	-9,695	0,000	0,000	0,000	24,633
	8	-13,467	-5,694	0,000	0,000	0,000	14,462
8	3	-8,759	-9,430	0,000	0,000	0,000	15,768
	8	-6,412	0,362	0,000	0,000	0,000	7,045
9	3	-2,653	-5,268	0,000	0,000	0,000	9,007
	8	-0,306	1,399	0,000	0,000	0,000	0,696
10	3	-12,465	-10,825	0,000	0,000	0,000	25,131
	8	-10,118	-4,158	0,000	0,000	0,000	12,806
11	3	-0,719	-10,417	0,000	0,000	0,000	10,766
	8	1,627	5,903	0,000	0,000	0,000	0,521
12	3	4,008	-2,798	0,000	0,000	0,000	1,791
	8	5,399	3,869	0,000	0,000	0,000	-4,469
13	3	-5,779	-8,349	0,000	0,000	0,000	17,697
	8	-4,388	-1,681	0,000	0,000	0,000	7,527
14	3	5,950	-7,966	0,000	0,000	0,000	3,741
	8	7,341	8,354	0,000	0,000	0,000	-4,649

**Barra : 4**

Combinac	Nudo	Axil	Cortante y	Cortante z	Torsor	Momento y	Momento z
1	4	-8,983	-10,498	0,000	0,000	0,000	24,269
	5	-7,640	0,921	0,000	0,000	0,000	17,171
2	4	-27,360	-31,495	0,000	0,000	0,000	74,061
	5	-23,321	2,836	0,000	0,000	0,000	52,821
3	4	-27,267	-31,390	0,000	0,000	0,000	73,808
	5	-23,241	2,826	0,000	0,000	0,000	52,638
4	4	-2,939	8,372	0,000	0,000	0,000	-3,522
	5	-1,595	-4,965	0,000	0,000	0,000	3,538
5	4	-3,847	-6,826	0,000	0,000	0,000	1,319
	5	-2,503	5,890	0,000	0,000	0,000	2,722
6	4	-23,544	-20,073	0,000	0,000	0,000	56,744
	5	-19,519	-0,710	0,000	0,000	0,000	43,991
7	4	-24,088	-29,190	0,000	0,000	0,000	59,591
	5	-20,063	5,804	0,000	0,000	0,000	43,584
8	4	-10,875	-16,678	0,000	0,000	0,000	38,789
	5	-6,850	0,954	0,000	0,000	0,000	29,418

**Proyecto : Proyecto de edificación de una fábrica de helados**

**Estructura : Portico tipo zona funcional con anexos (4)**

**ESFUERZOS EN EJES PRINCIPALES DE SECCION EN LOS EXTREMOS DE BARRA. (kN y mKN)**

9	4	-11,958	-2,086	0,000	0,000	0,000	20,769
	5	-9,274	-4,024	0,000	0,000	0,000	20,678
10	4	-12,866	-17,282	0,000	0,000	0,000	25,561
	5	-10,181	6,833	0,000	0,000	0,000	19,919
11	4	8,846	3,624	0,000	0,000	0,000	-8,081
	5	11,530	-1,198	0,000	0,000	0,000	-2,198
12	4	0,703	12,649	0,000	0,000	0,000	-13,334
	5	1,500	-5,340	0,000	0,000	0,000	-3,371
13	4	-0,204	-2,551	0,000	0,000	0,000	-8,462
	5	0,592	5,512	0,000	0,000	0,000	-4,211
14	4	21,261	18,402	0,000	0,000	0,000	-41,327
	5	22,057	-2,471	0,000	0,000	0,000	-25,110

**Barra : 5**

Combinac	Nudo	Axil	Cortante y	Cortante z	Torsor	Momento y	Momento z
1	5	-7,645	-0,877	0,000	0,000	0,000	-17,171
	6	-8,989	10,542	0,000	0,000	0,000	-24,651
2	5	-23,342	-2,654	0,000	0,000	0,000	-52,821
	6	-27,381	31,677	0,000	0,000	0,000	-75,623
3	5	-23,263	-2,645	0,000	0,000	0,000	-52,638
	6	-27,288	31,572	0,000	0,000	0,000	-75,363
4	5	-0,399	-5,199	0,000	0,000	0,000	-3,538
	6	-1,743	9,372	0,000	0,000	0,000	-12,330
5	5	-3,802	5,148	0,000	0,000	0,000	-2,722
	6	-5,145	-2,318	0,000	0,000	0,000	-9,433
6	5	-18,821	-5,221	0,000	0,000	0,000	-43,991
	6	-22,846	30,887	0,000	0,000	0,000	-67,599
7	5	-20,862	0,989	0,000	0,000	0,000	-43,584
	6	-24,887	23,875	0,000	0,000	0,000	-66,015
8	5	-6,884	-0,662	0,000	0,000	0,000	-29,418
	6	-10,910	16,939	0,000	0,000	0,000	-41,157
9	5	-8,087	-6,066	0,000	0,000	0,000	-20,678
	6	-10,771	19,904	0,000	0,000	0,000	-37,197
10	5	-11,489	4,283	0,000	0,000	0,000	-19,919
	6	-14,173	8,216	0,000	0,000	0,000	-34,415
11	5	11,493	1,511	0,000	0,000	0,000	2,198
	6	8,809	-3,363	0,000	0,000	0,000	5,624

**Proyecto : Proyecto de edificación de una fábrica de helados**

**Estructura : Portico tipo zona funcional con anexos (4)**

**ESFUERZOS EN EJES PRINCIPALES DE SECCION EN LOS EXTREMOS DE BARRA. (kN y mkN)**

12	5	2,698	-4,846	0,000	0,000	0,000	3,371
	6	1,902	5,073	0,000	0,000	0,000	-2,352
13	5	-0,704	5,499	0,000	0,000	0,000	4,211
	6	-1,500	-6,619	0,000	0,000	0,000	0,598
14	5	22,029	2,715	0,000	0,000	0,000	25,110
	6	21,232	-18,209	0,000	0,000	0,000	39,462

**Barra : 6**

Combinac	Nudo	Axil	Cortante y	Cortante z	Torsor	Momento y	Momento z
1	6	-2,746	-3,835	0,000	0,000	0,000	6,371
	7	-1,650	0,000	0,000	0,000	0,000	0,609
2	6	-9,138	-12,855	0,000	0,000	0,000	20,704
	7	-5,432	0,115	0,000	0,000	0,000	2,498
3	6	-9,105	-12,808	0,000	0,000	0,000	20,630
	7	-5,413	0,114	0,000	0,000	0,000	2,488
4	6	4,830	3,203	0,000	0,000	0,000	-0,705
	7	5,926	-0,473	0,000	0,000	0,000	-0,842
5	6	-2,828	-4,953	0,000	0,000	0,000	2,227
	7	-1,732	2,417	0,000	0,000	0,000	2,290
6	6	-4,559	-8,586	0,000	0,000	0,000	16,351
	7	-0,867	-0,170	0,000	0,000	0,000	1,608
7	6	-9,160	-13,453	0,000	0,000	0,000	18,057
	7	-5,468	1,590	0,000	0,000	0,000	3,521
8	6	-1,911	-8,017	0,000	0,000	0,000	13,402
	7	1,782	-1,450	0,000	0,000	0,000	3,840
9	6	1,653	-1,283	0,000	0,000	0,000	6,387
	7	4,047	-0,416	0,000	0,000	0,000	0,104
10	6	-6,006	-9,421	0,000	0,000	0,000	9,280
	7	-3,612	2,493	0,000	0,000	0,000	3,263
11	6	6,048	-0,339	0,000	0,000	0,000	1,511
	7	8,443	-2,553	0,000	0,000	0,000	3,703
12	6	5,950	4,765	0,000	0,000	0,000	-3,296
	7	6,600	-0,474	0,000	0,000	0,000	-1,088
13	6	-1,709	-3,399	0,000	0,000	0,000	-0,343
	7	-1,060	2,409	0,000	0,000	0,000	2,037
14	6	10,325	5,706	0,000	0,000	0,000	-8,122
	7	10,975	-2,614	0,000	0,000	0,000	2,423

**Proyecto : Proyecto de edificación de una fábrica de helados**

**Estructura : Portico tipo zona funcional con anexos (4)**

**ESFUERZOS EN EJES PRINCIPALES DE SECCION EN LOS EXTREMOS DE BARRA. (kN y mkN)**

**Barra : 7**

Combinac	Nudo	Axil	Cortante y	Cortante z	Torsor	Momento y	Momento z
1	7	-1,401	-0,872	0,000	0,000	0,000	-0,609
	8	-2,497	2,963	0,000	0,000	0,000	-3,196
2	7	-4,673	-2,772	0,000	0,000	0,000	-2,498
	8	-8,378	10,198	0,000	0,000	0,000	-11,031
3	7	-4,656	-2,763	0,000	0,000	0,000	-2,488
	8	-8,348	10,160	0,000	0,000	0,000	-10,990
4	7	5,282	2,729	0,000	0,000	0,000	0,842
	8	4,185	-2,921	0,000	0,000	0,000	3,172
5	7	-2,748	1,137	0,000	0,000	0,000	-2,290
	8	-3,843	4,971	0,000	0,000	0,000	-8,857
6	7	-0,646	-0,602	0,000	0,000	0,000	-1,608
	8	-4,339	6,629	0,000	0,000	0,000	-7,137
7	7	-5,483	-1,538	0,000	0,000	0,000	-3,521
	8	-9,175	11,384	0,000	0,000	0,000	-14,462
8	7	2,279	-0,289	0,000	0,000	0,000	-3,840
	8	-1,414	6,265	0,000	0,000	0,000	-7,045
9	7	3,656	1,785	0,000	0,000	0,000	-0,104
	8	1,262	0,679	0,000	0,000	0,000	-0,696
10	7	-4,384	0,208	0,000	0,000	0,000	-3,263
	8	-6,778	8,587	0,000	0,000	0,000	-12,806
11	7	8,517	2,293	0,000	0,000	0,000	-3,703
	8	6,123	0,057	0,000	0,000	0,000	-0,521
12	7	5,854	3,085	0,000	0,000	0,000	1,088
	8	5,204	-4,128	0,000	0,000	0,000	4,469
13	7	-2,173	1,485	0,000	0,000	0,000	-2,037
	8	-2,822	3,757	0,000	0,000	0,000	-7,527
14	7	10,700	3,579	0,000	0,000	0,000	-2,423
	8	10,050	-4,763	0,000	0,000	0,000	4,649

**Proyecto : Proyecto de edificación de una fábrica de helados****Estructura : Portico tipo zona funcional con anexos (4)****REACCIONES EN LOS APOYOS.****(kN y mKN)****Nudo : 1**

<b>Combinación</b>	<b>Reacc. X</b>	<b>Reacc. Y</b>	<b>Reacc. Z</b>	<b>Mom. X</b>	<b>Mom. Y</b>	<b>Mom. Z</b>
1	7,695	14,439	0,000	0,000	0,000	-14,255
2	23,493	37,439	0,000	0,000	0,000	-43,789
3	23,412	37,324	0,000	0,000	0,000	-43,639
4	-10,661	-5,008	0,000	0,000	0,000	13,368
5	-11,535	10,193	0,000	0,000	0,000	22,834
6	12,303	25,650	0,000	0,000	0,000	-26,760
7	11,778	34,768	0,000	0,000	0,000	-20,931
8	18,644	20,798	0,000	0,000	0,000	-30,101
9	-2,925	6,432	0,000	0,000	0,000	-0,997
10	-3,799	21,630	0,000	0,000	0,000	8,592
11	7,958	-1,670	0,000	0,000	0,000	-7,071
12	-13,778	-10,888	0,000	0,000	0,000	19,105
13	-14,653	4,314	0,000	0,000	0,000	28,512
14	-2,645	-19,004	0,000	0,000	0,000	12,633

**Nudo : 2**

<b>Combinación</b>	<b>Reacc. X</b>	<b>Reacc. Y</b>	<b>Reacc. Z</b>	<b>Mom. X</b>	<b>Mom. Y</b>	<b>Mom. Z</b>
1	-6,109	18,309	0,000	0,000	0,000	12,419
2	-18,238	51,877	0,000	0,000	0,000	37,614
3	-18,177	51,707	0,000	0,000	0,000	37,485
4	-4,400	7,451	0,000	0,000	0,000	9,013
5	-4,023	6,186	0,000	0,000	0,000	13,061
6	-17,056	45,199	0,000	0,000	0,000	35,132
7	-16,816	44,418	0,000	0,000	0,000	37,712
8	-9,221	28,678	0,000	0,000	0,000	18,707
9	-10,314	24,153	0,000	0,000	0,000	21,115
10	-9,930	22,872	0,000	0,000	0,000	25,280
11	2,447	-3,358	0,000	0,000	0,000	-5,086
12	-1,930	-0,010	0,000	0,000	0,000	4,003
13	-1,553	-1,269	0,000	0,000	0,000	7,994
14	10,599	-27,497	0,000	0,000	0,000	-21,246

**Nudo : 3**

<b>Combinación</b>	<b>Reacc. X</b>	<b>Reacc. Y</b>	<b>Reacc. Z</b>	<b>Mom. X</b>	<b>Mom. Y</b>	<b>Mom. Z</b>
1	-1,587	5,882	0,000	0,000	0,000	4,787
2	-5,255	14,454	0,000	0,000	0,000	15,628
3	-5,236	14,409	0,000	0,000	0,000	15,571
4	-3,446	-1,612	0,000	0,000	0,000	3,728
5	-8,997	8,183	0,000	0,000	0,000	19,699
6	-6,351	9,913	0,000	0,000	0,000	14,847
7	-9,695	15,814	0,000	0,000	0,000	24,633
8	-9,430	8,759	0,000	0,000	0,000	15,768
9	-5,268	2,653	0,000	0,000	0,000	9,007

**Proyecto : Proyecto de edificación de una fábrica de helados**

**Estructura : Portico tipo zona funcional con anexos (4)**

REACCIONES EN LOS APOYOS.		(kN y mKN)				
10	-10,825	12,465	0,000	0,000	0,000	25,131
11	-10,417	0,719	0,000	0,000	0,000	10,766
12	-2,798	-4,008	0,000	0,000	0,000	1,791
13	-8,349	5,779	0,000	0,000	0,000	17,697
14	-7,966	-5,950	0,000	0,000	0,000	3,741



## Proyecto : Proyecto de edificación de una fábrica de helados

### Estructura : Portico tipo zona funcional con anexos (4)

#### COMPROBACION DE BARRAS.

##### Barra : 1

I HEB 160

Material : Acero S-275  $f_v = 275 \text{ N/mm}^2$

Agotamiento por plastificación [Ec. 6.11 DB-SE-A](#)

$$i(2) = 34,427 \times 1e3 / ( 54,3 \times 27500 / 1,05) + 74,061 / 92,714 = 0,82$$

Sección : 20 / 20 Clasificación : Z=1 Y=1

Comprobación Pandeo eje z-z  $\lambda_{\text{adim.z}}(2) = 1,35$ ;  $\lambda_z(2) = 117$ ;  $\beta_z(2) = 1,58$ ;  $\alpha_{\text{Crit}}(2) = 21,93$  [Ec. 6.51 DB-SE-A](#)

$$i(2) = 37,391 / (0,404 \times 1422,143) + 1,052 \times 0,9 \times 74,061 / 92,714 = 0,75$$

Sección : 20 / 20 Clasificación : Z=1 Y=1

Comprobación Pandeo eje y-y  $\lambda_{\text{adim.v}}(2) = 1,42$ ;  $\lambda_v(2) = 124$ ;  $\beta_v(2) = 1,00$  [Ec. 6.52/6.53 DB-SE-A](#)

$$i(2) = 37,391 / (0,341 \times 1422,143) + 0,6 \times 1,052 \times 0,9 \times 74,061 / 92,714 = 0,48$$

Sección : 20 / 20 Clasificación : Z=1 Y=1

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

Esfuerzo cortante máximo : 23,57 kN Tensión cortante máxima : 13 N/mm<sup>2</sup>

$$i(2) = 13,36 / 151,21 = 0,09$$

Sección : 0 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 83 %

##### Barra : 2

I HEB 140

Material : Acero S-275  $f_v = 275 \text{ N/mm}^2$

Agotamiento por plastificación [Ec. 6.11 DB-SE-A](#)

$$i(2) = 49,435 \times 1e3 / ( 43 \times 27500 / 1,05) + 54,918 / 64,429 = 0,90$$

Sección : 20 / 20 Clasificación : Z=1 Y=1

Comprobación Pandeo eje z-z  $\lambda_{\text{adim.z}}(2) = 1,02$ ;  $\lambda_z(2) = 89$ ;  $\beta_z(2) = 1,05$ ;  $\alpha_{\text{Crit}}(2) = 21,93$  [Ec. 6.51 DB-SE-A](#)

$$i(2) = 51,782 / (0,584 \times 1126,191) + 1,063 \times 0,9 \times 54,918 / 64,429 = 0,81$$

Sección : 20 / 20 Clasificación : Z=1 Y=1

Comprobación Pandeo eje y-y  $\lambda_{\text{adim.v}}(2) = 1,61$ ;  $\lambda_v(2) = 140$ ;  $\beta_v(2) = 1,00$  [Ec. 6.52/6.53 DB-SE-A](#)

$$i(2) = 51,782 / (0,281 \times 1126,191) + 0,6 \times 1,063 \times 0,9 \times 54,918 / 64,429 = 0,59$$

Sección : 20 / 20 Clasificación : Z=1 Y=1

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

Esfuerzo cortante máximo : 18,507 kN Tensión cortante máxima : 14 N/mm<sup>2</sup>

$$i(2) = 14,11 / 151,21 = 0,09$$

Sección : 0 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 90 %

##### Barra : 3

I HEB 140

Material : Acero S-275  $f_v = 275 \text{ N/mm}^2$

Agotamiento por plastificación [Ec. 6.11 DB-SE-A](#)

$$i(10) = 12,382 \times 1e3 / ( 43 \times 27500 / 1,05) + 25,131 / 64,429 = 0,40$$

Sección : 0 / 20 Clasificación : Z=1 Y=1

Comprobación Pandeo eje z-z  $\lambda_{\text{adim.z}}(7) = 1,76$ ;  $\lambda_z(7) = 153$ ;  $\beta_z(7) = 1,81$ ;  $\alpha_{\text{Crit}}(7) = 24,18$  [Ec. 6.51 DB-SE-A](#)

$$i(7) = 15,737 / (0,261 \times 1126,191) + 1,043 \times 0,9 \times 24,633 / 64,429 = 0,37$$

Sección : 0 / 20 Clasificación : Z=1 Y=1

Comprobación Pandeo eje y-y  $\lambda_{\text{adim.v}}(7) = 1,61$ ;  $\lambda_v(7) = 140$ ;  $\beta_v(7) = 1,00$  [Ec. 6.52/6.53 DB-SE-A](#)

## Proyecto : Proyecto de edificación de una fábrica de helados

### Estructura : Portico tipo zona funcional con anexos (4)

#### COMPROBACION DE BARRAS.

$$i(7) = 15,737 / (0,281 \times 1126,191) + 0,6 \times 1,043 \times 0,9 \times 24,633 / 64,429 = 0,24$$

Sección : 0 / 20 Clasificación : Z=1 Y=1

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

Esfuerzo cortante máximo :10,921 kN Tensión cortante máxima :8 N/mm<sup>2</sup>

$$i(10) = 8,32 / 151,21 = 0,06$$

Sección : 0 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 41 %

#### Barra : 4

IPE 240

Material : Acero S-275  $f_v = 275$  N/mm<sup>2</sup>

Agotamiento por plastificación [Ec. 6.11 DB-SE-A](#)

$$i(2) = 26,776 \times 1e3 / (39,1 \times 27500 / 1,05) + 74,061 / 101,095 = 0,76$$

Sección : 0 / 20 Clasificación : Z=2 Y=2

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

Esfuerzo cortante máximo :31,993 kN Tensión cortante máxima :17 N/mm<sup>2</sup>

$$i(2) = 16,73 / 151,21 = 0,11$$

Sección : 0 / 20

Flecha vano

Flecha vano asociada a la apariencia en combinación casi permanente (1): 6,5 mm adm.=l/250 = 34,2 mm.

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 76 %

Aprovechamiento por flecha de la barra : 19 %

#### Barra : 5

IPE 240

Material : Acero S-275  $f_v = 275$  N/mm<sup>2</sup>

Agotamiento por plastificación [Ec. 6.11 DB-SE-A](#)

$$i(2) = 27,426 \times 1e3 / (39,1 \times 27500 / 1,05) + 75,057 / 101,095 = 0,77$$

Sección : 20 / 20 Clasificación : Z=2 Y=2

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

Esfuerzo cortante máximo :32,107 kN Tensión cortante máxima :17 N/mm<sup>2</sup>

$$i(2) = 16,79 / 151,21 = 0,11$$

Sección : 20 / 20

Flecha vano

Flecha vano asociada a la apariencia en combinación casi permanente (1): 6,1 mm adm.=l/250 = 34,2 mm.

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 77 %

Aprovechamiento por flecha de la barra : 17 %

#### Barra : 6

IPE 140

Material : Acero S-275  $f_v = 275$  N/mm<sup>2</sup>

Agotamiento por plastificación [Ec. 6.11 DB-SE-A](#)

$$i(2) = 9,132 \times 1e3 / (16,4 \times 27500 / 1,05) + 20,704 / 23,152 = 0,92$$

Sección : 0 / 20 Clasificación : Z=1 Y=1

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

Esfuerzo cortante máximo :13,47 kN Tensión cortante máxima :18 N/mm<sup>2</sup>

$$i(7) = 17,69 / 151,21 = 0,12$$

## Proyecto : Proyecto de edificación de una fábrica de helados

### Estructura : Portico tipo zona funcional con anexos (4)

#### COMPROBACION DE BARRAS.

Sección : 0 / 20

Flecha vano

Flecha vano asociada a la apariencia en combinación casi permanente (1): 1,7 mm adm.=l/250 = 14,5 mm.

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 92 %

Aprovechamiento por flecha de la barra : 11 %

#### Barra : 7

IPE 140

Material : Acero S-275  $f_v = 275 \text{ N/mm}^2$

Agotamiento por plastificación [Ec. 6.11 DB-SE-A](#)

$$i(7) = 9,178 \times 1e3 / ( 16,4 \times 27500 / 1,05) + 14,437 / 23,152 = 0,64$$

Sección : 20 / 20 Clasificación : Z=1 Y=1

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

Esfuerzo cortante máximo : 11,395 kN Tensión cortante máxima : 15 N/mm<sup>2</sup>

$$i(7) = 14,96 / 151,21 = 0,10$$

Sección : 20 / 20

Flecha vano

Flecha vano asociada a la apariencia en combinación casi permanente (1): 0,3 mm adm.=l/250 = 14,5 mm.

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 65 %

Aprovechamiento por flecha de la barra : 2 %

**Proyecto : Proyecto de edificación de una fábrica de helados**

**Estructura : Portico tipo zona funcional con anexos (4)**

**RELACION DE BARRAS FUERA DE NORMA.**

Todas las barras cumplen

**Proyecto : Proyecto de edificación de una fábrica de helados**

**Estructura : Portico tipo zona funcional con anexos (4)**

**TODOS LOS DESPLAZAMIENTOS SOLICITADOS DE LOS NUDOS CUMPLEN.**

# Proyecto : Proyecto de edificación de una fábrica de helados

## Estructura : Portico tipo zona funcional con anexos (4)

### PLACAS DE ANCLAJE

#### Nudo : 1

DIMENSIONES Y CARACTERISTICAS DE ANCLAJES- COMPROBACION- :

PLACA BASE	370 x 420 x 22 mm.
CARTELAS	150 x 420 x 10 mm.
ANCLAJES PRINCIPALES	2 Ø 20 de 553 mm. en cada paramento.

COMPROBACIONES :

HORMIGON

$$\sigma_{\text{hormigón}}(2) = 10 \times (4 \times 100 \times (10 \times 1,26 + x (.5 \times 0,42 - 0,05)) / (42 \times 0,37 (0.875 \times 42 - 5))) = 4 \text{ N/mm}^2$$

(Res. Portante = 22 N/mm<sup>2</sup>)

ESPESOR PLACA BASE

$$\sigma_{\text{acero placa}}(2) = 10 \times (6 \times 0.001 \times 20178 / 2,2^2) = 250,1 \text{ N/mm}^2$$

(límite = 275 N/mm<sup>2</sup>)

ANCLAJE

Tracción máxima en anclajes (2) = 59,67 kN  
Indice tracción rosca del anclaje (2) = 0,73  
Long. anclaje EC-3 = 553 mm. (Tens. Adherencia EC-3 = 1 N/mm<sup>2</sup>)

ESPESOR DE LA CARTELA

$$\sigma_{\text{flexión}}(2) = 162 \text{ N/mm}^2 \quad (\text{límite} = 275 \text{ N/mm}^2)$$

(n) : n - Corresponde al número de la combinación de hipótesis que provoca el efecto más desfavorable en la comprobación realizada

#### Nudo : 2

DIMENSIONES Y CARACTERISTICAS DE ANCLAJES- COMPROBACION- :

PLACA BASE	350 x 360 x 25 mm.
CARTELAS	150 x 360 x 12 mm.
ANCLAJES PRINCIPALES	2 Ø 20 de 554 mm. en cada paramento.

COMPROBACIONES :

HORMIGON

$$\sigma_{\text{hormigón}}(2) = 10 \times (4 \times 100 \times (10 \times 2,12 + x (.5 \times 0,36 - 0,05)) / (36 \times 0,35 (0.875 \times 36 - 5))) = 5,3 \text{ N/mm}^2$$

(Res. Portante = 22 N/mm<sup>2</sup>)

ESPESOR PLACA BASE

$$\sigma_{\text{acero placa}}(2) = 10 \times (6 \times 0.001 \times 26041 / 2,5^2) = 249,9 \text{ N/mm}^2$$

(límite = 275 N/mm<sup>2</sup>)

ANCLAJE

Tracción máxima en anclajes (7) = 59,84 kN

## Proyecto : Proyecto de edificación de una fábrica de helados

### Estructura : Portico tipo zona funcional con anexos (4)

#### PLACAS DE ANCLAJE

Indice tracción rosca del anclaje (7) = 0,73

Long. anclaje EC-3 = 554 mm.

(Tens. Adherencia EC-3 = 1 N/mm<sup>2</sup>)

ESPESOR DE LA CARTELA

$\sigma_{flexión}(2) = 120,8 \text{ N/mm}^2$

(límite = 275 N/mm<sup>2</sup>)

(n) : n - Corresponde al número de la combinación de hipótesis que provoca el efecto más desfavorable en la comprobación realizada

#### Nudo : 3

DIMENSIONES Y CARACTERISTICAS DE ANCLAJES- COMPROBACION- :

PLACA BASE 350 x 380 x 18 mm.

CARTELAS 100 x 380 x 10 mm.

ANCLAJES PRINCIPALES 2 Ø 20 de 383 mm. en cada paramento.

COMPROBACIONES :

HORMIGON

$\sigma_{hormigón}(10) = 10 \times (4 \times 100 \times (10 \times 0,37 + x(,5 \times 0,38 - 0,05))) / (38 \times 0,35(0,875 \times 38 - 5)) = 2,9 \text{ N/mm}^2$

(Res. Portante = 22 N/mm<sup>2</sup>)

ESPESOR PLACA BASE

$\sigma_{acero\ placa}(10) = 10 \times (6 \times 0,001 \times 14306 / 1,8^2)$   
N/mm<sup>2</sup>

=264,9

(límite = 275 N/mm<sup>2</sup>)

ANCLAJE

Tracción máxima en anclajes (10) = 41,33 kN

Indice tracción rosca del anclaje (10) = 0,50

Long. anclaje EC-3 = 383 mm.

(Tens. Adherencia EC-3 = 1 N/mm<sup>2</sup>)

ESPESOR DE LA CARTELA

$\sigma_{flexión}(10) = 206,9 \text{ N/mm}^2$

(límite = 275 N/mm<sup>2</sup>)

(n) : n - Corresponde al número de la combinación de hipótesis que provoca el efecto más desfavorable en la comprobación realizada

# Proyecto : Proyecto de edificación de una fábrica de helados

## Estructura : Portico tipo zona funcional con anexos (4)

### ZAPATAS.

#### Nudo : 1

##### DIMENSIONES Y TENSIONES DE CALCULO DEL HORMIGON (AUTODIMENSIONADO)

Zapata rígida de hormigón en masa

LY (m.)	LZ (m.)	HX (m.)	Lepy (m.)	Lepz (m.)	DepY (m.)
1,70	1,70	0,70	0,29	0,27	0,00

fctd(N/mm<sup>2</sup>)    fcv(N/mm<sup>2</sup>)

1,20	0,14
------	------

#### COMBINACION :2

Combinación más desfavorable para : Arm. inferior + cortante maximo + vuelco + deslizamiento + tension media terreno + tension max. terreno

Componentes de la resultante en c.d.g de la base de la zapata

Se incluye la carga de fachada :0 kN y su descentramiento :0 m

RXz (kN.)	RYz (kN.)	RZz (kN.)	MZz (kNm.)	MYz (kNm.)
74,59	15,95	0,00	40,80	0,00

Tensiones del terreno en vértices de zapata

$\sigma$ a	$\sigma$ b	$\sigma$ c	$\sigma$ d
0,00	0,10	0,10	0,00

Seguridad a vuelco y deslizamiento

CSV	CSD
1,55	2,34

Solicitaciones en secciones críticas y tensiones.

Armaduras y punzonamiento.

MFy-	MFy+	$\sigma$ (máx)	Qy-	Qy+	$\tau$	Ai,y (cm <sup>2</sup> )	As,y (cm <sup>2</sup> )	T.punz
-34,42	10,64	0,25	-19,11	4,37	0,02	0,00	0,00	0,00
MFz-	MFz+	$\sigma$ (máx)	Qz-	Qz+	$\tau$	Ai,z (cm <sup>2</sup> )	As,z (cm <sup>2</sup> )	
-5,93	-5,93	0,04	-2,35	-2,35	0,00	0,00	0,00	

#### COMBINACION :3

Combinación más desfavorable para : Arm. superior

Componentes de la resultante en c.d.g de la base de la zapata

Se incluye la carga de fachada :0 kN y su descentramiento :0 m

RXz (kN.)	RYz (kN.)	RZz (kN.)	MZz (kNm.)	MYz (kNm.)
74,51	15,89	0,00	40,66	0,00

Tensiones del terreno en vértices de zapata

$\sigma$ a	$\sigma$ b	$\sigma$ c	$\sigma$ d
0,00	0,10	0,10	0,00



# Proyecto : Proyecto de edificación de una fábrica de helados

## Estructura : Portico tipo zona funcional con anexos (4)

### ZAPATAS.

Seguridad a vuelco y deslizamiento

CSV	CSD
1,56	2,34

Solicitaciones en secciones críticas y tensiones.

Armaduras y punzonamiento.

MFy-	MFy+	$\sigma$ (máx)	Qy-	Qy+	$\tau$	Ai, y (cm <sup>2</sup> )	As, y (cm <sup>2</sup> )	T.punz
-34,37	10,64	0,25	-19,09	4,37	0,02	0,00	0,00	0,00
MFz-	MFz+	$\sigma$ (máx)	Qz-	Qz+	$\tau$	Ai, z (cm <sup>2</sup> )	As, z (cm <sup>2</sup> )	
-5,91	-5,91	0,04	-2,34	-2,34	0,00	0,00	0,00	

### Nudo : 2

DIMENSIONES Y TENSIONES DE CALCULO DEL HORMIGON (AUTODIMENSIONADO)

Zapata rígida de hormigón en masa

LY (m.)	LZ (m.)	HX (m.)	Lepy (m.)	Lepz (m.)	DepY (m.)
1,50	1,50	0,80	0,25	0,24	0,00

fctd (N/mm <sup>2</sup> )	fcv (N/mm <sup>2</sup> )
1,20	0,14

COMBINACION :2

Combinación más desfavorable para : Arm. inferior + tension media terreno

Componentes de la resultante en c.d.g de la base de la zapata

Se incluye la carga de fachada :0 kN y su descentramiento :0 m

RXz (kN.)	RYz (kN.)	RZz (kN.)	MZz (kNm.)	MYz (kNm.)
79,13	-12,34	0,00	-34,72	0,00

Tensiones del terreno en vértices de zapata

$\sigma$ a	$\sigma$ b	$\sigma$ c	$\sigma$ d
0,11	0,00	0,00	0,11

Seguridad a vuelco y deslizamiento

CSV	CSD
1,71	3,21

Solicitaciones en secciones críticas y tensiones.

Armaduras y punzonamiento.

MFy-	MFy+	$\sigma$ (máx)	Qy-	Qy+	$\tau$	Ai, y (cm <sup>2</sup> )	As, y (cm <sup>2</sup> )	T.punz
8,42	-29,78	0,19	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
MFz-	MFz+	$\sigma$ (máx)	Qz-	Qz+	$\tau$	Ai, z (cm <sup>2</sup> )	As, z (cm <sup>2</sup> )	

## Proyecto : Proyecto de edificación de una fábrica de helados

### Estructura : Portico tipo zona funcional con anexos (4)

#### ZAPATAS.

-7,04    -7,04    0,04    0,00    0,00    0,00    0,00    0,00

COMBINACION :7

Combinación más desfavorable para : vuelco

Componentes de la resultante en c.d.g de la base de la zapata

Se incluye la carga de fachada :0 kN y su descentramiento :0 m

RXz (kN.)	RYz (kN.)	RZz (kN.)	MZz (kNm.)	MYz (kNm.)
70,93	-10,92	0,00	-33,98	0,00

Tensiones del terreno en vértices de zapata

$\sigma$ a	$\sigma$ b	$\sigma$ c	$\sigma$ d
0,12	0,00	0,00	0,12

Seguridad a vuelco y deslizamiento

CSV	CSD
1,57	3,25

Solicitaciones en secciones críticas y tensiones.

Armaduras y punzonamiento.

MFy-	MFy+	$\sigma$ (máx)	Qy-	Qy+	$\tau$	Ai, y (cm <sup>2</sup> )	As, y (cm <sup>2</sup> )	T.punz
8,44	-29,67	0,19	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
MFz-	MFz+	$\sigma$ (máx)	Qz-	Qz+	$\tau$	Ai, z (cm <sup>2</sup> )	As, z (cm <sup>2</sup> )	
-5,47	-5,47	0,03	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	

COMBINACION :10

Combinación más desfavorable para : tension max. terreno

Componentes de la resultante en c.d.g de la base de la zapata

Se incluye la carga de fachada :0 kN y su descentramiento :0 m

RXz (kN.)	RYz (kN.)	RZz (kN.)	MZz (kNm.)	MYz (kNm.)
70,93	-10,92	0,00	-33,98	0,00

Tensiones del terreno en vértices de zapata

$\sigma$ a	$\sigma$ b	$\sigma$ c	$\sigma$ d
0,12	0,00	0,00	0,12

Seguridad a vuelco y deslizamiento

CSV	CSD
1,57	3,25

Solicitaciones en secciones críticas y tensiones.

Armaduras y punzonamiento.

MFy-	MFy+	$\sigma$ (máx)	Qy-	Qy+	$\tau$	Ai, y (cm <sup>2</sup> )	As, y (cm <sup>2</sup> )	T.punz
8,44	-29,67	0,19	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
MFz-	MFz+	$\sigma$ (máx)	Qz-	Qz+	$\tau$	Ai, z (cm <sup>2</sup> )	As, z (cm <sup>2</sup> )	
-5,47	-5,47	0,03	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	

## Proyecto : Proyecto de edificación de una fábrica de helados

### Estructura : Portico tipo zona funcional con anexos (4)

#### ZAPATAS.

COMBINACION :14

Combinación más desfavorable para : Arm. superior + cortante maximo + deslizamiento

Componentes de la resultante en c.d.g de la base de la zapata

Se incluye la carga de fachada :0 kN y su descentramiento :0 m

RXz (kN.)	RYz (kN.)	RZz (kN.)	MZz (kNm.)	MYz (kNm.)
31,19	5,10	0,00	14,45	0,00

Tensiones del terreno en vértices de zapata

$\sigma a$	$\sigma b$	$\sigma c$	$\sigma d$
0,00	0,05	0,05	0,00

Seguridad a vuelco y deslizamiento

CSV	CSD
1,62	3,06

Solicitaciones en secciones críticas y tensiones.

Armaduras y punzonamiento.

MFy-	MFy+	$\sigma$ (máx)	Qy-	Qy+	$\tau$	Ai,y (cm <sup>2</sup> )	As,y (cm <sup>2</sup> )	T.punz
-7,74	8,44	0,05	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
MFz-	MFz+	$\sigma$ (máx)	Qz-	Qz+	$\tau$	Ai,z (cm <sup>2</sup> )	As,z (cm <sup>2</sup> )	
2,35	2,35	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	

### Nudo : 3

DIMENSIONES Y TENSIONES DE CALCULO DEL HORMIGON (AUTODIMENSIONADO)

Zapata rígida de hormigón en masa

LY (m.)	LZ (m.)	HX (m.)	Lepy (m.)	Lepz (m.)	DepY (m.)
1,70	1,70	0,50	0,26	0,24	0,00

fctd(N/mm<sup>2</sup>) fcv(N/mm<sup>2</sup>)

1,20	0,16
------	------

COMBINACION :7

Combinación más desfavorable para : vuelco

Componentes de la resultante en c.d.g de la base de la zapata

Se incluye la carga de fachada :0 kN y su descentramiento :0 m

RXz (kN.)	RYz (kN.)	RZz (kN.)	MZz (kNm.)	MYz (kNm.)
46,26	-8,55	0,00	-24,64	0,00

## Proyecto : Proyecto de edificación de una fábrica de helados

### Estructura : Portico tipo zona funcional con anexos (4)

#### ZAPATAS.

Tensiones del terreno en vértices de zapata

$\sigma a$	$\sigma b$	$\sigma c$	$\sigma d$
0,06	0,00	0,00	0,06

Seguridad a vuelco y deslizamiento

CSV	CSD
1,60	2,71

Solicitaciones en secciones críticas y tensiones.

Armaduras y punzonamiento.

MFy-	MFy+	$\sigma$ (máx)	Qy-	Qy+	$\tau$	Ai, y (cm <sup>2</sup> )	As, y (cm <sup>2</sup> )	T.punz
7,93	-20,01	0,28	9,36	-27,56	0,03	0,00	0,00	0,00
MFz-	MFz+	$\sigma$ (máx)	Qz-	Qz+	$\tau$	Ai, z (cm <sup>2</sup> )	As, z (cm <sup>2</sup> )	
-2,73	-2,73	0,04	-3,15	-3,15	0,00	0,00	0,00	

COMBINACION :8

Combinación más desfavorable para : deslizamiento

Componentes de la resultante en c.d.g de la base de la zapata

Se incluye la carga de fachada :0 kN y su descentramiento :0 m

RXz (kN.)	RYz (kN.)	RZz (kN.)	MZz (kNm.)	MYz (kNm.)
38,44	-8,28	0,00	-15,15	0,00

Tensiones del terreno en vértices de zapata

$\sigma a$	$\sigma b$	$\sigma c$	$\sigma d$
0,03	0,00	0,00	0,03

Seguridad a vuelco y deslizamiento

CSV	CSD
2,16	2,32

Solicitaciones en secciones críticas y tensiones.

Armaduras y punzonamiento.

MFy-	MFy+	$\sigma$ (máx)	Qy-	Qy+	$\tau$	Ai, y (cm <sup>2</sup> )	As, y (cm <sup>2</sup> )	T.punz
7,27	-10,00	0,14	9,36	-13,43	0,02	0,00	0,00	0,00
MFz-	MFz+	$\sigma$ (máx)	Qz-	Qz+	$\tau$	Ai, z (cm <sup>2</sup> )	As, z (cm <sup>2</sup> )	
-0,91	-0,91	0,01	-1,05	-1,05	0,00	0,00	0,00	

COMBINACION :10

Combinación más desfavorable para : Arm. inferior + Arm. superior + cortante maximo + tension media terreno + tension max. terreno

Componentes de la resultante en c.d.g de la base de la zapata

Se incluye la carga de fachada :0 kN y su descentramiento :0 m

RXz (kN.)	RYz (kN.)	RZz (kN.)	MZz (kNm.)	MYz (kNm.)
46,26	-8,55	0,00	-24,64	0,00

## Proyecto : Proyecto de edificación de una fábrica de helados

### Estructura : Portico tipo zona funcional con anexos (4)

#### ZAPATAS.

Tensiones del terreno en vértices de zapata

$\sigma a$	$\sigma b$	$\sigma c$	$\sigma d$
0,06	0,00	0,00	0,06

Seguridad a vuelco y deslizamiento

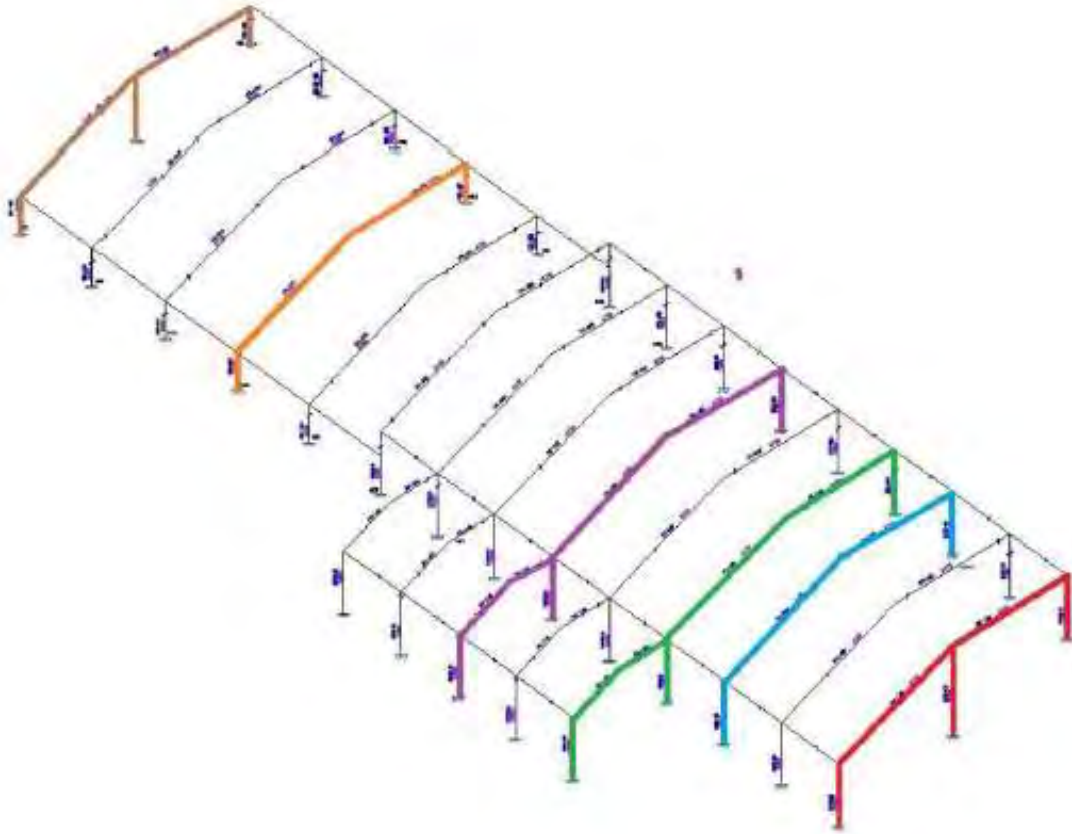
CSV	CSD
1,60	2,71

Solicitaciones en secciones críticas y tensiones.

Armaduras y punzonamiento.

MFy-	MFy+	$\sigma$ (máx)	Qy-	Qy+	$\tau$	Ai,y (cm <sup>2</sup> )	As,y (cm <sup>2</sup> )	T.punz
7,93	-20,01	0,28	9,36	-27,56	0,03	0,00	0,00	0,00
MFz-	MFz+	$\sigma$ (máx)	Qz-	Qz+	$\tau$	Ai,z (cm <sup>2</sup> )	As,z (cm <sup>2</sup> )	
-2,73	-2,73	0,04	-3,15	-3,15	0,00	0,00	0,00	

## CALCULO PORTICO TIPO ZONA OFICINAS (NARANJA)



## Proyecto : Proyecto de edificación de una fabrica de helados

### Estructura : portico tipo parte de oficinas (2)

#### Datos Generales

Número de nudos .....	5
Número de barras .....	4
Número de hipótesis de carga .....	6
Número de combinación de hipótesis .....	14
Material .....	Acero S-275
Se incluye el peso propio de la estructura .....	Sí
Método de cálculo .....	Segundo Orden

#### Hipótesis de carga

Núm	Descripción	Categoría	Duración
1	Permanente	Permanente	No procede
2	Mantenimiento	Categoría G: Cubiertas accesibles para mantenimiento	No procede
3	Nieve	Nieve : Altitud < 1.000 m sobre el nivel del mar	No procede
4	Viento transversal A	Viento: Cargas en edificación	No procede
5	Viento transversal B	Viento: Cargas en edificación	No procede
6	Viento longitudinal	Viento: Cargas en edificación	No procede

**Proyecto : Proyecto de edificación de una fabrica de helados**

**Estructura : portico tipo parte de oficinas (2)**

**NUDOS. Coordenadas en metros.**

<b>Número</b>	<b>Coord. X</b>	<b>Coord. Y</b>	<b>Coord. Z</b>	<b>Coacción</b>
1	0,00	0,00	0,00	Empotramiento
2	17,00	0,00	0,00	Empotramiento
3	0,00	3,00	0,00	Nudo libre
4	8,50	3,60	0,00	Nudo libre
5	17,00	3,00	0,00	Nudo libre



**Proyecto : Proyecto de edificación de una fabrica de helados**

**Estructura : portico tipo parte de oficinas (2)**

**BARRAS.**

**(kN m / radián)**

<b>Barra</b>	<b>Nudo i</b>	<b>Nudo j</b>	<b>Clase</b>	<b>Lep</b>	<b>Lept</b>	<b>Grupo</b>	<b>Beta</b>	<b>Articulación</b>
1	1	3	Pilar	3,08	3,00	1	0,00	Sin enlaces articulados
2	2	5	Pilar	3,10	3,00	1	0,00	Sin enlaces articulados
3	3	4	Viga	0,00	0,00	2	0,00	Sin enlaces articulados
4	4	5	Viga	0,00	0,00	2	0,00	Sin enlaces articulados

**Proyecto : Proyecto de edificación de una fabrica de helados**

**Estructura : portico tipo parte de oficinas (2)**

**BARRAS.**

<b>Barra</b>	<b>Tabla</b>	<b>Tamaño</b>	<b>Material</b>
1	I HEB	180	Material menú
2	I HEB	180	Material menú
3	IPE	270	Material menú
4	IPE	270	Material menú

**Proyecto : Proyecto de edificación de una fabrica de helados****Estructura : portico tipo parte de oficinas (2)**

CARGAS EN BARRAS.			(kN y mKN)	Angulo : grados sexagesimales			
Hip.	Barra	Tipo	Ejes	Intensidad	Angulo	Dist.(m.)	L.Aplic.(m)
1	1	Uniforme p.p.	Generales	0,528	90	0,00	0,00
1	2	Uniforme p.p.	Generales	0,528	90	0,00	0,00
1	3	Uniforme p.p.	Generales	0,371	90	0,00	0,00
1	3	Uniforme	Generales	0,848	90	0,00	0,00
1	4	Uniforme	Generales	0,848	90	0,00	0,00
1	4	Uniforme p.p.	Generales	0,371	90	0,00	0,00
2	3	Uniforme	Generales	2,256	90	0,00	0,00
2	4	Uniforme	Generales	2,256	90	0,00	0,00
3	3	Uniforme	Generales	2,245	90	0,00	0,00
3	4	Uniforme	Generales	2,245	90	0,00	0,00
4	1	Uniforme	Generales	2,454	0	0,00	0,00
4	2	Uniforme	Generales	1,167	360	0,00	0,00
4	3	Uniforme	Generales	2,104	266	0,00	0,00
4	3	Parcial uniforme	Generales	2,315	266	0,00	0,72
4	4	Uniforme	Generales	0,679	-266	0,00	0,00
5	1	Uniforme	Generales	2,454	0	0,00	0,00
5	2	Uniforme	Generales	1,167	360	0,00	0,00
5	3	Uniforme	Generales	0,262	266	0,00	0,00
5	3	Parcial uniforme	Generales	0,196	266	0,00	0,72
5	4	Uniforme	Generales	2,036	-85,96	0,00	0,00
6	1	Uniforme	Generales	2,720	180	0,00	0,00
6	2	Uniforme	Generales	2,720	360	0,00	0,00
6	3	Uniforme	Generales	2,426	266	0,00	0,00
6	4	Uniforme	Generales	2,422	-85,96	0,00	0,00

p.p. : Son las cargas debidas al peso propio generadas internamente por el programa.

**Proyecto : Proyecto de edificación de una fabrica de helados****Estructura : portico tipo parte de oficinas (2)****DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS. (mm , 100 x rad. )****Nudo : 1**

<b>Clase</b>	<b>Combinación</b>	<b>Desp. X</b>	<b>Desp. Y</b>	<b>Desp. Z</b>	<b>Giro X</b>	<b>Giro Y</b>	<b>Giro Z</b>
<i>Cálculo</i>	<b>1</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>2</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>3</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>4</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>5</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>6</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>7</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>8</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>9</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

**Proyecto : Proyecto de edificación de una fabrica de helados**

**Estructura : portico tipo parte de oficinas (2)**

**DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS. (mm , 100 x rad. )**

<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>10</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>11</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>12</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>13</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>14</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

**Nudo : 2**

<b>Clase</b>	<b>Combinación</b>	<b>Desp. X</b>	<b>Desp. Y</b>	<b>Desp. Z</b>	<b>Giro X</b>	<b>Giro Y</b>	<b>Giro Z</b>
<i>Cálculo</i>	<b>1</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>2</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>3</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

**Proyecto : Proyecto de edificación de una fabrica de helados**

**Estructura : portico tipo parte de oficinas (2)**

<b>DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS.</b>		<b>(mm , 100 x rad. )</b>					
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>4</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>5</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>6</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>7</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>8</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>9</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>10</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>11</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>12</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

**Proyecto : Proyecto de edificación de una fabrica de helados**

**Estructura : portico tipo parte de oficinas (2)**

**DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS. (mm , 100 x rad. )**

<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>13</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>14</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

**Nudo : 3**

<b>Clase</b>	<b>Combinación</b>	<b>Desp. X</b>	<b>Desp. Y</b>	<b>Desp. Z</b>	<b>Giro X</b>	<b>Giro Y</b>	<b>Giro Z</b>
<i>Cálculo</i>	<b>1</b>	-2,15	-0,03	0,00	0,00	0,00	-0,19
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		-1,57	-0,02	0,00	0,00	0,00	-0,14
<i>Cálculo</i>	<b>2</b>	-6,72	-0,10	0,00	0,00	0,00	-0,59
<i>Integridad</i>		-2,91	-0,04	0,00	0,00	0,00	-0,26
<i>Confort</i>		-2,91	-0,04	0,00	0,00	0,00	-0,26
<i>Apariencia</i>		-1,57	-0,02	0,00	0,00	0,00	-0,14
<i>Cálculo</i>	<b>3</b>	-6,70	-0,10	0,00	0,00	0,00	-0,59
<i>Integridad</i>		-2,90	-0,04	0,00	0,00	0,00	-0,26
<i>Confort</i>		-2,90	-0,04	0,00	0,00	0,00	-0,26
<i>Apariencia</i>		-1,57	-0,02	0,00	0,00	0,00	-0,14
<i>Cálculo</i>	<b>4</b>	-3,68	0,01	0,00	0,00	0,00	0,19
<i>Integridad</i>		-1,03	0,03	0,00	0,00	0,00	0,25
<i>Confort</i>		-1,03	0,03	0,00	0,00	0,00	0,25
<i>Apariencia</i>		-1,57	-0,02	0,00	0,00	0,00	-0,14
<i>Cálculo</i>	<b>5</b>	5,22	-0,01	0,00	0,00	0,00	-0,23
<i>Integridad</i>		4,89	0,01	0,00	0,00	0,00	-0,03
<i>Confort</i>		4,89	0,01	0,00	0,00	0,00	-0,03
<i>Apariencia</i>		-1,57	-0,02	0,00	0,00	0,00	-0,14
<i>Cálculo</i>	<b>6</b>	-7,62	-0,07	0,00	0,00	0,00	-0,36

**Proyecto : Proyecto de edificación de una fabrica de helados**

**Estructura : portico tipo parte de oficinas (2)**

<b>DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS.</b>		<b>(mm , 100 x rad. )</b>					
<i>Integridad</i>		-3,51	-0,02	0,00	0,00	0,00	-0,11
<i>Confort</i>		-3,92	-0,01	0,00	0,00	0,00	-0,01
<i>Apariencia</i>		-1,57	-0,02	0,00	0,00	0,00	-0,14
<i>Cálculo</i>	<b>7</b>	-2,16	-0,08	0,00	0,00	0,00	-0,62
<i>Integridad</i>		0,04	-0,03	0,00	0,00	0,00	-0,28
<i>Confort</i>		2,00	-0,03	0,00	0,00	0,00	-0,29
<i>Apariencia</i>		-1,57	-0,02	0,00	0,00	0,00	-0,14
<i>Cálculo</i>	<b>8</b>	-3,87	-0,06	0,00	0,00	0,00	-0,35
<i>Integridad</i>		-1,12	-0,01	0,00	0,00	0,00	-0,10
<i>Confort</i>		0,07	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		-1,57	-0,02	0,00	0,00	0,00	-0,14
<i>Cálculo</i>	<b>9</b>	-5,93	-0,02	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		-2,48	0,01	0,00	0,00	0,00	0,12
<i>Confort</i>		-3,92	-0,01	0,00	0,00	0,00	-0,01
<i>Apariencia</i>		-1,57	-0,02	0,00	0,00	0,00	-0,14
<i>Cálculo</i>	<b>10</b>	3,06	-0,04	0,00	0,00	0,00	-0,43
<i>Integridad</i>		3,44	-0,01	0,00	0,00	0,00	-0,16
<i>Confort</i>		2,00	-0,03	0,00	0,00	0,00	-0,29
<i>Apariencia</i>		-1,57	-0,02	0,00	0,00	0,00	-0,14
<i>Cálculo</i>	<b>11</b>	0,15	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01
<i>Integridad</i>		1,51	0,02	0,00	0,00	0,00	0,13
<i>Confort</i>		0,07	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		-1,57	-0,02	0,00	0,00	0,00	-0,14
<i>Cálculo</i>	<b>12</b>	-2,80	0,03	0,00	0,00	0,00	0,27
<i>Integridad</i>		-1,03	0,03	0,00	0,00	0,00	0,25
<i>Confort</i>		-1,03	0,03	0,00	0,00	0,00	0,25
<i>Apariencia</i>		-1,57	-0,02	0,00	0,00	0,00	-0,14
<i>Cálculo</i>	<b>13</b>	6,06	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,16
<i>Integridad</i>		4,89	0,01	0,00	0,00	0,00	-0,03
<i>Confort</i>		4,89	0,01	0,00	0,00	0,00	-0,03
<i>Apariencia</i>		-1,57	-0,02	0,00	0,00	0,00	-0,14
<i>Cálculo</i>	<b>14</b>	3,12	0,05	0,00	0,00	0,00	0,28
<i>Integridad</i>		2,96	0,05	0,00	0,00	0,00	0,26
<i>Confort</i>		2,96	0,05	0,00	0,00	0,00	0,26
<i>Apariencia</i>		-1,57	-0,02	0,00	0,00	0,00	-0,14



**Proyecto : Proyecto de edificación de una fabrica de helados****Estructura : portico tipo parte de oficinas (2)****DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS. (mm , 100 x rad. )****Nudo : 4**

<b>Clase</b>	<b>Combinación</b>	<b>Desp. X</b>	<b>Desp. Y</b>	<b>Desp. Z</b>	<b>Giro X</b>	<b>Giro Y</b>	<b>Giro Z</b>
<i>Cálculo</i>	<b>1</b>	0,00	-32,76	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	-24,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>2</b>	0,00	-102,51	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	-44,41	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	-44,41	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	-24,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>3</b>	0,00	-102,16	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	-44,19	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	-44,19	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	-24,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>4</b>	-2,98	-10,92	0,00	0,00	0,00	-0,35
<i>Integridad</i>		-1,98	14,35	0,00	0,00	0,00	-0,23
<i>Confort</i>		-1,98	14,35	0,00	0,00	0,00	-0,23
<i>Apariencia</i>		0,00	-24,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>5</b>	5,09	1,86	0,00	0,00	0,00	0,27
<i>Integridad</i>		3,39	22,83	0,00	0,00	0,00	0,18
<i>Confort</i>		3,39	22,83	0,00	0,00	0,00	0,18
<i>Apariencia</i>		0,00	-24,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>6</b>	-1,83	-88,41	0,00	0,00	0,00	-0,21
<i>Integridad</i>		-1,19	-35,58	0,00	0,00	0,00	-0,14
<i>Confort</i>		-1,98	-29,84	0,00	0,00	0,00	-0,23
<i>Apariencia</i>		0,00	-24,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>7</b>	3,11	-80,33	0,00	0,00	0,00	0,16
<i>Integridad</i>		2,04	-30,49	0,00	0,00	0,00	0,11
<i>Confort</i>		3,39	-21,36	0,00	0,00	0,00	0,18
<i>Apariencia</i>		0,00	-24,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>8</b>	0,00	-58,46	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	-16,68	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	1,67	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	-24,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>9</b>	-3,01	-44,72	0,00	0,00	0,00	-0,35

**Proyecto : Proyecto de edificación de una fabrica de helados**

**Estructura : portico tipo parte de oficinas (2)**

**DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS. (mm , 100 x rad. )**

<i>Integridad</i>		-1,98	-7,74	0,00	0,00	0,00	-0,23
<i>Confort</i>		-1,98	-29,84	0,00	0,00	0,00	-0,23
<i>Apariencia</i>		0,00	-24,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>10</b>	5,13	-31,65	0,00	0,00	0,00	0,27
<i>Integridad</i>		3,39	0,74	0,00	0,00	0,00	0,18
<i>Confort</i>		3,39	-21,36	0,00	0,00	0,00	0,18
<i>Apariencia</i>		0,00	-24,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>11</b>	-0,01	3,23	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	23,76	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	1,67	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	-24,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>12</b>	-2,96	2,33	0,00	0,00	0,00	-0,35
<i>Integridad</i>		-1,98	14,35	0,00	0,00	0,00	-0,23
<i>Confort</i>		-1,98	14,35	0,00	0,00	0,00	-0,23
<i>Apariencia</i>		0,00	-24,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>13</b>	5,08	14,99	0,00	0,00	0,00	0,26
<i>Integridad</i>		3,39	22,83	0,00	0,00	0,00	0,18
<i>Confort</i>		3,39	22,83	0,00	0,00	0,00	0,18
<i>Apariencia</i>		0,00	-24,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>14</b>	-0,01	48,60	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	45,86	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	45,86	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	-24,00	0,00	0,00	0,00	0,00

**Nudo : 5**

<b>Clase</b>	<b>Combinación</b>	<b>Desp. X</b>	<b>Desp. Y</b>	<b>Desp. Z</b>	<b>Giro X</b>	<b>Giro Y</b>	<b>Giro Z</b>
<i>Cálculo</i>	<b>1</b>	2,15	-0,03	0,00	0,00	0,00	0,19
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		1,57	-0,02	0,00	0,00	0,00	0,14
<i>Cálculo</i>	<b>2</b>	6,72	-0,10	0,00	0,00	0,00	0,59
<i>Integridad</i>		2,91	-0,04	0,00	0,00	0,00	0,26
<i>Confort</i>		2,91	-0,04	0,00	0,00	0,00	0,26
<i>Apariencia</i>		1,57	-0,02	0,00	0,00	0,00	0,14
<i>Cálculo</i>	<b>3</b>	6,70	-0,10	0,00	0,00	0,00	0,59

**Proyecto : Proyecto de edificación de una fabrica de helados**

**Estructura : portico tipo parte de oficinas (2)**

DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS.		(mm , 100 x rad. )					
<i>Integridad</i>		2,90	-0,04	0,00	0,00	0,00	0,26
<i>Confort</i>		2,90	-0,04	0,00	0,00	0,00	0,26
<i>Apariencia</i>		1,57	-0,02	0,00	0,00	0,00	0,14
<i>Cálculo</i>	<b>4</b>	-2,26	-0,03	0,00	0,00	0,00	0,31
<i>Integridad</i>		-2,92	0,00	0,00	0,00	0,00	0,08
<i>Confort</i>		-2,92	0,00	0,00	0,00	0,00	0,08
<i>Apariencia</i>		1,57	-0,02	0,00	0,00	0,00	0,14
<i>Cálculo</i>	<b>5</b>	4,96	0,01	0,00	0,00	0,00	-0,26
<i>Integridad</i>		1,89	0,03	0,00	0,00	0,00	-0,30
<i>Confort</i>		1,89	0,03	0,00	0,00	0,00	-0,30
<i>Apariencia</i>		1,57	-0,02	0,00	0,00	0,00	0,14
<i>Cálculo</i>	<b>6</b>	3,97	-0,10	0,00	0,00	0,00	0,66
<i>Integridad</i>		1,15	-0,04	0,00	0,00	0,00	0,31
<i>Confort</i>		-0,02	-0,04	0,00	0,00	0,00	0,34
<i>Apariencia</i>		1,57	-0,02	0,00	0,00	0,00	0,14
<i>Cálculo</i>	<b>7</b>	8,37	-0,07	0,00	0,00	0,00	0,31
<i>Integridad</i>		4,03	-0,02	0,00	0,00	0,00	0,08
<i>Confort</i>		4,79	-0,01	0,00	0,00	0,00	-0,04
<i>Apariencia</i>		1,57	-0,02	0,00	0,00	0,00	0,14
<i>Cálculo</i>	<b>8</b>	3,86	-0,06	0,00	0,00	0,00	0,35
<i>Integridad</i>		1,11	-0,01	0,00	0,00	0,00	0,10
<i>Confort</i>		-0,08	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		1,57	-0,02	0,00	0,00	0,00	0,14
<i>Cálculo</i>	<b>9</b>	-0,08	-0,07	0,00	0,00	0,00	0,51
<i>Integridad</i>		-1,47	-0,02	0,00	0,00	0,00	0,21
<i>Confort</i>		-0,02	-0,04	0,00	0,00	0,00	0,34
<i>Apariencia</i>		1,57	-0,02	0,00	0,00	0,00	0,14
<i>Cálculo</i>	<b>10</b>	7,20	-0,02	0,00	0,00	0,00	-0,07
<i>Integridad</i>		3,34	0,01	0,00	0,00	0,00	-0,17
<i>Confort</i>		4,79	-0,01	0,00	0,00	0,00	-0,04
<i>Apariencia</i>		1,57	-0,02	0,00	0,00	0,00	0,14
<i>Cálculo</i>	<b>11</b>	-0,16	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,01
<i>Integridad</i>		-1,52	0,02	0,00	0,00	0,00	-0,13
<i>Confort</i>		-0,08	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		1,57	-0,02	0,00	0,00	0,00	0,14
<i>Cálculo</i>	<b>12</b>	-3,12	-0,02	0,00	0,00	0,00	0,23

## Proyecto : Proyecto de edificación de una fabrica de helados

### Estructura : portico tipo parte de oficinas (2)

DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS.		(mm , 100 x rad. )					
<i>Integridad</i>		-2,92	0,00	0,00	0,00	0,00	0,08
<i>Confort</i>		-2,92	0,00	0,00	0,00	0,00	0,08
<i>Apariencia</i>		1,57	-0,02	0,00	0,00	0,00	0,14
<i>Cálculo</i>	<b>13</b>	4,09	0,03	0,00	0,00	0,00	-0,34
<i>Integridad</i>		1,89	0,03	0,00	0,00	0,00	-0,30
<i>Confort</i>		1,89	0,03	0,00	0,00	0,00	-0,30
<i>Apariencia</i>		1,57	-0,02	0,00	0,00	0,00	0,14
<i>Cálculo</i>	<b>14</b>	-3,13	0,05	0,00	0,00	0,00	-0,27
<i>Integridad</i>		-2,97	0,05	0,00	0,00	0,00	-0,26
<i>Confort</i>		-2,97	0,05	0,00	0,00	0,00	-0,26
<i>Apariencia</i>		1,57	-0,02	0,00	0,00	0,00	0,14

**Cálculo** : Incluye los desplazamientos asociados a las combinaciones de cálculo aplicando los coeficientes de ponderación que figuran en el cuadro de combinaciones (coeficientes : 1.35; 1.50; 1.05 ...). Estos resultados corresponden al análisis realizado : Primer ó segundo orden.

**Integridad** : (Según CTE), corresponde a los desplazamientos que afectan a los daños de los elementos constructivos. Se realiza el cálculo siempre en primer orden con los coeficientes de simultaneidad de la norma en la combinación característica (coeficientes : 1; 0.7; 0.6 ...). Considerando sólo las deformaciones que se producen después de la puesta en obra del elemento.

**Apariencia**: (Según CTE), afecta a la apariencia de la obra. Se realiza el cálculo siempre en primer orden en la combinación casi permanente. (coeficientes : 1; 0.3 ...).

**Confort**: (Según CTE), ligada a reducir el efecto de las vibraciones. Para su cálculo se tiene en cuenta las componentes instantáneas de las cargas variables en la combinación característica.

**Giro de los nudos libres**: Se corresponde con el de las barras enlazadas rígidamente en el nudo, pero no de aquellas de enlace semirrígido, cuyo giro total corresponderá al del nudo más el momento de la barra dividido por el coeficiente de rigidez del enlace.

**Proyecto : Proyecto de edificacion de una fabrica de helados**

**Estructura : portico tipo parte de oficinas (2)**

**ESFUERZOS EN EJES PRINCIPALES DE SECCION EN LOS EXTREMOS DE BARRA. (kN y mkN)**

**Barra : 1**

Combinac	Nudo	Axil	Cortante y	Cortante z	Torsor	Momento y	Momento z
1	1	-16,163	17,897	0,000	0,000	0,000	-21,753
	3	-14,024	17,897	0,000	0,000	0,000	-31,974
2	1	-44,998	55,658	0,000	0,000	0,000	-67,819
	3	-42,860	55,658	0,000	0,000	0,000	-99,456
3	1	-44,858	55,470	0,000	0,000	0,000	-67,590
	3	-42,719	55,470	0,000	0,000	0,000	-99,121
4	1	5,217	-2,602	0,000	0,000	0,000	-6,734
	3	7,355	8,441	0,000	0,000	0,000	-2,004
5	1	-7,097	-11,629	0,000	0,000	0,000	18,201
	3	-4,959	-0,586	0,000	0,000	0,000	0,158
6	1	-32,022	42,911	0,000	0,000	0,000	-58,284
	3	-29,883	49,537	0,000	0,000	0,000	-80,633
7	1	-39,423	37,326	0,000	0,000	0,000	-42,911
	3	-37,285	43,952	0,000	0,000	0,000	-79,091
8	1	-26,306	36,033	0,000	0,000	0,000	-41,165
	3	-24,167	28,689	0,000	0,000	0,000	-56,020
9	1	-9,125	15,823	0,000	0,000	0,000	-29,196
	3	-6,986	26,866	0,000	0,000	0,000	-34,892
10	1	-21,448	6,677	0,000	0,000	0,000	-3,971
	3	-19,309	17,720	0,000	0,000	0,000	-32,560
11	1	0,410	5,156	0,000	0,000	0,000	-1,832
	3	2,548	-7,084	0,000	0,000	0,000	4,723
12	1	11,800	-9,853	0,000	0,000	0,000	2,092
	3	13,067	1,190	0,000	0,000	0,000	10,936
13	1	-0,511	-18,833	0,000	0,000	0,000	26,909
	3	0,756	-7,790	0,000	0,000	0,000	13,030
14	1	21,342	-19,840	0,000	0,000	0,000	28,445
	3	22,609	-32,080	0,000	0,000	0,000	49,367

**Barra : 2**

Combinac	Nudo	Axil	Cortante y	Cortante z	Torsor	Momento y	Momento z
1	2	-16,163	-17,897	0,000	0,000	0,000	21,753
	5	-14,024	-17,897	0,000	0,000	0,000	31,974
2	2	-44,998	-55,658	0,000	0,000	0,000	67,819
	5	-42,860	-55,658	0,000	0,000	0,000	99,456

**Proyecto : Proyecto de edificación de una fabrica de helados**

**Estructura : portico tipo parte de oficinas (2)**

**ESFUERZOS EN EJES PRINCIPALES DE SECCION EN LOS EXTREMOS DE BARRA. (kN y mkN)**

3	2	-44,858	-55,470	0,000	0,000	0,000	67,590
	5	-42,719	-55,470	0,000	0,000	0,000	99,121
4	2	-16,880	-11,010	0,000	0,000	0,000	5,652
	5	-14,741	-5,758	0,000	0,000	0,000	19,462
5	2	4,282	-6,248	0,000	0,000	0,000	13,799
	5	6,421	-0,997	0,000	0,000	0,000	-2,953
6	2	-45,296	-51,079	0,000	0,000	0,000	57,499
	5	-43,157	-47,928	0,000	0,000	0,000	91,190
7	2	-32,586	-48,052	0,000	0,000	0,000	62,331
	5	-30,448	-44,901	0,000	0,000	0,000	77,373
8	2	-26,322	-36,031	0,000	0,000	0,000	41,148
	5	-24,184	-28,687	0,000	0,000	0,000	56,030
9	2	-31,233	-29,435	0,000	0,000	0,000	28,015
	5	-29,095	-24,184	0,000	0,000	0,000	52,411
10	2	-10,062	-24,554	0,000	0,000	0,000	36,122
	5	-7,924	-19,303	0,000	0,000	0,000	29,736
11	2	0,382	-5,153	0,000	0,000	0,000	1,803
	5	2,520	7,087	0,000	0,000	0,000	-4,706
12	2	-10,293	-3,759	0,000	0,000	0,000	-3,132
	5	-9,025	1,492	0,000	0,000	0,000	6,499
13	2	10,866	0,956	0,000	0,000	0,000	5,026
	5	12,133	6,208	0,000	0,000	0,000	-15,817
14	2	21,314	19,843	0,000	0,000	0,000	-28,473
	5	22,582	32,083	0,000	0,000	0,000	-49,350

**Barra : 3**

Combinac	Nudo	Axil	Cortante y	Cortante z	Torsor	Momento y	Momento z
1	3	-18,841	-12,729	0,000	0,000	0,000	31,974
	4	-17,853	1,260	0,000	0,000	0,000	17,504
2	3	-58,537	-38,834	0,000	0,000	0,000	99,456
	4	-55,520	3,919	0,000	0,000	0,000	55,167
3	3	-58,341	-38,707	0,000	0,000	0,000	99,121
	4	-55,333	3,906	0,000	0,000	0,000	54,978
4	3	-7,902	7,931	0,000	0,000	0,000	2,004
	4	-6,913	-7,472	0,000	0,000	0,000	5,877
5	3	0,235	-4,988	0,000	0,000	0,000	-0,158
	4	1,223	5,441	0,000	0,000	0,000	-0,950

**Proyecto : Proyecto de edificación de una fabrica de helados**

**Estructura : portico tipo parte de oficinas (2)**

**ESFUERZOS EN EJES PRINCIPALES DE SECCION EN LOS EXTREMOS DE BARRA. (kN y mkN)**

6	3	-51,519	-26,321	0,000	0,000	0,000	80,633
	4	-48,510	-1,344	0,000	0,000	0,000	47,554
7	3	-46,468	-34,097	0,000	0,000	0,000	79,091
	4	-43,460	6,380	0,000	0,000	0,000	43,163
8	3	-30,320	-22,087	0,000	0,000	0,000	56,020
	4	-27,311	1,921	0,000	0,000	0,000	31,652
9	3	-27,291	-5,077	0,000	0,000	0,000	34,892
	4	-25,292	-6,169	0,000	0,000	0,000	23,984
10	3	-19,036	-18,014	0,000	0,000	0,000	32,560
	4	-17,038	6,727	0,000	0,000	0,000	16,951
11	3	7,246	2,043	0,000	0,000	0,000	-4,723
	4	9,245	-0,664	0,000	0,000	0,000	-1,126
12	3	-0,267	13,118	0,000	0,000	0,000	-10,936
	4	0,320	-7,985	0,000	0,000	0,000	-1,183
13	3	7,824	0,206	0,000	0,000	0,000	-13,030
	4	8,410	4,935	0,000	0,000	0,000	-7,929
14	3	33,592	20,294	0,000	0,000	0,000	-49,367
	4	34,178	-2,424	0,000	0,000	0,000	-25,114

**Barra : 4**

Combinac	Nudo	Axil	Cortante y	Cortante z	Torsor	Momento y	Momento z
1	4	-17,853	-1,260	0,000	0,000	0,000	-17,504
	5	-18,841	12,729	0,000	0,000	0,000	-31,974
2	4	-55,520	-3,919	0,000	0,000	0,000	-55,167
	5	-58,537	38,834	0,000	0,000	0,000	-99,456
3	4	-55,333	-3,906	0,000	0,000	0,000	-54,978
	5	-58,341	38,707	0,000	0,000	0,000	-99,121
4	4	-5,795	-8,369	0,000	0,000	0,000	-5,877
	5	-6,782	14,299	0,000	0,000	0,000	-19,462
5	4	0,446	5,559	0,000	0,000	0,000	0,950
	5	-0,542	-6,475	0,000	0,000	0,000	2,953
6	4	-47,840	-8,145	0,000	0,000	0,000	-47,554
	5	-50,848	39,676	0,000	0,000	0,000	-91,190
7	4	-43,925	0,211	0,000	0,000	0,000	-43,163
	5	-46,934	27,210	0,000	0,000	0,000	-77,373
8	4	-27,310	-1,935	0,000	0,000	0,000	-31,652
	5	-30,319	22,104	0,000	0,000	0,000	-56,030

**Proyecto : Proyecto de edificación de una fabrica de helados**

**Estructura : portico tipo parte de oficinas (2)**

**ESFUERZOS EN EJES PRINCIPALES DE SECCION EN LOS EXTREMOS DE BARRA. (kN y mKN)**

9	4	-24,175	-9,661	0,000	0,000	0,000	-23,984
	5	-26,172	27,320	0,000	0,000	0,000	-52,411
10	4	-17,814	4,267	0,000	0,000	0,000	-16,951
	5	-19,813	6,545	0,000	0,000	0,000	-29,736
11	4	9,246	0,641	0,000	0,000	0,000	1,126
	5	7,247	-2,015	0,000	0,000	0,000	4,706
12	4	1,438	-7,861	0,000	0,000	0,000	1,183
	5	0,853	9,108	0,000	0,000	0,000	-6,499
13	4	7,633	6,068	0,000	0,000	0,000	7,929
	5	7,047	-11,666	0,000	0,000	0,000	15,817
14	4	34,180	2,401	0,000	0,000	0,000	25,114
	5	33,594	-20,266	0,000	0,000	0,000	49,350



**Proyecto : Proyecto de edificación de una fabrica de helados****Estructura : portico tipo parte de oficinas (2)****REACCIONES EN LOS APOYOS. (kN y mkN)****Nudo : 1**

<b>Combinación</b>	<b>Reacc. X</b>	<b>Reacc. Y</b>	<b>Reacc. Z</b>	<b>Mom. X</b>	<b>Mom. Y</b>	<b>Mom. Z</b>
1	17,897	16,163	0,000	0,000	0,000	-21,753
2	55,658	44,998	0,000	0,000	0,000	-67,819
3	55,470	44,858	0,000	0,000	0,000	-67,590
4	-2,602	-5,217	0,000	0,000	0,000	-6,734
5	-11,629	7,097	0,000	0,000	0,000	18,201
6	42,911	32,022	0,000	0,000	0,000	-58,284
7	37,326	39,423	0,000	0,000	0,000	-42,911
8	36,033	26,306	0,000	0,000	0,000	-41,165
9	15,823	9,125	0,000	0,000	0,000	-29,196
10	6,677	21,448	0,000	0,000	0,000	-3,971
11	5,156	-0,410	0,000	0,000	0,000	-1,832
12	-9,853	-11,800	0,000	0,000	0,000	2,092
13	-18,833	0,511	0,000	0,000	0,000	26,909
14	-19,840	-21,342	0,000	0,000	0,000	28,445

**Nudo : 2**

<b>Combinación</b>	<b>Reacc. X</b>	<b>Reacc. Y</b>	<b>Reacc. Z</b>	<b>Mom. X</b>	<b>Mom. Y</b>	<b>Mom. Z</b>
1	-17,897	16,163	0,000	0,000	0,000	21,753
2	-55,658	44,998	0,000	0,000	0,000	67,819
3	-55,470	44,858	0,000	0,000	0,000	67,590
4	-11,010	16,880	0,000	0,000	0,000	5,652
5	-6,248	-4,282	0,000	0,000	0,000	13,799
6	-51,079	45,296	0,000	0,000	0,000	57,499
7	-48,052	32,586	0,000	0,000	0,000	62,331
8	-36,031	26,322	0,000	0,000	0,000	41,148
9	-29,435	31,233	0,000	0,000	0,000	28,015
10	-24,554	10,062	0,000	0,000	0,000	36,122
11	-5,153	-0,382	0,000	0,000	0,000	1,803
12	-3,759	10,293	0,000	0,000	0,000	-3,132
13	0,956	-10,866	0,000	0,000	0,000	5,026
14	19,843	-21,314	0,000	0,000	0,000	-28,473

## Proyecto : Proyecto de edificación de una fabrica de helados

### Estructura : portico tipo parte de oficinas (2)

#### COMPROBACION DE BARRAS.

##### Barra : 1

I HEB 180

Material : Acero S-275  $f_v = 275 \text{ N/mm}^2$

Agotamiento por plastificación [Ec. 6.11 DB-SE-A](#)

$$i(2) = 42,735 \times 1e3 / (65,3 \times 27500 / 1,05) + 99,456 / 126,238 = 0,81$$

Sección : 20 / 20 Clasificación : Z=1 Y=1

Comprobación Pandeo eje z-z  $\lambda_{adim.z}(2) = 1,19$ ;  $\lambda_z(2) = 103$ ;  $\beta_z(2) = 2,62$ ;  $\alpha_{Crit}(2) = 28,48$  [Ec. 6.51 DB-SE-A](#)

$$i(2) = 44,873 / (0,486 \times 1710,238) + 1,043 \times 0,9 \times 99,456 / 126,238 = 0,72$$

Sección : 20 / 20 Clasificación : Z=1 Y=1

Comprobación Pandeo eje y-y  $\lambda_{adim.v}(2) = 0,76$ ;  $\lambda_v(2) = 66$ ;  $\beta_v(2) = 1,00$  [Ec. 6.52/6.53 DB-SE-A](#)

$$i(2) = 44,873 / (0,689 \times 1710,238) + 0,6 \times 1,043 \times 0,9 \times 99,456 / 126,238 = 0,44$$

Sección : 20 / 20 Clasificación : Z=1 Y=1

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

Esfuerzo cortante máximo :55,758 kN Tensión cortante máxima :27 N/mm<sup>2</sup>

$$i(2) = 27,48 / 151,21 = 0,18$$

Sección : 0 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 82 %

##### Barra : 2

I HEB 180

Material : Acero S-275  $f_v = 275 \text{ N/mm}^2$

Agotamiento por plastificación [Ec. 6.11 DB-SE-A](#)

$$i(2) = 42,735 \times 1e3 / (65,3 \times 27500 / 1,05) + 99,456 / 126,238 = 0,81$$

Sección : 20 / 20 Clasificación : Z=1 Y=1

Comprobación Pandeo eje z-z  $\lambda_{adim.z}(2) = 1,19$ ;  $\lambda_z(2) = 103$ ;  $\beta_z(2) = 2,62$ ;  $\alpha_{Crit}(2) = 28,48$  [Ec. 6.51 DB-SE-A](#)

$$i(2) = 44,873 / (0,486 \times 1710,238) + 1,043 \times 0,9 \times 99,456 / 126,238 = 0,72$$

Sección : 20 / 20 Clasificación : Z=1 Y=1

Comprobación Pandeo eje y-y  $\lambda_{adim.v}(2) = 0,76$ ;  $\lambda_v(2) = 66$ ;  $\beta_v(2) = 1,00$  [Ec. 6.52/6.53 DB-SE-A](#)

$$i(2) = 44,873 / (0,689 \times 1710,238) + 0,6 \times 1,043 \times 0,9 \times 99,456 / 126,238 = 0,44$$

Sección : 20 / 20 Clasificación : Z=1 Y=1

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

Esfuerzo cortante máximo :55,758 kN Tensión cortante máxima :27 N/mm<sup>2</sup>

$$i(2) = 27,48 / 151,21 = 0,18$$

Sección : 0 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 82 %

##### Barra : 3

IPE 270

Material : Acero S-275  $f_v = 275 \text{ N/mm}^2$

Agotamiento por plastificación [Ec. 6.11 DB-SE-A](#)

$$i(2) = 58,065 \times 1e3 / (45,9 \times 27500 / 1,05) + 99,456 / 126,762 = 0,83$$

Sección : 0 / 20 Clasificación : Z=2 Y=2

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

Esfuerzo cortante máximo :39,537 kN Tensión cortante máxima :18 N/mm<sup>2</sup>

$$i(2) = 17,90 / 151,21 = 0,12$$

Sección : 0 / 20

## Proyecto : Proyecto de edificación de una fabrica de helados

### Estructura : portico tipo parte de oficinas (2)

#### COMPROBACION DE BARRAS.

Flecha vano

Flecha vano asociada a la apariencia en combinación casi permanente (1): 3,8 mm adm.=l/250 = 34 mm.

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 84 %

Aprovechamiento por flecha de la barra : 11 %

#### Barra : 4

IPE 270

Material : Acero S-275  $f_v = 275 \text{ N/mm}^2$

Agotamiento por plastificación [Ec. 6.11 DB-SE-A](#)

$$i(2) = 58,581 \times 1e3 / ( 45,9 \times 27500 / 1,05) + 99,293 / 126,762 = 0,83$$

Sección : 20 / 20 Clasificación : Z=2 Y=2

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

Esfuerzo cortante máximo :40,173 kN Tensión cortante máxima :18 N/mm<sup>2</sup>

$$i(6) = 18,18 / 151,21 = 0,12$$

Sección : 20 / 20

Flecha vano

Flecha vano asociada a la apariencia en combinación casi permanente (1): 3,6 mm adm.=l/250 = 34 mm.

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 84 %

Aprovechamiento por flecha de la barra : 10 %

**Proyecto : Proyecto de edificación de una fabrica de helados**

**Estructura : portico tipo parte de oficinas (2)**

**RELACION DE BARRAS FUERA DE NORMA.**

Todas las barras cumplen

**Proyecto : Proyecto de edificación de una fabrica de helados**

**Estructura : portico tipo parte de oficinas (2)**

**TODOS LOS DESPLAZAMIENTOS SOLICITADOS DE LOS NUDOS CUMPLEN.**

# Proyecto : Proyecto de edificación de una fabrica de helados

## Estructura : portico tipo parte de oficinas (2)

### PLACAS DE ANCLAJE

#### Nudo : 1

DIMENSIONES Y CARACTERISTICAS DE ANCLAJES- COMPROBACION- :

PLACA BASE	390 x 440 x 25 mm.
CARTELAS	150 x 440 x 12 mm.
ANCLAJES PRINCIPALES	3 Ø 20 de 560 mm. en cada paramento.

COMPROBACIONES :

HORMIGON

$$\sigma_{\text{hormigón}}(2) = 10 \times (4 \times 100 \times (10 \times 2,84 + x (.5 \times 0,44 - 0,05)) / (44 \times 0,39 (0.875 \times 44 - 5))) = 5,3 \text{ N/mm}^2$$

(Res. Portante = 22 N/mm<sup>2</sup>)

ESPESOR PLACA BASE

$$\sigma_{\text{acero placa}}(2) = 10 \times (6 \times 0.001 \times 25733 / 2,5^2) = 247 \text{ N/mm}^2$$

(límite = 275 N/mm<sup>2</sup>)

ANCLAJE

Tracción máxima en anclajes (2) = 60,09 kN

Indice tracción rosca del anclaje (2) = 0,74

Long. anclaje EC-3 = 557 mm. (Tens. Adherencia EC-3 = 1 N/mm<sup>2</sup>)

ESPESOR DE LA CARTELA

$$\sigma_{\text{flexión}}(2) = 187,7 \text{ N/mm}^2 \quad (\text{límite} = 275 \text{ N/mm}^2)$$

(n) : n - Corresponde al número de la combinación de hipótesis que provoca el efecto más desfavorable en la comprobación realizada

#### Nudo : 2

DIMENSIONES Y CARACTERISTICAS DE ANCLAJES- COMPROBACION- :

PLACA BASE	390 x 440 x 25 mm.
CARTELAS	150 x 440 x 12 mm.
ANCLAJES PRINCIPALES	3 Ø 20 de 560 mm. en cada paramento.

COMPROBACIONES :

HORMIGON

$$\sigma_{\text{hormigón}}(2) = 10 \times (4 \times 100 \times (10 \times 2,84 + x (.5 \times 0,44 - 0,05)) / (44 \times 0,39 (0.875 \times 44 - 5))) = 5,3 \text{ N/mm}^2$$

(Res. Portante = 22 N/mm<sup>2</sup>)

ESPESOR PLACA BASE

$$\sigma_{\text{acero placa}}(2) = 10 \times (6 \times 0.001 \times 25733 / 2,5^2) = 247 \text{ N/mm}^2$$

(límite = 275 N/mm<sup>2</sup>)

ANCLAJE

Tracción máxima en anclajes (2) = 60,09 kN

## Proyecto : Proyecto de edificación de una fabrica de helados

### Estructura : portico tipo parte de oficinas (2)

#### PLACAS DE ANCLAJE

Indice tracción rosca del anclaje (2) = 0,74

Long. anclaje EC-3 = 557 mm.

(Tens. Adherencia EC-3 = 1 N/mm<sup>2</sup>)

ESPESOR DE LA CARTELA

$\sigma_{flexión}(2) = 187,7 \text{ N/mm}^2$

(límite = 275 N/mm<sup>2</sup>)

(n) : n - Corresponde al número de la combinación de hipótesis que provoca el efecto más desfavorable en la comprobación realizada

# Proyecto : Proyecto de edificación de una fabrica de helados

## Estructura : portico tipo parte de oficinas (2)

### ZAPATAS.

#### Nudo : 1

#### DIMENSIONES Y TENSIONES DE CALCULO DEL HORMIGON (COMPROBACION)

Zapata rígida de hormigón en masa

LY (m.)	LZ (m.)	HX (m.)	Lepy (m.)	Lepz (m.)	DepY (m.)
2,00	2,00	1,00	0,31	0,28	0,00

fctd(N/mm<sup>2</sup>)    fcv(N/mm<sup>2</sup>)

1,20	0,13
------	------

#### COMBINACION :2

Combinación más desfavorable para : Arm. inferior + vuelco + deslizamiento + tension media terreno + tension max. terreno

Componentes de la resultante en c.d.g de la base de la zapata

Se incluye la carga de fachada :0 kN y su descentramiento :0 m

RXz (kN.)	RYz (kN.)	RZz (kN.)	MZz (kNm.)	MYz (kNm.)
127,20	37,48	0,00	82,97	0,00

Tensiones del terreno en vértices de zapata

$\sigma$ a	$\sigma$ b	$\sigma$ c	$\sigma$ d
0,00	0,12	0,12	0,00

Seguridad a vuelco y deslizamiento

CSV	CSD
1,53	1,70

Solicitaciones en secciones críticas y tensiones.

Armaduras y punzonamiento.

MFy-	MFy+	$\sigma$ (máx)	Qy-	Qy+	$\tau$	Ai,y (cm <sup>2</sup> )	As,y (cm <sup>2</sup> )	T.punz
-70,95	25,70	0,21	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

MFz-	MFz+	$\sigma$ (máx)	Qz-	Qz+	$\tau$	Ai,z (cm <sup>2</sup> )	As,z (cm <sup>2</sup> )
-8,60	-8,60	0,03	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

#### COMBINACION :3

Combinación más desfavorable para : Arm. superior

Componentes de la resultante en c.d.g de la base de la zapata

Se incluye la carga de fachada :0 kN y su descentramiento :0 m

RXz (kN.)	RYz (kN.)	RZz (kN.)	MZz (kNm.)	MYz (kNm.)
127,10	37,36	0,00	82,71	0,00

Tensiones del terreno en vértices de zapata

$\sigma$ a	$\sigma$ b	$\sigma$ c	$\sigma$ d
0,00	0,12	0,12	0,00



## Proyecto : Proyecto de edificación de una fabrica de helados

### Estructura : portico tipo parte de oficinas (2)

#### ZAPATAS.

Seguridad a vuelco y deslizamiento

CSV	CSD
1,54	1,70

Solicitaciones en secciones críticas y tensiones.

Armaduras y punzonamiento.

MFy-	MFy+	$\sigma$ (máx)	Qy-	Qy+	$\tau$	Ai,y (cm <sup>2</sup> )	As,y (cm <sup>2</sup> )	T.punz
-70,88	25,70	0,21	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
MFz-	MFz+	$\sigma$ (máx)	Qz-	Qz+	$\tau$	Ai,z (cm <sup>2</sup> )	As,z (cm <sup>2</sup> )	
-8,57	-8,57	0,03	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	

COMBINACION :14

Combinación más desfavorable para : cortante maximo

Componentes de la resultante en c.d.g de la base de la zapata

Se incluye la carga de fachada :0 kN y su descentramiento :0 m

RXz (kN.)	RYz (kN.)	RZz (kN.)	MZz (kNm.)	MYz (kNm.)
87,36	-7,36	0,00	-19,24	0,00

Tensiones del terreno en vértices de zapata

$\sigma$ a	$\sigma$ b	$\sigma$ c	$\sigma$ d
0,04	0,01	0,01	0,04

Seguridad a vuelco y deslizamiento

CSV	CSD
4,54	5,94

Solicitaciones en secciones críticas y tensiones.

Armaduras y punzonamiento.

MFy-	MFy+	$\sigma$ (máx)	Qy-	Qy+	$\tau$	Ai,y (cm <sup>2</sup> )	As,y (cm <sup>2</sup> )	T.punz
13,41	-8,78	0,03	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
MFz-	MFz+	$\sigma$ (máx)	Qz-	Qz+	$\tau$	Ai,z (cm <sup>2</sup> )	As,z (cm <sup>2</sup> )	
2,38	2,38	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	

#### Nudo : 2

DIMENSIONES Y TENSIONES DE CALCULO DEL HORMIGON (COMPROBACION)

Zapata rígida de hormigón en masa

LY (m.)	LZ (m.)	HX (m.)	Lepy (m.)	Lepz (m.)	DepY (m.)
2,00	2,00	1,00	0,31	0,28	0,00

fctd (N/mm<sup>2</sup>)    fcv (N/mm<sup>2</sup>)

## Proyecto : Proyecto de edificación de una fabrica de helados

### Estructura : portico tipo parte de oficinas (2)

#### ZAPATAS.

1,20            0,13

COMBINACION :2

Combinación más desfavorable para : Arm. inferior + vuelco + deslizamiento + tension max. terreno

Componentes de la resultante en c.d.g de la base de la zapata

Se incluye la carga de fachada :0 kN y su descentramiento :0 m

RXz (kN.)	RYz (kN.)	RZz (kN.)	MZz (kNm.)	MYz (kNm.)
127,20	-37,48	0,00	-82,97	0,00

Tensiones del terreno en vértices de zapata

$\sigma$ a	$\sigma$ b	$\sigma$ c	$\sigma$ d
0,12	0,00	0,00	0,12

Seguridad a vuelco y deslizamiento

CSV	CSD
1,53	1,70

Solicitaciones en secciones críticas y tensiones.

Armaduras y punzonamiento.

MFy-	MFy+	$\sigma$ (máx)	Qy-	Qy+	$\tau$	Ai,y (cm <sup>2</sup> )	As,y (cm <sup>2</sup> )	T.punz
25,70	-70,95	0,21	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

MFz-	MFz+	$\sigma$ (máx)	Qz-	Qz+	$\tau$	Ai,z (cm <sup>2</sup> )	As,z (cm <sup>2</sup> )
-8,60	-8,60	0,03	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

COMBINACION :9

Combinación más desfavorable para : tension media terreno

Componentes de la resultante en c.d.g de la base de la zapata

Se incluye la carga de fachada :0 kN y su descentramiento :0 m

RXz (kN.)	RYz (kN.)	RZz (kN.)	MZz (kNm.)	MYz (kNm.)
127,58	-32,85	0,00	-67,59	0,00

Tensiones del terreno en vértices de zapata

$\sigma$ a	$\sigma$ b	$\sigma$ c	$\sigma$ d
0,09	0,00	0,00	0,09

Seguridad a vuelco y deslizamiento

CSV	CSD
1,89	1,94

Solicitaciones en secciones críticas y tensiones.

Armaduras y punzonamiento.

MFy-	MFy+	$\sigma$ (máx)	Qy-	Qy+	$\tau$	Ai,y (cm <sup>2</sup> )	As,y (cm <sup>2</sup> )	T.punz
24,99	-50,59	0,15	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

MFz-	MFz+	$\sigma$ (máx)	Qz-	Qz+	$\tau$	Ai,z (cm <sup>2</sup> )	As,z (cm <sup>2</sup> )
------	------	----------------	-----	-----	--------	-------------------------	-------------------------

## Proyecto : Proyecto de edificación de una fabrica de helados

### Estructura : portico tipo parte de oficinas (2)

#### ZAPATAS.

-8,68	-8,68	0,03	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
-------	-------	------	------	------	------	------	------

COMBINACION :10

Combinación más desfavorable para : Arm. superior

Componentes de la resultante en c.d.g de la base de la zapata

Se incluye la carga de fachada :0 kN y su descentramiento :0 m

RXz (kN.)	RYz (kN.)	RZz (kN.)	MZz (kNm.)	MYz (kNm.)
113,47	-29,69	0,00	-69,87	0,00

Tensiones del terreno en vértices de zapata

$\sigma$ a	$\sigma$ b	$\sigma$ c	$\sigma$ d
0,10	0,00	0,00	0,10

Seguridad a vuelco y deslizamiento

CSV	CSD
1,62	1,91

Solicitaciones en secciones críticas y tensiones.

Armaduras y punzonamiento.

MFy-	MFy+	$\sigma$ (máx)	Qy-	Qy+	$\tau$	Ai,y (cm <sup>2</sup> )	As,y (cm <sup>2</sup> )	T.punz
25,70	-54,60	0,16	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

MFz-	MFz+	$\sigma$ (máx)	Qz-	Qz+	$\tau$	Ai,z (cm <sup>2</sup> )	As,z (cm <sup>2</sup> )
-4,89	-4,89	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

COMBINACION :14

Combinación más desfavorable para : cortante maximo

Componentes de la resultante en c.d.g de la base de la zapata

Se incluye la carga de fachada :0 kN y su descentramiento :0 m

RXz (kN.)	RYz (kN.)	RZz (kN.)	MZz (kNm.)	MYz (kNm.)
87,38	7,36	0,00	19,26	0,00

Tensiones del terreno en vértices de zapata

$\sigma$ a	$\sigma$ b	$\sigma$ c	$\sigma$ d
0,01	0,04	0,04	0,01

Seguridad a vuelco y deslizamiento

CSV	CSD
4,54	5,94

Solicitaciones en secciones críticas y tensiones.

Armaduras y punzonamiento.

MFy-	MFy+	$\sigma$ (máx)	Qy-	Qy+	$\tau$	Ai,y (cm <sup>2</sup> )	As,y (cm <sup>2</sup> )	T.punz
-8,80	13,42	0,03	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

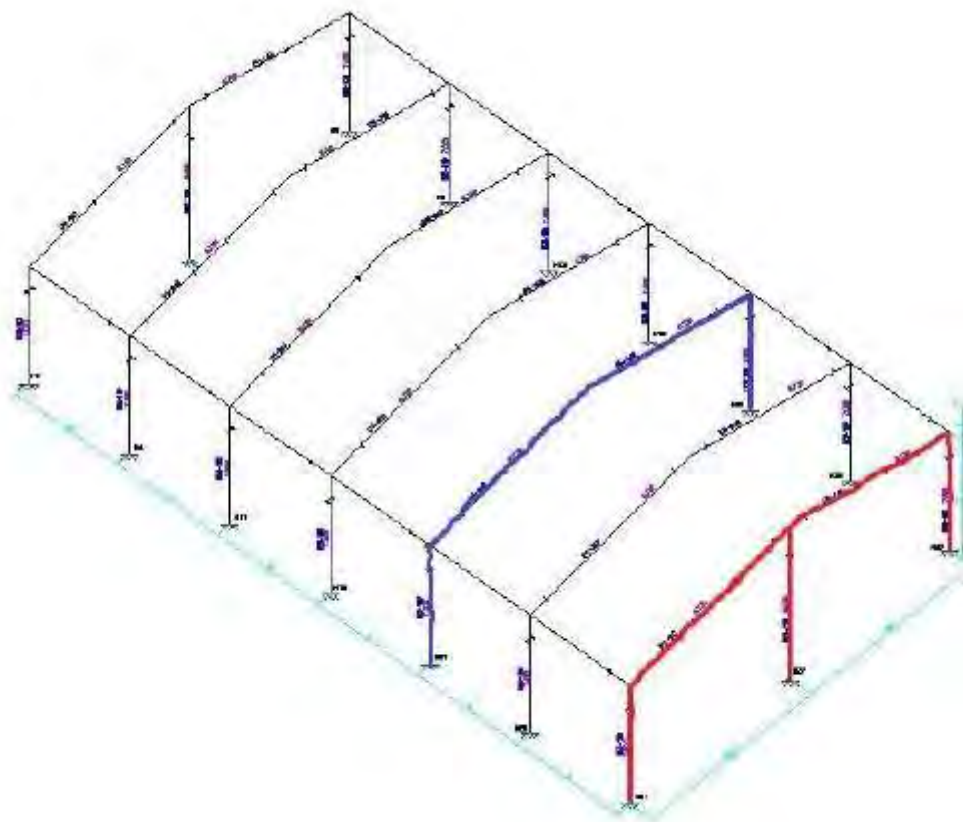
**Proyecto : Proyecto de edificación de una fabrica de helados**

**Estructura : portico tipo parte de oficinas (2)**

**ZAPATAS.**

MFz-	MFz+	$\sigma$ (máx)	Qz-	Qz+	$\tau$	Ai, z (cm <sup>2</sup> )	As, z (cm <sup>2</sup> )
2,38	2,38	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

## CÁLCULO PÓRTICO INICIAL/FINAL ALMACEN (ROJO)



## Proyecto : Proyecto de edificación de una fabrica de helados

### Estructura : Portico inicial/final almacen producto terminado

#### Datos Generales

Número de nudos .....	6
Número de barras .....	5
Número de hipótesis de carga .....	6
Número de combinación de hipótesis .....	14
Material .....	Acero S-275
Se incluye el peso propio de la estructura .....	Sí
Método de cálculo .....	Segundo Orden

#### Hipótesis de carga

Núm	Descripción	Categoría	Duración
1	Permanente	Permanente	No procede
2	Mantenimiento	Categoría G: Cubiertas accesibles para mantenimiento	No procede
3	Nieve	Nieve : Altitud < 1.000 m sobre el nivel del mar	No procede
4	Viento transversal A	Viento: Cargas en edificación	No procede
5	Viento transversal B	Viento: Cargas en edificación	No procede
6	Viento longitudinal	Viento: Cargas en edificación	No procede

**Proyecto : Proyecto de edificación de una fabrica de helados**

**Estructura : Portico inicial/final almacen producto terminado**

**NUDOS. Coordenadas en metros.**

<b>Número</b>	<b>Coord. X</b>	<b>Coord. Y</b>	<b>Coord. Z</b>	<b>Coacción</b>
1	0,00	0,00	0,00	Empotramiento
2	8,50	0,00	0,00	Empotramiento
3	17,00	0,00	0,00	Empotramiento
4	0,00	7,00	0,00	Nudo libre
5	8,50	8,40	0,00	Nudo libre
6	17,00	7,00	0,00	Nudo libre

**Proyecto : Proyecto de edificación de una fabrica de helados**

**Estructura : Portico inicial/final almacen producto terminado**

**BARRAS.**

**(kN m / radián)**

<b>Barra</b>	<b>Nudo i</b>	<b>Nudo j</b>	<b>Clase</b>	<b>Lep</b>	<b>Lept</b>	<b>Grupo</b>	<b>Beta</b>	<b>Articulación</b>
1	1	4	Pilar	7,00	7,00	1	0,00	Sin enlaces articulados
2	2	5	Pilar	8,40	8,40	1	90,00	Sin enlaces articulados
3	3	6	Pilar	7,00	7,00	1	0,00	Sin enlaces articulados
4	4	5	Viga	0,00	0,00	2	0,00	Sin enlaces articulados
5	5	6	Viga	0,00	0,00	2	0,00	Sin enlaces articulados



**Proyecto : Proyecto de edificación de una fabrica de helados**

**Estructura : Portico inicial/final almacen producto terminado**

**BARRAS.**

<b>Barra</b>	<b>Tabla</b>	<b>Tamaño</b>	<b>Material</b>
1	I HEB	120	Material menú
2	I HEB	120	Material menú
3	I HEB	120	Material menú
4	IPE	140	Material menú
5	IPE	140	Material menú

**Proyecto : Proyecto de edificación de una fabrica de helados****Estructura : Portico inicial/final almacen producto terminado****CARGAS EN BARRAS.****(kN y mK)****Angulo : grados sexagesimales**

Hip.	Barra	Tipo	Ejes	Intensidad	Angulo	Dist.(m.)	L.Aplic.(m)
1	1	Uniforme p.p.	Generales	0,275	90	0,00	0,00
1	2	Uniforme p.p.	Generales	0,275	90	0,00	0,00
1	3	Uniforme p.p.	Generales	0,275	90	0,00	0,00
1	4	Uniforme p.p.	Generales	0,133	90	0,00	0,00
1	4	Uniforme	Generales	0,375	90	0,00	0,00
1	5	Uniforme p.p.	Generales	0,133	90	0,00	0,00
1	5	Uniforme	Generales	0,375	90	0,00	0,00
2	4	Uniforme	Generales	0,987	90	0,00	0,00
2	5	Uniforme	Generales	0,987	90	0,00	0,00
3	4	Uniforme	Generales	0,982	90	0,00	0,00
3	5	Uniforme	Generales	0,982	90	0,00	0,00
4	1	Uniforme	Generales	1,256	0	0,00	0,00
4	3	Uniforme	Generales	0,597	360	0,00	0,00
4	4	Uniforme	Generales	0,879	260,6	0,00	0,00
4	4	Parcial uniforme	Generales	1,396	260,6	0,00	1,68
4	5	Uniforme	Generales	0,114	-80,65	0,00	0,00
4	5	Parcial uniforme	Generales	0,488	-80,65	0,00	1,68
5	1	Uniforme	Generales	1,256	0	0,00	0,00
5	3	Uniforme	Generales	0,597	360	0,00	0,00
5	4	Uniforme	Generales	0,163	80,65	0,00	0,00
5	5	Uniforme	Generales	0,632	-80,65	0,00	0,00
6	1	Uniforme	Generales	1,393	180	0,00	0,00
6	3	Uniforme	Generales	1,393	360	0,00	0,00
6	4	Uniforme	Generales	1,318	260,6	0,00	0,00
6	5	Uniforme	Generales	1,313	-80,65	0,00	0,00

p.p. : Son las cargas debidas al peso propio generadas internamente por el programa.

**Proyecto : Proyecto de edificación de una fabrica de helados****Estructura : Portico inicial/final almacen producto terminado****DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS. (mm , 100 x rad. )****Nudo : 1**

<b>Clase</b>	<b>Combinación</b>	<b>Desp. X</b>	<b>Desp. Y</b>	<b>Desp. Z</b>	<b>Giro X</b>	<b>Giro Y</b>	<b>Giro Z</b>
<i>Cálculo</i>	<b>1</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>2</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>3</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>4</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>5</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>6</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>7</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>8</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>9</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

**Proyecto : Proyecto de edificación de una fabrica de helados**

**Estructura : Portico inicial/final almacen producto terminado**

**DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS. (mm , 100 x rad. )**

<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>10</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>11</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>12</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>13</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>14</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

**Nudo : 2**

<b>Clase</b>	<b>Combinación</b>	<b>Desp. X</b>	<b>Desp. Y</b>	<b>Desp. Z</b>	<b>Giro X</b>	<b>Giro Y</b>	<b>Giro Z</b>
<i>Cálculo</i>	<b>1</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>2</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>3</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

**Proyecto : Proyecto de edificación de una fabrica de helados**

**Estructura : Portico inicial/final almacen producto terminado**

**DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS.**

**(mm , 100 x rad. )**

<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>4</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>5</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>6</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>7</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>8</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>9</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>10</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>11</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>12</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

**Proyecto : Proyecto de edificación de una fabrica de helados**

**Estructura : Portico inicial/final almacen producto terminado**

**DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS. (mm , 100 x rad. )**

<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>13</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>14</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

**Nudo : 3**

<b>Clase</b>	<b>Combinación</b>	<b>Desp. X</b>	<b>Desp. Y</b>	<b>Desp. Z</b>	<b>Giro X</b>	<b>Giro Y</b>	<b>Giro Z</b>
<i>Cálculo</i>	<b>1</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>2</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>3</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>4</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>5</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>6</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

**Proyecto : Proyecto de edificación de una fabrica de helados**

**Estructura : Portico inicial/final almacen producto terminado**

<b>DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS.</b>		<b>(mm , 100 x rad. )</b>					
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>7</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>8</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>9</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>10</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>11</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>12</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>13</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>14</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

**Proyecto : Proyecto de edificación de una fabrica de helados**

**Estructura : Portico inicial/final almacen producto terminado**

**DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS. (mm , 100 x rad. )**

**Nudo : 4**

<b>Clase</b>	<b>Combinación</b>	<b>Desp. X</b>	<b>Desp. Y</b>	<b>Desp. Z</b>	<b>Giro X</b>	<b>Giro Y</b>	<b>Giro Z</b>
<i>Cálculo</i>	<b>1</b>	0,01	-0,04	0,00	0,00	0,00	-0,27
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	-0,03	0,00	0,00	0,00	-0,20
<i>Cálculo</i>	<b>2</b>	0,02	-0,10	0,00	0,00	0,00	-0,85
<i>Integridad</i>		0,01	-0,04	0,00	0,00	0,00	-0,39
<i>Confort</i>		0,01	-0,04	0,00	0,00	0,00	-0,39
<i>Apariencia</i>		0,00	-0,03	0,00	0,00	0,00	-0,20
<i>Cálculo</i>	<b>3</b>	0,02	-0,10	0,00	0,00	0,00	-0,85
<i>Integridad</i>		0,01	-0,04	0,00	0,00	0,00	-0,38
<i>Confort</i>		0,01	-0,04	0,00	0,00	0,00	-0,38
<i>Apariencia</i>		0,00	-0,03	0,00	0,00	0,00	-0,20
<i>Cálculo</i>	<b>4</b>	61,12	0,05	0,00	0,00	0,00	0,14
<i>Integridad</i>		40,52	0,06	0,00	0,00	0,00	0,27
<i>Confort</i>		40,52	0,06	0,00	0,00	0,00	0,27
<i>Apariencia</i>		0,00	-0,03	0,00	0,00	0,00	-0,20
<i>Cálculo</i>	<b>5</b>	146,16	-0,04	0,00	0,00	0,00	-2,08
<i>Integridad</i>		94,49	0,00	0,00	0,00	0,00	-1,16
<i>Confort</i>		94,49	0,00	0,00	0,00	0,00	-1,16
<i>Apariencia</i>		0,00	-0,03	0,00	0,00	0,00	-0,20
<i>Cálculo</i>	<b>6</b>	39,05	-0,04	0,00	0,00	0,00	-0,63
<i>Integridad</i>		24,32	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,22
<i>Confort</i>		40,53	0,02	0,00	0,00	0,00	-0,11
<i>Apariencia</i>		0,00	-0,03	0,00	0,00	0,00	-0,20
<i>Cálculo</i>	<b>7</b>	93,25	-0,10	0,00	0,00	0,00	-2,02
<i>Integridad</i>		56,70	-0,04	0,00	0,00	0,00	-1,08
<i>Confort</i>		94,50	-0,04	0,00	0,00	0,00	-1,54
<i>Apariencia</i>		0,00	-0,03	0,00	0,00	0,00	-0,20
<i>Cálculo</i>	<b>8</b>	-0,26	-0,04	0,00	0,00	0,00	-0,70
<i>Integridad</i>		-0,17	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,29
<i>Confort</i>		-0,29	0,02	0,00	0,00	0,00	-0,22
<i>Apariencia</i>		0,00	-0,03	0,00	0,00	0,00	-0,20
<i>Cálculo</i>	<b>9</b>	62,60	0,02	0,00	0,00	0,00	-0,17



**Proyecto : Proyecto de edificación de una fabrica de helados**

**Estructura : Portico inicial/final almacen producto terminado**

**DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS. (mm , 100 x rad. )**

<i>Integridad</i>		40,53	0,04	0,00	0,00	0,00	0,08
<i>Confort</i>		40,53	0,02	0,00	0,00	0,00	-0,11
<i>Apariencia</i>		0,00	-0,03	0,00	0,00	0,00	-0,20
<i>Cálculo</i>	<b>10</b>	150,27	-0,07	0,00	0,00	0,00	-2,43
<i>Integridad</i>		94,49	-0,02	0,00	0,00	0,00	-1,35
<i>Confort</i>		94,50	-0,04	0,00	0,00	0,00	-1,54
<i>Apariencia</i>		0,00	-0,03	0,00	0,00	0,00	-0,20
<i>Cálculo</i>	<b>11</b>	-0,44	0,03	0,00	0,00	0,00	-0,31
<i>Integridad</i>		-0,30	0,04	0,00	0,00	0,00	-0,03
<i>Confort</i>		-0,29	0,02	0,00	0,00	0,00	-0,22
<i>Apariencia</i>		0,00	-0,03	0,00	0,00	0,00	-0,20
<i>Cálculo</i>	<b>12</b>	60,19	0,07	0,00	0,00	0,00	0,26
<i>Integridad</i>		40,52	0,06	0,00	0,00	0,00	0,27
<i>Confort</i>		40,52	0,06	0,00	0,00	0,00	0,27
<i>Apariencia</i>		0,00	-0,03	0,00	0,00	0,00	-0,20
<i>Cálculo</i>	<b>13</b>	143,65	-0,03	0,00	0,00	0,00	-1,93
<i>Integridad</i>		94,49	0,00	0,00	0,00	0,00	-1,16
<i>Confort</i>		94,49	0,00	0,00	0,00	0,00	-1,16
<i>Apariencia</i>		0,00	-0,03	0,00	0,00	0,00	-0,20
<i>Cálculo</i>	<b>14</b>	-0,44	0,07	0,00	0,00	0,00	0,08
<i>Integridad</i>		-0,30	0,06	0,00	0,00	0,00	0,16
<i>Confort</i>		-0,30	0,06	0,00	0,00	0,00	0,16
<i>Apariencia</i>		0,00	-0,03	0,00	0,00	0,00	-0,20

**Nudo : 5**

<b>Clase</b>	<b>Combinación</b>	<b>Desp. X</b>	<b>Desp. Y</b>	<b>Desp. Z</b>	<b>Giro X</b>	<b>Giro Y</b>	<b>Giro Z</b>
<i>Cálculo</i>	<b>1</b>	0,00	-0,09	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	-0,07	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>2</b>	0,00	-0,25	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	-0,11	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	-0,11	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	-0,07	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>3</b>	0,00	-0,25	0,00	0,00	0,00	0,00

**Proyecto : Proyecto de edificación de una fabrica de helados**

**Estructura : Portico inicial/final almacen producto terminado**

DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS.		(mm , 100 x rad. )					
<i>Integridad</i>		0,00	-0,10	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	-0,10	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	-0,07	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>4</b>	61,10	0,01	0,00	0,00	0,00	-0,70
<i>Integridad</i>		40,52	0,07	0,00	0,00	0,00	-0,47
<i>Confort</i>		40,52	0,07	0,00	0,00	0,00	-0,47
<i>Apariencia</i>		0,00	-0,07	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>5</b>	146,11	-0,05	0,00	0,00	0,00	0,75
<i>Integridad</i>		94,46	0,03	0,00	0,00	0,00	0,48
<i>Confort</i>		94,46	0,03	0,00	0,00	0,00	0,48
<i>Apariencia</i>		0,00	-0,07	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>6</b>	39,02	-0,19	0,00	0,00	0,00	-0,42
<i>Integridad</i>		24,31	-0,06	0,00	0,00	0,00	-0,28
<i>Confort</i>		40,52	-0,04	0,00	0,00	0,00	-0,47
<i>Apariencia</i>		0,00	-0,07	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>7</b>	93,20	-0,22	0,00	0,00	0,00	0,48
<i>Integridad</i>		56,68	-0,09	0,00	0,00	0,00	0,29
<i>Confort</i>		94,46	-0,07	0,00	0,00	0,00	0,48
<i>Apariencia</i>		0,00	-0,07	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>8</b>	-0,15	-0,15	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		-0,09	-0,04	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		-0,15	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	-0,07	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>9</b>	62,58	-0,07	0,00	0,00	0,00	-0,70
<i>Integridad</i>		40,52	0,01	0,00	0,00	0,00	-0,47
<i>Confort</i>		40,52	-0,04	0,00	0,00	0,00	-0,47
<i>Apariencia</i>		0,00	-0,07	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>10</b>	150,22	-0,13	0,00	0,00	0,00	0,77
<i>Integridad</i>		94,46	-0,02	0,00	0,00	0,00	0,48
<i>Confort</i>		94,46	-0,07	0,00	0,00	0,00	0,48
<i>Apariencia</i>		0,00	-0,07	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>11</b>	-0,23	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		-0,15	0,06	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		-0,15	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	-0,07	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>12</b>	60,18	0,05	0,00	0,00	0,00	-0,70

**Proyecto : Proyecto de edificación de una fabrica de helados**

**Estructura : Portico inicial/final almacen producto terminado**

**DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS. (mm , 100 x rad. )**

<i>Integridad</i>		40,52	0,07	0,00	0,00	0,00	-0,47
<i>Confort</i>		40,52	0,07	0,00	0,00	0,00	-0,47
<i>Apariencia</i>		0,00	-0,07	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>13</b>	143,60	-0,01	0,00	0,00	0,00	0,73
<i>Integridad</i>		94,46	0,03	0,00	0,00	0,00	0,48
<i>Confort</i>		94,46	0,03	0,00	0,00	0,00	0,48
<i>Apariencia</i>		0,00	-0,07	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>14</b>	-0,22	0,11	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		-0,15	0,11	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		-0,15	0,11	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	-0,07	0,00	0,00	0,00	0,00

**Nudo : 6**

<b>Clase</b>	<b>Combinación</b>	<b>Desp. X</b>	<b>Desp. Y</b>	<b>Desp. Z</b>	<b>Giro X</b>	<b>Giro Y</b>	<b>Giro Z</b>
<i>Cálculo</i>	<b>1</b>	-0,01	-0,04	0,00	0,00	0,00	0,27
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	-0,03	0,00	0,00	0,00	0,20
<i>Cálculo</i>	<b>2</b>	-0,02	-0,10	0,00	0,00	0,00	0,85
<i>Integridad</i>		-0,01	-0,04	0,00	0,00	0,00	0,39
<i>Confort</i>		-0,01	-0,04	0,00	0,00	0,00	0,39
<i>Apariencia</i>		0,00	-0,03	0,00	0,00	0,00	0,20
<i>Cálculo</i>	<b>3</b>	-0,02	-0,10	0,00	0,00	0,00	0,85
<i>Integridad</i>		-0,01	-0,04	0,00	0,00	0,00	0,38
<i>Confort</i>		-0,01	-0,04	0,00	0,00	0,00	0,38
<i>Apariencia</i>		0,00	-0,03	0,00	0,00	0,00	0,20
<i>Cálculo</i>	<b>4</b>	61,10	-0,04	0,00	0,00	0,00	-0,32
<i>Integridad</i>		40,52	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,39
<i>Confort</i>		40,52	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,39
<i>Apariencia</i>		0,00	-0,03	0,00	0,00	0,00	0,20
<i>Cálculo</i>	<b>5</b>	146,09	-0,02	0,00	0,00	0,00	-2,08
<i>Integridad</i>		94,45	0,02	0,00	0,00	0,00	-1,52
<i>Confort</i>		94,45	0,02	0,00	0,00	0,00	-1,52
<i>Apariencia</i>		0,00	-0,03	0,00	0,00	0,00	0,20
<i>Cálculo</i>	<b>6</b>	39,00	-0,10	0,00	0,00	0,00	0,46

**Proyecto : Proyecto de edificación de una fabrica de helados**

**Estructura : Portico inicial/final almacen producto terminado**

**DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS.**

(mm , 100 x rad. )

<i>Integridad</i>		24,30	-0,04	0,00	0,00	0,00	0,15
<i>Confort</i>		40,51	-0,04	0,00	0,00	0,00	-0,01
<i>Apariencia</i>		0,00	-0,03	0,00	0,00	0,00	0,20
<i>Cálculo</i>	<b>7</b>	93,17	-0,09	0,00	0,00	0,00	-0,65
<i>Integridad</i>		56,66	-0,03	0,00	0,00	0,00	-0,53
<i>Confort</i>		94,44	-0,02	0,00	0,00	0,00	-1,13
<i>Apariencia</i>		0,00	-0,03	0,00	0,00	0,00	0,20
<i>Cálculo</i>	<b>8</b>	-0,03	-0,04	0,00	0,00	0,00	0,70
<i>Integridad</i>		-0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,29
<i>Confort</i>		-0,01	0,02	0,00	0,00	0,00	0,23
<i>Apariencia</i>		0,00	-0,03	0,00	0,00	0,00	0,20
<i>Cálculo</i>	<b>9</b>	62,57	-0,07	0,00	0,00	0,00	-0,05
<i>Integridad</i>		40,51	-0,02	0,00	0,00	0,00	-0,20
<i>Confort</i>		40,51	-0,04	0,00	0,00	0,00	-0,01
<i>Apariencia</i>		0,00	-0,03	0,00	0,00	0,00	0,20
<i>Cálculo</i>	<b>10</b>	150,19	-0,05	0,00	0,00	0,00	-1,85
<i>Integridad</i>		94,45	0,00	0,00	0,00	0,00	-1,32
<i>Confort</i>		94,44	-0,02	0,00	0,00	0,00	-1,13
<i>Apariencia</i>		0,00	-0,03	0,00	0,00	0,00	0,20
<i>Cálculo</i>	<b>11</b>	-0,02	0,03	0,00	0,00	0,00	0,32
<i>Integridad</i>		-0,01	0,04	0,00	0,00	0,00	0,04
<i>Confort</i>		-0,01	0,02	0,00	0,00	0,00	0,23
<i>Apariencia</i>		0,00	-0,03	0,00	0,00	0,00	0,20
<i>Cálculo</i>	<b>12</b>	60,17	-0,03	0,00	0,00	0,00	-0,42
<i>Integridad</i>		40,52	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,39
<i>Confort</i>		40,52	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,39
<i>Apariencia</i>		0,00	-0,03	0,00	0,00	0,00	0,20
<i>Cálculo</i>	<b>13</b>	143,58	0,00	0,00	0,00	0,00	-2,15
<i>Integridad</i>		94,45	0,02	0,00	0,00	0,00	-1,52
<i>Confort</i>		94,45	0,02	0,00	0,00	0,00	-1,52
<i>Apariencia</i>		0,00	-0,03	0,00	0,00	0,00	0,20
<i>Cálculo</i>	<b>14</b>	0,00	0,07	0,00	0,00	0,00	-0,07
<i>Integridad</i>		-0,01	0,06	0,00	0,00	0,00	-0,16
<i>Confort</i>		-0,01	0,06	0,00	0,00	0,00	-0,16
<i>Apariencia</i>		0,00	-0,03	0,00	0,00	0,00	0,20

## **Proyecto : Proyecto de edificación de una fabrica de helados**

### **Estructura : Portico inicial/final almacen producto terminado**

---

**Cálculo** : Incluye los desplazamientos asociados a las combinaciones de cálculo aplicando los coeficientes de ponderación que figuran en el cuadro de combinaciones (coeficientes : 1.35; 1.50; 1.05 ...). Estos resultados corresponden al análisis realizado : Primer ó segundo orden.

**Integridad** : (Según CTE), corresponde a los desplazamientos que afectan a los daños de los elementos constructivos. Se realiza el cálculo siempre en primer orden con los coeficientes de simultaneidad de la norma en la combinación característica (coeficientes : 1; 0.7; 0.6 ...). Considerando sólo las deformaciones que se producen después de la puesta en obra del elemento.

**Apariencia**: (Según CTE), afecta a la apariencia de la obra. Se realiza el cálculo siempre en primer orden en la combinación casi permanente. (coeficientes : 1; 0.3 ...).

**Confort**: (Según CTE), ligada a reducir el efecto de las vibraciones. Para su cálculo se tiene en cuenta las componentes instantáneas de las cargas variables en la combinación característica.

**Giro de los nudos libres**: Se corresponde con el de las barras enlazadas rígidamente en el nudo, pero no de aquellas de enlace semirrígido, cuyo giro total corresponderá al del nudo más el momento de la barra dividido por el coeficiente de rigidez del enlace.

**Proyecto : Proyecto de edificacion de una fabrica de helados**

**Estructura : Portico inicial/final almacen producto terminado**

**ESFUERZOS EN EJES PRINCIPALES DE SECCION EN LOS EXTREMOS DE BARRA. (kN y mkN)**

**Barra : 1**

Combinac	Nudo	Axil	Cortante y	Cortante z	Torsor	Momento y	Momento z
1	1	-5,399	0,595	0,000	0,000	0,000	-1,395
	4	-2,801	0,595	0,000	0,000	0,000	-2,772
2	1	-11,448	1,886	0,000	0,000	0,000	-4,445
	4	-8,850	1,886	0,000	0,000	0,000	-8,757
3	1	-11,417	1,879	0,000	0,000	0,000	-4,429
	4	-8,820	1,879	0,000	0,000	0,000	-8,726
4	1	3,783	-10,820	0,000	0,000	0,000	22,008
	4	6,381	2,368	0,000	0,000	0,000	7,343
5	1	-5,718	-11,119	0,000	0,000	0,000	29,273
	4	-3,121	2,069	0,000	0,000	0,000	3,246
6	1	-5,880	-4,990	0,000	0,000	0,000	9,970
	4	-3,282	2,923	0,000	0,000	0,000	-2,506
7	1	-11,547	-5,217	0,000	0,000	0,000	14,677
	4	-8,949	2,696	0,000	0,000	0,000	-4,771
8	1	-5,599	5,951	0,000	0,000	0,000	-8,804
	4	-3,002	-2,825	0,000	0,000	0,000	-2,138
9	1	0,793	-10,199	0,000	0,000	0,000	20,728
	4	3,391	2,989	0,000	0,000	0,000	4,463
10	1	-8,684	-10,519	0,000	0,000	0,000	28,276
	4	-6,086	2,669	0,000	0,000	0,000	0,517
11	1	1,288	8,030	0,000	0,000	0,000	-10,236
	4	3,886	-6,596	0,000	0,000	0,000	5,217
12	1	5,971	-11,052	0,000	0,000	0,000	22,438
	4	7,510	2,136	0,000	0,000	0,000	8,411
13	1	-3,547	-11,342	0,000	0,000	0,000	29,530
	4	-2,007	1,846	0,000	0,000	0,000	4,214
14	1	6,498	7,155	0,000	0,000	0,000	-8,196
	4	8,037	-7,472	0,000	0,000	0,000	9,309

**Barra : 2**

Combinac	Nudo	Axil	Cortante y	Cortante z	Torsor	Momento y	Momento z
1	2	-9,322	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	5	-6,205	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
2	2	-22,731	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	5	-19,614	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

**Proyecto : Proyecto de edificacion de una fabrica de helados**

**Estructura : Portico inicial/final almacen producto terminado**

**ESFUERZOS EN EJES PRINCIPALES DE SECCION EN LOS EXTREMOS DE BARRA. (kN y mkN)**

3	2	-22,663	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	5	-19,546	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
4	2	-0,850	0,000	0,420	0,000	2,346	0,000
	5	2,268	0,000	-0,420	0,000	-1,237	0,000
5	2	-5,531	0,000	2,279	0,000	9,412	0,000
	5	-2,414	0,000	-2,279	0,000	-10,539	0,000
6	2	-17,573	0,000	0,197	0,000	1,456	0,000
	5	-14,455	0,000	-0,197	0,000	-0,888	0,000
7	2	-20,389	0,000	1,250	0,000	5,888	0,000
	5	-17,272	0,000	-1,250	0,000	-6,510	0,000
8	2	-14,154	0,000	-0,003	0,000	-0,013	0,000
	5	-11,036	0,000	0,003	0,000	0,017	0,000
9	2	-7,518	0,000	0,385	0,000	2,373	0,000
	5	-4,400	0,000	-0,385	0,000	-1,329	0,000
10	2	-12,200	0,000	2,195	0,000	9,593	0,000
	5	-9,082	0,000	-2,195	0,000	-10,683	0,000
11	2	-1,810	0,000	-0,006	0,000	-0,020	0,000
	5	1,307	0,000	0,006	0,000	0,027	0,000
12	2	2,947	0,000	0,438	0,000	2,324	0,000
	5	4,795	0,000	-0,438	0,000	-1,178	0,000
13	2	-1,734	0,000	2,321	0,000	9,298	0,000
	5	0,114	0,000	-2,321	0,000	-10,446	0,000
14	2	8,658	0,000	-0,006	0,000	-0,019	0,000
	5	10,505	0,000	0,006	0,000	0,027	0,000

**Barra : 3**

Combinac	Nudo	Axil	Cortante y	Cortante z	Torsor	Momento y	Momento z
1	3	-5,399	-0,595	0,000	0,000	0,000	1,395
	6	-2,801	-0,595	0,000	0,000	0,000	2,772
2	3	-11,448	-1,886	0,000	0,000	0,000	4,445
	6	-8,850	-1,886	0,000	0,000	0,000	8,757
3	3	-11,417	-1,879	0,000	0,000	0,000	4,429
	6	-8,820	-1,879	0,000	0,000	0,000	8,726
4	3	-5,708	-6,238	0,000	0,000	0,000	15,520
	6	-3,110	0,030	0,000	0,000	0,000	6,558
5	3	-2,890	-7,727	0,000	0,000	0,000	25,290
	6	-0,292	-1,459	0,000	0,000	0,000	7,277

**Proyecto : Proyecto de edificacion de una fabrica de helados**

**Estructura : Portico inicial/final almacen producto terminado**

**ESFUERZOS EN EJES PRINCIPALES DE SECCION EN LOS EXTREMOS DE BARRA. (kN y mkN)**

6	3	-11,638	-5,300	0,000	0,000	0,000	13,222
	6	-9,041	-1,539	0,000	0,000	0,000	11,168
7	3	-9,973	-6,209	0,000	0,000	0,000	19,440
	6	-7,376	-2,448	0,000	0,000	0,000	11,781
8	3	-5,617	-5,948	0,000	0,000	0,000	8,775
	6	-3,019	2,828	0,000	0,000	0,000	2,144
9	3	-8,739	-6,894	0,000	0,000	0,000	17,225
	6	-6,141	-0,626	0,000	0,000	0,000	9,641
10	3	-5,946	-8,411	0,000	0,000	0,000	27,304
	6	-3,348	-2,142	0,000	0,000	0,000	10,511
11	3	1,258	-8,025	0,000	0,000	0,000	10,191
	6	3,856	6,601	0,000	0,000	0,000	-5,206
12	3	-3,495	-5,988	0,000	0,000	0,000	14,829
	6	-1,956	0,280	0,000	0,000	0,000	5,361
13	3	-0,662	-7,463	0,000	0,000	0,000	24,412
	6	0,877	-1,195	0,000	0,000	0,000	5,983
14	3	6,467	-7,150	0,000	0,000	0,000	8,153
	6	8,007	7,477	0,000	0,000	0,000	-9,297

**Barra : 4**

Combinac	Nudo	Axil	Cortante y	Cortante z	Torsor	Momento y	Momento z
1	4	-1,043	-2,667	0,000	0,000	0,000	2,772
	5	-0,083	3,158	0,000	0,000	0,000	-4,887
2	4	-3,299	-8,426	0,000	0,000	0,000	8,757
	5	-0,267	9,983	0,000	0,000	0,000	-15,462
3	4	-3,288	-8,397	0,000	0,000	0,000	8,726
	5	-0,266	9,948	0,000	0,000	0,000	-15,409
4	4	-1,300	6,681	0,000	0,000	0,000	-7,343
	5	-0,341	-2,370	0,000	0,000	0,000	0,972
5	4	-2,548	-2,743	0,000	0,000	0,000	-3,246
	5	-1,589	5,188	0,000	0,000	0,000	-7,286
6	4	-3,418	-2,763	0,000	0,000	0,000	2,506
	5	-0,396	6,656	0,000	0,000	0,000	-11,957
7	4	-4,115	-8,392	0,000	0,000	0,000	4,771
	5	-1,093	11,217	0,000	0,000	0,000	-16,937
8	4	2,300	-3,421	0,000	0,000	0,000	2,138
	5	5,321	4,706	0,000	0,000	0,000	-7,674



**Proyecto : Proyecto de edificación de una fabrica de helados**

**Estructura : Portico inicial/final almacen producto terminado**

**ESFUERZOS EN EJES PRINCIPALES DE SECCION EN LOS EXTREMOS DE BARRA. (kN y mK)**

9	4	-2,398	3,832	0,000	0,000	0,000	-4,463
	5	-0,408	1,040	0,000	0,000	0,000	-4,325
10	4	-3,622	-5,571	0,000	0,000	0,000	-0,517
	5	-1,632	8,620	0,000	0,000	0,000	-12,614
11	4	7,140	2,763	0,000	0,000	0,000	-5,217
	5	9,130	-2,183	0,000	0,000	0,000	2,721
12	4	-0,887	7,757	0,000	0,000	0,000	-8,411
	5	-0,319	-3,667	0,000	0,000	0,000	2,990
13	4	-2,148	-1,681	0,000	0,000	0,000	-4,214
	5	-1,580	3,877	0,000	0,000	0,000	-5,248
14	4	8,679	6,716	0,000	0,000	0,000	-9,309
	5	9,246	-6,863	0,000	0,000	0,000	9,943

**Barra : 5**

Combinac	Nudo	Axil	Cortante y	Cortante z	Torsor	Momento y	Momento z
1	5	-0,083	-3,158	0,000	0,000	0,000	4,887
	6	-1,043	2,667	0,000	0,000	0,000	-2,772
2	5	-0,267	-9,983	0,000	0,000	0,000	15,462
	6	-3,299	8,426	0,000	0,000	0,000	-8,757
3	5	-0,266	-9,948	0,000	0,000	0,000	15,409
	6	-3,288	8,397	0,000	0,000	0,000	-8,726
4	5	0,484	-0,048	0,000	0,000	0,000	-2,209
	6	-0,476	3,074	0,000	0,000	0,000	-6,558
5	5	-0,528	2,393	0,000	0,000	0,000	-3,253
	6	-1,487	0,051	0,000	0,000	0,000	-7,277
6	5	0,034	-8,053	0,000	0,000	0,000	11,069
	6	-2,988	8,670	0,000	0,000	0,000	-11,168
7	5	-0,593	-6,566	0,000	0,000	0,000	10,427
	6	-3,614	6,880	0,000	0,000	0,000	-11,781
8	5	5,321	-4,727	0,000	0,000	0,000	7,690
	6	2,300	3,439	0,000	0,000	0,000	-2,144
9	5	0,375	-3,425	0,000	0,000	0,000	2,996
	6	-1,616	5,957	0,000	0,000	0,000	-9,641
10	5	-0,668	-0,963	0,000	0,000	0,000	1,932
	6	-2,658	2,955	0,000	0,000	0,000	-10,511
11	5	9,130	2,149	0,000	0,000	0,000	-2,694
	6	7,140	-2,732	0,000	0,000	0,000	5,206

**Proyecto : Proyecto de edificacion de una fabrica de helados**

**Estructura : Portico inicial/final almacen producto terminado**

ESFUERZOS EN EJES PRINCIPALES DE SECCION EN LOS EXTREMOS DE BARRA.							(kN y mKN)
12	5	0,527	1,227	0,000	0,000	0,000	-4,167
	6	-0,042	1,976	0,000	0,000	0,000	-5,361
13	5	-0,468	3,655	0,000	0,000	0,000	-5,197
	6	-1,036	-1,060	0,000	0,000	0,000	-5,983
14	5	9,246	6,829	0,000	0,000	0,000	-9,916
	6	8,678	-6,685	0,000	0,000	0,000	9,297

**Proyecto : Proyecto de edificación de una fabrica de helados****Estructura : Portico inicial/final almacen producto terminado****REACCIONES EN LOS APOYOS. (kN y mkN)****Nudo : 1**

<b>Combinación</b>	<b>Reacc. X</b>	<b>Reacc. Y</b>	<b>Reacc. Z</b>	<b>Mom. X</b>	<b>Mom. Y</b>	<b>Mom. Z</b>
1	0,595	5,399	0,000	0,000	0,000	-1,395
2	1,886	11,448	0,000	0,000	0,000	-4,445
3	1,879	11,417	0,000	0,000	0,000	-4,429
4	-10,820	-3,783	0,000	0,000	0,000	22,008
5	-11,119	5,718	0,000	0,000	0,000	29,273
6	-4,990	5,880	0,000	0,000	0,000	9,970
7	-5,217	11,547	0,000	0,000	0,000	14,677
8	5,951	5,599	0,000	0,000	0,000	-8,804
9	-10,199	-0,793	0,000	0,000	0,000	20,728
10	-10,519	8,684	0,000	0,000	0,000	28,276
11	8,030	-1,288	0,000	0,000	0,000	-10,236
12	-11,052	-5,971	0,000	0,000	0,000	22,438
13	-11,342	3,547	0,000	0,000	0,000	29,530
14	7,155	-6,498	0,000	0,000	0,000	-8,196

**Nudo : 2**

<b>Combinación</b>	<b>Reacc. X</b>	<b>Reacc. Y</b>	<b>Reacc. Z</b>	<b>Mom. X</b>	<b>Mom. Y</b>	<b>Mom. Z</b>
1	0,000	9,322	0,000	0,000	0,000	0,000
2	0,000	22,731	0,000	0,000	0,000	0,000
3	0,000	22,663	0,000	0,000	0,000	0,000
4	-0,420	0,850	0,000	0,000	0,000	2,346
5	-2,279	5,531	0,000	0,000	0,000	9,412
6	-0,197	17,573	0,000	0,000	0,000	1,456
7	-1,250	20,389	0,000	0,000	0,000	5,888
8	0,003	14,154	0,000	0,000	0,000	-0,013
9	-0,385	7,518	0,000	0,000	0,000	2,373
10	-2,195	12,200	0,000	0,000	0,000	9,593
11	0,006	1,810	0,000	0,000	0,000	-0,020
12	-0,438	-2,947	0,000	0,000	0,000	2,324
13	-2,321	1,734	0,000	0,000	0,000	9,298
14	0,006	-8,658	0,000	0,000	0,000	-0,019

**Nudo : 3**

<b>Combinación</b>	<b>Reacc. X</b>	<b>Reacc. Y</b>	<b>Reacc. Z</b>	<b>Mom. X</b>	<b>Mom. Y</b>	<b>Mom. Z</b>
1	-0,595	5,399	0,000	0,000	0,000	1,395
2	-1,886	11,448	0,000	0,000	0,000	4,445
3	-1,879	11,417	0,000	0,000	0,000	4,429
4	-6,238	5,708	0,000	0,000	0,000	15,520
5	-7,727	2,890	0,000	0,000	0,000	25,290
6	-5,300	11,638	0,000	0,000	0,000	13,222
7	-6,209	9,973	0,000	0,000	0,000	19,440
8	-5,948	5,617	0,000	0,000	0,000	8,775
9	-6,894	8,739	0,000	0,000	0,000	17,225

**Proyecto : Proyecto de edificacion de una fabrica de helados**

**Estructura : Portico inicial/final almacen producto terminado**

<b>REACCIONES EN LOS APOYOS.</b>						
<b>(kN y mKN)</b>						
10	-8,411	5,946	0,000	0,000	0,000	27,304
11	-8,025	-1,258	0,000	0,000	0,000	10,191
12	-5,988	3,495	0,000	0,000	0,000	14,829
13	-7,463	0,662	0,000	0,000	0,000	24,412
14	-7,150	-6,467	0,000	0,000	0,000	8,153

## Proyecto : Proyecto de edificación de una fabrica de helados

### Estructura : Portico inicial/final almacen producto terminado

#### COMPROBACION DE BARRAS.

##### Barra : 1

I HEB 120

Material : Acero S-275  $f_v = 275 \text{ N/mm}^2$

Agotamiento por plastificación [Ec. 6.11 DB-SE-A](#)

$$i(13) = 3,313 \times 1e3 / (34 \times 27500 / 1,05) + 29,53 / 43,267 + 0 / 20,743 = 0,69$$

Sección : 0 / 20 Clasificación : Z=1 Y=1

Comprobación Pandeo eje z-z  $\lambda_{adm.z} = 1,60$ ;  $\lambda_z = 139$ ;  $\beta_z = 1,00$  [Ec. 6.51 DB-SE-A](#)

$$i(10) = 8,456 / (0,308 \times 890,476) + 1,025 \times 0,4 \times 28,276 / 43,267 + 0,6 \times 1,11 \times 0,6 \times 0 / 20,743 = 0,27$$

Sección : 20 / 20 Clasificación : Z=1 Y=1

Comprobación Pandeo eje y-y  $\lambda_{adm.v} = 2,64$ ;  $\lambda_v = 229$ ;  $\beta_v = 1,00$  [Ec. 6.52/6.53 DB-SE-A](#)

$$i(10) = 8,456 / (0,12 \times 890,476) + 0,6 \times 1,025 \times 0,4 \times 28,276 / 43,267 + 1,11 \times 0,6 \times 0 / 20,743 = 0,22$$

Sección : 20 / 20 Clasificación : Z=1 Y=1

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

Esfuerzo cortante máximo : 11,412 kN Tensión cortante máxima : 10 N/mm<sup>2</sup>

$$i(13) = 10,42 / 151,21 = 0,07$$

Sección : 0 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 69 %

##### Barra : 2

I HEB 120

Material : Acero S-275  $f_v = 275 \text{ N/mm}^2$

Agotamiento por plastificación [Ec. 6.11 DB-SE-A](#)

$$i(10) = 9,041 \times 1e3 / (34 \times 27500 / 1,05) + 0 / 43,267 + 10,678 / 20,743 = 0,52$$

Sección : 20 / 20 Clasificación : Z=1 Y=1

Comprobación Pandeo eje z-z  $\lambda_{adm.z} = 1,92$ ;  $\lambda_z = 167$ ;  $\beta_z = 1,00$  [Ec. 6.51 DB-SE-A](#)

$$i(10) = 12,158 / (0,225 \times 890,476) + 1,048 \times 0,4 \times 0 / 43,267 + 0,6 \times 1,222 \times 0,4 \times 10,678 / 20,743 = 0,19$$

Sección : 20 / 20 Clasificación : Z=1 Y=1

Comprobación Pandeo eje y-y  $\lambda_{adm.v} = 3,16$ ;  $\lambda_v = 275$ ;  $\beta_v = 1,00$  [Ec. 6.52/6.53 DB-SE-A](#)

$$i(7) = 20,374 / (0,086 \times 890,476) + 0,6 \times 1,081 \times 0,4 \times 0 / 43,267 + 1,372 \times 0,4 \times 6,509 / 20,743 = 0,40$$

Sección : 20 / 20 Clasificación : Z=1 Y=1

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

Esfuerzo cortante máximo : 0 kN Tensión cortante máxima : 0 N/mm<sup>2</sup>

$$i(10) = 0,00 / 151,21 = 0,00$$

Sección : 0 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 53 %

##### Barra : 3

I HEB 120

Material : Acero S-275  $f_v = 275 \text{ N/mm}^2$

Agotamiento por plastificación [Ec. 6.11 DB-SE-A](#)

$$i(10) = 5,764 \times 1e3 / (34 \times 27500 / 1,05) + 27,304 / 43,267 + 0 / 20,743 = 0,64$$

Sección : 0 / 20 Clasificación : Z=1 Y=1

Comprobación Pandeo eje z-z  $\lambda_{adm.z} = 1,60$ ;  $\lambda_z = 139$ ;  $\beta_z = 1,00$  [Ec. 6.51 DB-SE-A](#)

$$i(10) = 5,764 / (0,308 \times 890,476) + 1,017 \times 0,4 \times 27,304 / 43,267 + 0,6 \times 1,075 \times 0,6 \times 0 / 20,743 = 0,25$$

Sección : 20 / 20 Clasificación : Z=1 Y=1

Comprobación Pandeo eje y-y  $\lambda_{adm.v} = 2,64$ ;  $\lambda_v = 229$ ;  $\beta_v = 1,00$  [Ec. 6.52/6.53 DB-SE-A](#)

## Proyecto : Proyecto de edificación de una fabrica de helados

### Estructura : Portico inicial/final almacen producto terminado

#### COMPROBACION DE BARRAS.

$$i(10) = 5,764 / (0,12 \times 890,476) + 0,6 \times 1,017 \times 0,4 \times 27,304 / 43,267 + 1,075 \times 0,6 \times 0 / 20,743 = 0,19$$

Sección : 20 / 20 Clasificación : Z=1 Y=1

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

Esfuerzo cortante máximo :8,537 kN Tensión cortante máxima :8 N/mm<sup>2</sup>

$$i(10) = 7,79 / 151,21 = 0,05$$

Sección : 0 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 64 %

#### Barra : 4

IPE 140

Material : Acero S-275  $f_v = 275$  N/mm<sup>2</sup>

Agotamiento por plastificación [Ec. 6.11 DB-SE-A](#)

$$i(7) = 1,093 \times 1e3 / (16,4 \times 27500 / 1,05) + 16,937 / 23,152 + 0 / 4,793 = 0,73$$

Sección : 20 / 20 Clasificación : Z=1 Y=1

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

Esfuerzo cortante máximo :11,217 kN Tensión cortante máxima :15 N/mm<sup>2</sup>

$$i(7) = 14,73 / 151,21 = 0,10$$

Sección : 20 / 20

Flecha vano

Flecha vano asociada a la apariencia en combinación casi permanente (1): 8,5 mm adm.=l/250 = 34,4 mm.

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 74 %

Aprovechamiento por flecha de la barra : 24 %

#### Barra : 5

IPE 140

Material : Acero S-275  $f_v = 275$  N/mm<sup>2</sup>

Agotamiento por plastificación [Ec. 6.11 DB-SE-A](#)

$$i(2) = 0,267 \times 1e3 / (16,4 \times 27500 / 1,05) + 15,462 / 23,152 + 0 / 4,793 = 0,67$$

Sección : 0 / 20 Clasificación : Z=1 Y=1

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

Esfuerzo cortante máximo :9,983 kN Tensión cortante máxima :13 N/mm<sup>2</sup>

$$i(2) = 13,11 / 151,21 = 0,09$$

Sección : 0 / 20

Flecha vano

Flecha vano asociada a la apariencia en combinación casi permanente (1): 8,5 mm adm.=l/250 = 34,4 mm.

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 67 %

Aprovechamiento por flecha de la barra : 24 %

**Proyecto : Proyecto de edificación de una fabrica de helados**

**Estructura : Portico inicial/final almacen producto terminado**

**RELACION DE BARRAS FUERA DE NORMA.**

Todas las barras cumplen

**Proyecto : Proyecto de edificación de una fabrica de helados**

**Estructura : Portico inicial/final almacen producto terminado**

**TODOS LOS DESPLAZAMIENTOS SOLICITADOS DE LOS NUDOS CUMPLEN.**



# Proyecto : Proyecto de edificación de una fabrica de helados

## Estructura : Portico inicial/final almacen producto terminado

### PLACAS DE ANCLAJE

#### Nudo : 1

DIMENSIONES Y CARACTERISTICAS DE ANCLAJES- COMPROBACION- :

PLACA BASE	330 x 340 x 22 mm.
CARTELAS	100 x 340 x 10 mm.
ANCLAJES PRINCIPALES	2 Ø 20 de 550 mm. en cada paramento.

COMPROBACIONES :

HORMIGON

$$\sigma_{\text{hormigón}}(5) = 10 \times (4 \times 100 \times (10 \times 0,81 + x (.5 \times 0,34 - 0,05))) / (34 \times 0,33 (0.875 \times 34 - 5)) = 4,3 \text{ N/mm}^2$$

(Res. Portante = 22 N/mm<sup>2</sup>)

ESPESOR PLACA BASE

$$\sigma_{\text{acero placa}}(5) = 10 \times (6 \times 0.001 \times 21577 / 2,2^2) = 267,4 \text{ N/mm}^2$$

(límite = 275 N/mm<sup>2</sup>)

ANCLAJE

Tracción máxima en anclajes (13) = 58,74 kN

Indice tracción rosca del anclaje (13) = 0,72

Long. anclaje EC-3 = 544 mm. (Tens. Adherencia EC-3 = 1 N/mm<sup>2</sup>)

ESPESOR DE LA CARTELA

$$\sigma_{\text{flexión}}(5) = 245,1 \text{ N/mm}^2 \quad (\text{límite} = 275 \text{ N/mm}^2)$$

(n) : n - Corresponde al número de la combinación de hipótesis que provoca el efecto más desfavorable en la comprobación realizada

#### Nudo : 2

DIMENSIONES Y CARACTERISTICAS DE ANCLAJES- COMPROBACION- :

PLACA BASE	330 x 360 x 12 mm.
CARTELAS	100 x 360 x 10 mm.
ANCLAJES PRINCIPALES	2 Ø 20 de 300 mm. en cada paramento.

COMPROBACIONES :

HORMIGON

$$\sigma_{\text{hormigón}}(10) = 10 \times (4 \times 100 \times (10 \times x (.5 \times 0,36 - 0,05))) / (36 \times 0,33 (0.875 \times 36 - 5)) = 1,4 \text{ N/mm}^2$$

(Res. Portante = 22 N/mm<sup>2</sup>)

ESPESOR PLACA BASE

$$\sigma_{\text{acero placa}}(10) = 10 \times (6 \times 0.001 \times 7102 / 1,2^2) = 295,9 \text{ N/mm}^2$$

(límite = 275 N/mm<sup>2</sup>)

ANCLAJE

Tracción máxima en anclajes (13) = 17,1 kN

## Proyecto : Proyecto de edificación de una fabrica de helados

### Estructura : Portico inicial/final almacen producto terminado

#### PLACAS DE ANCLAJE

Indice tracción rosca del anclaje (13) = 0,21

Long. anclaje EC-3 = 300 mm. (Tens. Adherencia EC-3 = 1 N/mm<sup>2</sup>)

ESPESOR DE LA CARTELA

$\sigma_{flexión}(10) = 94,9 \text{ N/mm}^2$  (límite = 275 N/mm<sup>2</sup>)

(n) : n - Corresponde al número de la combinación de hipótesis que provoca el efecto más desfavorable en la comprobación realizada

**##### Atención: La basa no vale.**

Tensión excesiva en la placa base.

#### Nudo : 3

DIMENSIONES Y CARACTERISTICAS DE ANCLAJES- COMPROBACION- :

PLACA BASE 330 x 360 x 20 mm.

CARTELAS 100 x 360 x 10 mm.

ANCLAJES PRINCIPALES 2 Ø 20 de 470 mm. en cada paramento.

COMPROBACIONES :

HORMIGON

$\sigma_{hormigón}(10) = 10 \times (4 \times 100 \times (10 \times 0,81 + x (.5 \times 0,36 - 0,05))) / (36 \times 0,33 (0.875 \times 36 - 5)) = 3,6 \text{ N/mm}^2$   
(Res. Portante = 22 N/mm<sup>2</sup>)

ESPESOR PLACA BASE

$\sigma_{acero\ placa}(10) = 10 \times (6 \times 0.001 \times 17836 / 2^2) = 267,5 \text{ N/mm}^2$

(límite = 275 N/mm<sup>2</sup>)

ANCLAJE

Tracción máxima en anclajes (10) = 50 kN

Indice tracción rosca del anclaje (10) = 0,61

Long. anclaje EC-3 = 463 mm. (Tens. Adherencia EC-3 = 1 N/mm<sup>2</sup>)

ESPESOR DE LA CARTELA

$\sigma_{flexión}(10) = 238,3 \text{ N/mm}^2$  (límite = 275 N/mm<sup>2</sup>)

(n) : n - Corresponde al número de la combinación de hipótesis que provoca el efecto más desfavorable en la comprobación realizada

# Proyecto : Proyecto de edificación de una fabrica de helados

## Estructura : Portico inicial/final almacen producto terminado

### ZAPATAS.

#### Nudo : 1

##### DIMENSIONES Y TENSIONES DE CALCULO DEL HORMIGON (COMPROBACION)

Zapata rígida de hormigón en masa

LY (m.)	LZ (m.)	HX (m.)	Lepy (m.)	Lepz (m.)	DepY (m.)
1,80	1,80	0,80	0,23	0,23	0,00

fctd(N/mm<sup>2</sup>)    fcv(N/mm<sup>2</sup>)

1,20	0,14
------	------

COMBINACION :4

Combinación más desfavorable para : deslizamiento

Componentes de la resultante en c.d.g de la base de la zapata

Se incluye la carga de fachada :0 kN y su descentramiento :0 m

RXz (kN.)	RYz (kN.)	RZz (kN.)	MZz (kNm.)	MYz (kNm.)
60,09	-7,14	0,00	-20,24	0,00

Tensiones del terreno en vértices de zapata

$\sigma$ a	$\sigma$ b	$\sigma$ c	$\sigma$ d
0,04	0,00	0,00	0,04

Seguridad a vuelco y deslizamiento

CSV	CSD
2,67	4,21

Solicitaciones en secciones críticas y tensiones.

Armaduras y punzonamiento.

MFy-	MFy+	$\sigma$ (máx)	Qy-	Qy+	$\tau$	Ai,y (cm <sup>2</sup> )	As,y (cm <sup>2</sup> )	T.punz
12,99	-11,99	0,06	3,73	-3,85	0,00	0,00	0,00	0,00

MFz-	MFz+	$\sigma$ (máx)	Qz-	Qz+	$\tau$	Ai,z (cm <sup>2</sup> )	As,z (cm <sup>2</sup> )
0,61	0,61	0,00	0,14	0,14	0,00	0,00	0,00

COMBINACION :5

Combinación más desfavorable para : vuelco

Componentes de la resultante en c.d.g de la base de la zapata

Se incluye la carga de fachada :0 kN y su descentramiento :0 m

RXz (kN.)	RYz (kN.)	RZz (kN.)	MZz (kNm.)	MYz (kNm.)
66,45	-7,38	0,00	-24,99	0,00

Tensiones del terreno en vértices de zapata

$\sigma$ a	$\sigma$ b	$\sigma$ c	$\sigma$ d
0,05	0,00	0,00	0,05

## Proyecto : Proyecto de edificación de una fabrica de helados

### Estructura : Portico inicial/final almacen producto terminado

#### ZAPATAS.

Seguridad a vuelco y deslizamiento

CSV	CSD
2,39	4,50

Solicitaciones en secciones críticas y tensiones.

Armaduras y punzonamiento.

MFy-	MFy+	$\sigma$ (máx)	Qy-	Qy+	$\tau$	Ai,y (cm <sup>2</sup> )	As,y (cm <sup>2</sup> )	T.punz
13,72	-16,68	0,09	3,73	-5,22	0,00	0,00	0,00	0,00

MFz-	MFz+	$\sigma$ (máx)	Qz-	Qz+	$\tau$	Ai,z (cm <sup>2</sup> )	As,z (cm <sup>2</sup> )
-1,08	-1,08	0,01	-0,25	-0,25	0,00	0,00	0,00

COMBINACION :10

Combinación más desfavorable para : tension media terreno

Componentes de la resultante en c.d.g de la base de la zapata

Se incluye la carga de fachada :0 kN y su descentramiento :0 m

RXz (kN.)	RYz (kN.)	RZz (kN.)	MZz (kNm.)	MYz (kNm.)
70,46	-6,53	0,00	-22,32	0,00

Tensiones del terreno en vértices de zapata

$\sigma$ a	$\sigma$ b	$\sigma$ c	$\sigma$ d
0,05	0,00	0,00	0,05

Seguridad a vuelco y deslizamiento

CSV	CSD
2,84	5,40

Solicitaciones en secciones críticas y tensiones.

Armaduras y punzonamiento.

MFy-	MFy+	$\sigma$ (máx)	Qy-	Qy+	$\tau$	Ai,y (cm <sup>2</sup> )	As,y (cm <sup>2</sup> )	T.punz
11,65	-16,01	0,08	3,73	-4,89	0,00	0,00	0,00	0,00

MFz-	MFz+	$\sigma$ (máx)	Qz-	Qz+	$\tau$	Ai,z (cm <sup>2</sup> )	As,z (cm <sup>2</sup> )
-2,16	-2,16	0,01	-0,50	-0,50	0,00	0,00	0,00

COMBINACION :13

Combinación más desfavorable para : Arm. inferior + Arm. superior + cortante maximo + tension max. terreno

Componentes de la resultante en c.d.g de la base de la zapata

Se incluye la carga de fachada :0 kN y su descentramiento :0 m

RXz (kN.)	RYz (kN.)	RZz (kN.)	MZz (kNm.)	MYz (kNm.)
66,45	-7,38	0,00	-24,99	0,00

Tensiones del terreno en vértices de zapata

$\sigma$ a	$\sigma$ b	$\sigma$ c	$\sigma$ d
0,05	0,00	0,00	0,05

Seguridad a vuelco y deslizamiento

## Proyecto : Proyecto de edificación de una fabrica de helados

### Estructura : Portico inicial/final almacen producto terminado

#### ZAPATAS.

CSV	CSD
2,39	4,50

Solicitaciones en secciones críticas y tensiones.

Armaduras y punzonamiento.

MFy-	MFy+	$\sigma$ (máx)	Qy-	Qy+	$\tau$	Ai, y (cm <sup>2</sup> )	As, y (cm <sup>2</sup> )	T.punz
13,72	-16,68	0,09	3,73	-5,22	0,00	0,00	0,00	0,00

MFz-	MFz+	$\sigma$ (máx)	Qz-	Qz+	$\tau$	Ai, z (cm <sup>2</sup> )	As, z (cm <sup>2</sup> )
-1,08	-1,08	0,01	-0,25	-0,25	0,00	0,00	0,00

#### Nudo : 2

##### DIMENSIONES Y TENSIONES DE CALCULO DEL HORMIGON (COMPROBACION)

Zapata rígida de hormigón en masa

LY (m.)	LZ (m.)	HX (m.)	Lepy (m.)	Lepz (m.)	DepY (m.)
1,50	1,50	0,50	0,24	0,23	0,00

fctd (N/mm <sup>2</sup> )	fcv (N/mm <sup>2</sup> )
1,20	0,16

COMBINACION :2

Combinación más desfavorable para : tension media terreno

Componentes de la resultante en c.d.g de la base de la zapata

Se incluye la carga de fachada :0 kN y su descentramiento :0 m

RXz (kN.)	RYz (kN.)	RZz (kN.)	MZz (kNm.)	MYz (kNm.)
42,84	0,00	0,00	0,00	0,00

Tensiones del terreno en vértices de zapata

$\sigma$ a	$\sigma$ b	$\sigma$ c	$\sigma$ d
0,02	0,02	0,02	0,02

Seguridad a vuelco y deslizamiento

CSV	CSD
100,00	100,00

Solicitaciones en secciones críticas y tensiones.

Armaduras y punzonamiento.

MFy-	MFy+	$\sigma$ (máx)	Qy-	Qy+	$\tau$	Ai, y (cm <sup>2</sup> )	As, y (cm <sup>2</sup> )	T.punz
-3,14	-3,14	0,05	-3,33	-3,33	0,00	0,00	0,00	0,00

MFz-	MFz+	$\sigma$ (máx)	Qz-	Qz+	$\tau$	Ai, z (cm <sup>2</sup> )	As, z (cm <sup>2</sup> )
-3,22	-3,22	0,05	-3,33	-3,33	0,00	0,00	0,00

## Proyecto : Proyecto de edificación de una fabrica de helados

### Estructura : Portico inicial/final almacen producto terminado

#### ZAPATAS.

COMBINACION :5

Combinación más desfavorable para : vuelco + deslizamiento

Componentes de la resultante en c.d.g de la base de la zapata

Se incluye la carga de fachada :0 kN y su descentramiento :0 m

RXz (kN.)	RYz (kN.)	RZz (kN.)	MZz (kNm.)	MYz (kNm.)
31,39	-1,55	0,00	-6,91	0,00

Tensiones del terreno en vértices de zapata

$\sigma$ a	$\sigma$ b	$\sigma$ c	$\sigma$ d
0,03	0,00	0,00	0,03

Seguridad a vuelco y deslizamiento

CSV	CSD
3,41	10,12

Solicitaciones en secciones críticas y tensiones.

Armaduras y punzonamiento.

MFy-	MFy+	$\sigma$ (máx)	Qy-	Qy+	$\tau$	Ai,y (cm <sup>2</sup> )	As,y (cm <sup>2</sup> )	T.punz
3,07	-4,82	0,08	4,07	-5,91	0,01	0,00	0,00	0,00

MFz-	MFz+	$\sigma$ (máx)	Qz-	Qz+	$\tau$	Ai,z (cm <sup>2</sup> )	As,z (cm <sup>2</sup> )
-0,89	-0,89	0,01	-0,92	-0,92	0,00	0,00	0,00

COMBINACION :10

Combinación más desfavorable para : Arm. inferior + cortante maximo + tension max. terreno

Componentes de la resultante en c.d.g de la base de la zapata

Se incluye la carga de fachada :0 kN y su descentramiento :0 m

RXz (kN.)	RYz (kN.)	RZz (kN.)	MZz (kNm.)	MYz (kNm.)
40,28	-1,55	0,00	-6,91	0,00

Tensiones del terreno en vértices de zapata

$\sigma$ a	$\sigma$ b	$\sigma$ c	$\sigma$ d
0,03	0,01	0,01	0,03

Seguridad a vuelco y deslizamiento

CSV	CSD
4,37	12,99

Solicitaciones en secciones críticas y tensiones.

Armaduras y punzonamiento.

MFy-	MFy+	$\sigma$ (máx)	Qy-	Qy+	$\tau$	Ai,y (cm <sup>2</sup> )	As,y (cm <sup>2</sup> )	T.punz
1,31	-6,58	0,11	2,20	-7,78	0,01	0,00	0,00	0,00

MFz-	MFz+	$\sigma$ (máx)	Qz-	Qz+	$\tau$	Ai,z (cm <sup>2</sup> )	As,z (cm <sup>2</sup> )
-2,70	-2,70	0,04	-2,79	-2,79	0,00	0,00	0,00

## Proyecto : Proyecto de edificación de una fabrica de helados

### Estructura : Portico inicial/final almacen producto terminado

#### ZAPATAS.

COMBINACION :13

Combinación más desfavorable para : Arm. superior

Componentes de la resultante en c.d.g de la base de la zapata

Se incluye la carga de fachada :0 kN y su descentramiento :0 m

RXz (kN.)	RYz (kN.)	RZz (kN.)	MZz (kNm.)	MYz (kNm.)
31,39	-1,55	0,00	-6,91	0,00

Tensiones del terreno en vértices de zapata

$\sigma$ a	$\sigma$ b	$\sigma$ c	$\sigma$ d
0,03	0,00	0,00	0,03

Seguridad a vuelco y deslizamiento

CSV	CSD
3,41	10,12

Solicitaciones en secciones críticas y tensiones.

Armaduras y punzonamiento.

MFy-	MFy+	$\sigma$ (máx)	Qy-	Qy+	$\tau$	Ai, y (cm <sup>2</sup> )	As, y (cm <sup>2</sup> )	T.punz
3,07	-4,82	0,08	4,07	-5,91	0,01	0,00	0,00	0,00
MFz-	MFz+	$\sigma$ (máx)	Qz-	Qz+	$\tau$	Ai, z (cm <sup>2</sup> )	As, z (cm <sup>2</sup> )	
-0,89	-0,89	0,01	-0,92	-0,92	0,00	0,00	0,00	

### Nudo : 3

#### DIMENSIONES Y TENSIONES DE CALCULO DEL HORMIGON (COMPROBACION)

Zapata rígida de hormigón en masa

LY (m.)	LZ (m.)	HX (m.)	Lepy (m.)	Lepz (m.)	DepY (m.)
1,80	1,80	0,80	0,24	0,23	0,00

fctd (N/mm <sup>2</sup> )	fcv (N/mm <sup>2</sup> )
1,20	0,14

COMBINACION :7

Combinación más desfavorable para : vuelco

Componentes de la resultante en c.d.g de la base de la zapata

Se incluye la carga de fachada :0 kN y su descentramiento :0 m

RXz (kN.)	RYz (kN.)	RZz (kN.)	MZz (kNm.)	MYz (kNm.)
68,51	-6,01	0,00	-23,38	0,00

Tensiones del terreno en vértices de zapata

$\sigma$ a	$\sigma$ b	$\sigma$ c	$\sigma$ d
------------	------------	------------	------------

## Proyecto : Proyecto de edificación de una fabrica de helados

### Estructura : Portico inicial/final almacen producto terminado

#### ZAPATAS.

0,05      0,00      0,00      0,05

Seguridad a vuelco y deslizamiento

CSV	CSD
2,64	5,70

Solicitaciones en secciones críticas y tensiones.

Armaduras y punzonamiento.

MFy-	MFy+	$\sigma$ (máx)	Qy-	Qy+	$\tau$	Ai,y (cm <sup>2</sup> )	As,y (cm <sup>2</sup> )	T.punz
12,45	-15,75	0,08	3,73	-4,92	0,00	0,00	0,00	0,00

MFz-	MFz+	$\sigma$ (máx)	Qz-	Qz+	$\tau$	Ai,z (cm <sup>2</sup> )	As,z (cm <sup>2</sup> )
-1,55	-1,55	0,01	-0,36	-0,36	0,00	0,00	0,00

COMBINACION :8

Combinación más desfavorable para : deslizamiento

Componentes de la resultante en c.d.g de la base de la zapata

Se incluye la carga de fachada :0 kN y su descentramiento :0 m

RXz (kN.)	RYz (kN.)	RZz (kN.)	MZz (kNm.)	MYz (kNm.)
63,78	-5,82	0,00	-12,55	0,00

Tensiones del terreno en vértices de zapata

$\sigma$ a	$\sigma$ b	$\sigma$ c	$\sigma$ d
0,03	0,01	0,01	0,03

Seguridad a vuelco y deslizamiento

CSV	CSD
4,57	5,48

Solicitaciones en secciones críticas y tensiones.

Armaduras y punzonamiento.

MFy-	MFy+	$\sigma$ (máx)	Qy-	Qy+	$\tau$	Ai,y (cm <sup>2</sup> )	As,y (cm <sup>2</sup> )	T.punz
7,14	-7,94	0,04	2,32	-2,50	0,00	0,00	0,00	0,00

MFz-	MFz+	$\sigma$ (máx)	Qz-	Qz+	$\tau$	Ai,z (cm <sup>2</sup> )	As,z (cm <sup>2</sup> )
-0,41	-0,41	0,00	-0,09	-0,09	0,00	0,00	0,00

COMBINACION :9

Combinación más desfavorable para : tension media terreno

Componentes de la resultante en c.d.g de la base de la zapata

Se incluye la carga de fachada :0 kN y su descentramiento :0 m

RXz (kN.)	RYz (kN.)	RZz (kN.)	MZz (kNm.)	MYz (kNm.)
70,43	-5,08	0,00	-16,49	0,00

Tensiones del terreno en vértices de zapata



## Proyecto : Proyecto de edificación de una fabrica de helados

### Estructura : Portico inicial/final almacen producto terminado

#### ZAPATAS.

$\sigma$ a	$\sigma$ b	$\sigma$ c	$\sigma$ d
0,04	0,00	0,00	0,04

Seguridad a vuelco y deslizamiento

CSV	CSD
3,84	6,93

Solicitaciones en secciones críticas y tensiones.

Armaduras y punzonamiento.

MFy-	MFy+	$\sigma$ (máx)	Qy-	Qy+	$\tau$	Ai,y (cm <sup>2</sup> )	As,y (cm <sup>2</sup> )	T.punz
7,82	-11,99	0,06	2,67	-3,66	0,00	0,00	0,00	0,00
MFz-	MFz+	$\sigma$ (máx)	Qz-	Qz+	$\tau$	Ai,z (cm <sup>2</sup> )	As,z (cm <sup>2</sup> )	
-2,12	-2,12	0,01	-0,49	-0,49	0,00	0,00	0,00	

COMBINACION :10

Combinación más desfavorable para : Arm. inferior + Arm. superior + cortante maximo + tension max. terreno

Componentes de la resultante en c.d.g de la base de la zapata

Se incluye la carga de fachada :0 kN y su descentramiento :0 m

RXz (kN.)	RYz (kN.)	RZz (kN.)	MZz (kNm.)	MYz (kNm.)
68,51	-6,01	0,00	-23,38	0,00

Tensiones del terreno en vértices de zapata

$\sigma$ a	$\sigma$ b	$\sigma$ c	$\sigma$ d
0,05	0,00	0,00	0,05

Seguridad a vuelco y deslizamiento

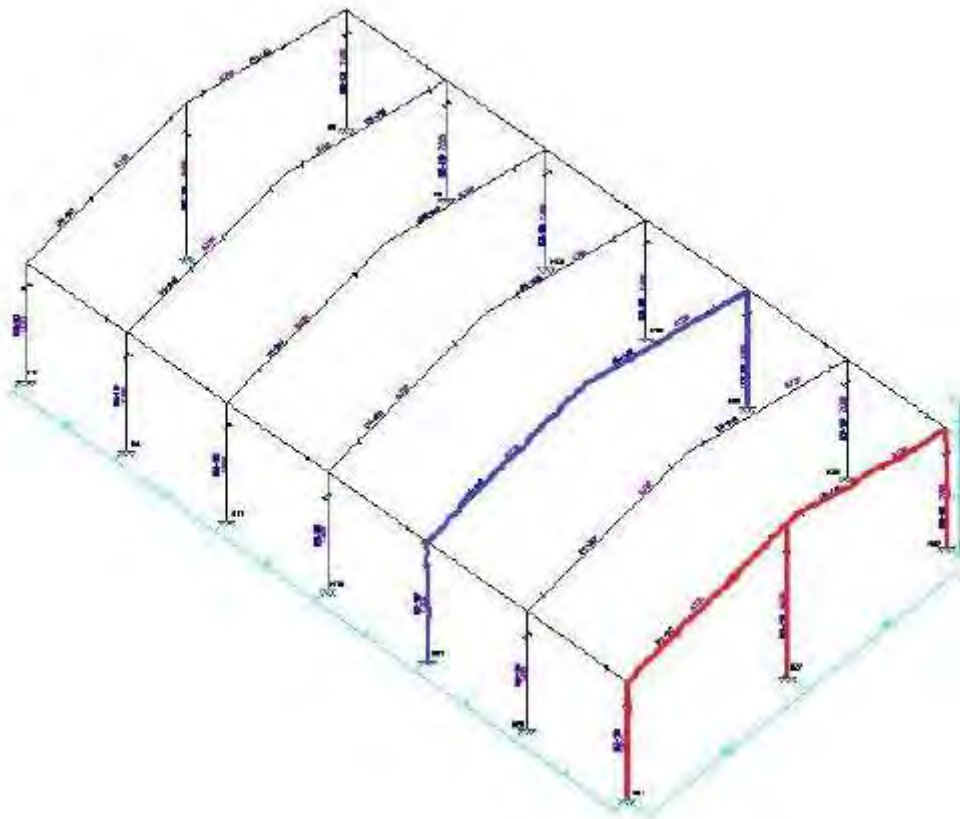
CSV	CSD
2,64	5,70

Solicitaciones en secciones críticas y tensiones.

Armaduras y punzonamiento.

MFy-	MFy+	$\sigma$ (máx)	Qy-	Qy+	$\tau$	Ai,y (cm <sup>2</sup> )	As,y (cm <sup>2</sup> )	T.punz
12,45	-15,75	0,08	3,73	-4,92	0,00	0,00	0,00	0,00
MFz-	MFz+	$\sigma$ (máx)	Qz-	Qz+	$\tau$	Ai,z (cm <sup>2</sup> )	As,z (cm <sup>2</sup> )	
-1,55	-1,55	0,01	-0,36	-0,36	0,00	0,00	0,00	

## CÁLCULO DEL PÓRTICO TIPO ALMACEN (AZUL)



## Proyecto : Proyecto de edificación de una fabrica de helados

### Estructura : Pórtico tipo almacén

#### Datos Generales

Número de nudos .....	5
Número de barras .....	4
Número de hipótesis de carga .....	6
Número de combinación de hipótesis .....	14
Material .....	Acero S-275
Se incluye el peso propio de la estructura .....	Sí
Método de cálculo .....	Segundo Orden

#### Hipótesis de carga

Núm	Descripción	Categoría	Duración
1	Permanente	Permanente	No procede
2	Mantenimiento	Categoría G: Cubiertas accesibles para mantenimiento	No procede
3	Nieve	Nieve : Altitud < 1.000 m sobre el nivel del mar	No procede
4	Viento transversal A	Viento: Cargas en edificación	No procede
5	Viento transversal B	Viento: Cargas en edificación	No procede
6	Viento longitudinal	Viento: Cargas en edificación	No procede

**Proyecto : Proyecto de edificación de una fabrica de helados**

**Estructura : Pórtico tipo almacen**

**NUDOS. Coordenadas en metros.**

<b>Número</b>	<b>Coord. X</b>	<b>Coord. Y</b>	<b>Coord. Z</b>	<b>Coacción</b>
1	0,00	0,00	0,00	Empotramiento
2	17,00	0,00	0,00	Empotramiento
3	0,00	7,00	0,00	Nudo libre
4	8,50	8,40	0,00	Nudo libre
5	17,00	7,00	0,00	Nudo libre

**Proyecto : Proyecto de edificación de una fabrica de helados**

**Estructura : Pórtico tipo almacén**

**BARRAS.**

**(kN m / radián)**

<b>Barra</b>	<b>Nudo i</b>	<b>Nudo j</b>	<b>Clase</b>	<b>Lep</b>	<b>Lept</b>	<b>Grupo</b>	<b>Beta</b>	<b>Articulación</b>
1	1	3	Pilar	7,00	7,00	1	0,00	Sin enlaces articulados
2	2	5	Pilar	7,00	7,00	1	0,00	Sin enlaces articulados
3	3	4	Viga	0,00	0,00	2	0,00	Sin enlaces articulados
4	4	5	Viga	0,00	0,00	2	0,00	Sin enlaces articulados

**Proyecto : Proyecto de edificación de una fabrica de helados**

**Estructura : Pórtico tipo almacen**

**BARRAS.**

<b>Barra</b>	<b>Tabla</b>	<b>Tamaño</b>	<b>Material</b>
1	I HEB	180	Material menú
2	I HEB	180	Material menú
3	IPE	240	Material menú
4	IPE	240	Material menú

**Proyecto : Proyecto de edificación de una fabrica de helados****Estructura : Pórtico tipo almacen**

CARGAS EN BARRAS.			(kN y mKN)	Angulo : grados sexagesimales			
Hip.	Barra	Tipo	Ejes	Intensidad	Angulo	Dist.(m.)	L.Aplic.(m)
1	1	Uniforme p.p.	Generales	0,528	90	0,00	0,00
1	2	Uniforme p.p.	Generales	0,528	90	0,00	0,00
1	3	Uniforme p.p.	Generales	0,316	90	0,00	0,00
1	3	Uniforme	Generales	0,848	90	0,00	0,00
1	4	Uniforme	Generales	0,848	90	0,00	0,00
1	4	Uniforme p.p.	Generales	0,316	90	0,00	0,00
2	3	Uniforme	Generales	2,232	90	0,00	0,00
2	4	Uniforme	Generales	2,232	90	0,00	0,00
3	3	Uniforme	Generales	2,221	90	0,00	0,00
3	4	Uniforme	Generales	2,221	90	0,00	0,00
4	1	Uniforme	Generales	2,885	0	0,00	0,00
4	2	Uniforme	Generales	1,438	360	0,00	0,00
4	3	Uniforme	Generales	1,989	260,6	0,00	0,00
4	3	Parcial uniforme	Generales	2,938	260,6	0,00	1,68
4	4	Uniforme	Generales	0,258	-80,65	0,00	0,00
4	4	Parcial uniforme	Generales	1,103	-80,65	0,00	1,68
5	1	Uniforme	Generales	2,885	0	0,00	0,00
5	2	Uniforme	Generales	1,438	360	0,00	0,00
5	3	Uniforme	Generales	0,368	80,65	0,00	0,00
5	4	Uniforme	Generales	1,431	-80,65	0,00	0,00
6	1	Uniforme	Generales	3,150	180	0,00	0,00
6	2	Uniforme	Generales	3,150	360	0,00	0,00
6	3	Uniforme	Generales	2,980	260,6	0,00	0,00
6	4	Uniforme	Generales	2,970	-80,65	0,00	0,00

p.p. : Son las cargas debidas al peso propio generadas internamente por el programa.

**Proyecto : Proyecto de edificación de una fabrica de helados****Estructura : Pórtico tipo almacén****DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS. (mm , 100 x rad. )****Nudo : 1**

<b>Clase</b>	<b>Combinación</b>	<b>Desp. X</b>	<b>Desp. Y</b>	<b>Desp. Z</b>	<b>Giro X</b>	<b>Giro Y</b>	<b>Giro Z</b>
<i>Cálculo</i>	<b>1</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>2</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>3</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>4</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>5</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>6</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>7</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>8</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>9</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00



**Proyecto : Proyecto de edificación de una fabrica de helados**

**Estructura : Pórtico tipo almacén**

**DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS. (mm , 100 x rad. )**

<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>10</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>11</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>12</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>13</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>14</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

**Nudo : 2**

<b>Clase</b>	<b>Combinación</b>	<b>Desp. X</b>	<b>Desp. Y</b>	<b>Desp. Z</b>	<b>Giro X</b>	<b>Giro Y</b>	<b>Giro Z</b>
<i>Cálculo</i>	<b>1</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>2</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>3</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

**Proyecto : Proyecto de edificación de una fabrica de helados**

**Estructura : Pórtico tipo almacén**

<b>DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS.</b>		<b>(mm , 100 x rad. )</b>					
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>4</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>5</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>6</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>7</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>8</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>9</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>10</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>11</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>12</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

**Proyecto : Proyecto de edificación de una fabrica de helados**

**Estructura : Pórtico tipo almacén**

DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS.		(mm , 100 x rad. )					
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>13</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>14</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

**Nudo : 3**

Clase	Combinación	Desp. X	Desp. Y	Desp. Z	Giro X	Giro Y	Giro Z
<i>Cálculo</i>	<b>1</b>	-9,03	-0,08	0,00	0,00	0,00	-0,45
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		-6,61	-0,06	0,00	0,00	0,00	-0,33
<i>Cálculo</i>	<b>2</b>	-28,89	-0,23	0,00	0,00	0,00	-1,44
<i>Integridad</i>		-12,68	-0,10	0,00	0,00	0,00	-0,63
<i>Confort</i>		-12,68	-0,10	0,00	0,00	0,00	-0,63
<i>Apariencia</i>		-6,61	-0,06	0,00	0,00	0,00	-0,33
<i>Cálculo</i>	<b>3</b>	-28,79	-0,23	0,00	0,00	0,00	-1,43
<i>Integridad</i>		-12,62	-0,10	0,00	0,00	0,00	-0,63
<i>Confort</i>		-12,62	-0,10	0,00	0,00	0,00	-0,63
<i>Apariencia</i>		-6,61	-0,06	0,00	0,00	0,00	-0,33
<i>Cálculo</i>	<b>4</b>	39,91	0,07	0,00	0,00	0,00	0,09
<i>Integridad</i>		32,61	0,10	0,00	0,00	0,00	0,36
<i>Confort</i>		32,61	0,10	0,00	0,00	0,00	0,36
<i>Apariencia</i>		-6,61	-0,06	0,00	0,00	0,00	-0,33
<i>Cálculo</i>	<b>5</b>	84,76	-0,06	0,00	0,00	0,00	-1,29
<i>Integridad</i>		61,65	0,01	0,00	0,00	0,00	-0,55
<i>Confort</i>		61,65	0,01	0,00	0,00	0,00	-0,55
<i>Apariencia</i>		-6,61	-0,06	0,00	0,00	0,00	-0,33
<i>Cálculo</i>	<b>6</b>	1,95	-0,14	0,00	0,00	0,00	-1,11

**Proyecto : Proyecto de edificación de una fabrica de helados**

**Estructura : Pórtico tipo almacén**

DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS.		(mm , 100 x rad. )					
<i>Integridad</i>		6,95	-0,04	0,00	0,00	0,00	-0,42
<i>Confort</i>		19,99	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,27
<i>Apariencia</i>		-6,61	-0,06	0,00	0,00	0,00	-0,33
<i>Cálculo</i>	<b>7</b>	29,66	-0,22	0,00	0,00	0,00	-1,97
<i>Integridad</i>		24,37	-0,09	0,00	0,00	0,00	-0,96
<i>Confort</i>		49,03	-0,09	0,00	0,00	0,00	-1,18
<i>Apariencia</i>		-6,61	-0,06	0,00	0,00	0,00	-0,33
<i>Cálculo</i>	<b>8</b>	-16,35	-0,11	0,00	0,00	0,00	-0,90
<i>Integridad</i>		-4,85	-0,02	0,00	0,00	0,00	-0,30
<i>Confort</i>		0,33	0,03	0,00	0,00	0,00	-0,07
<i>Apariencia</i>		-6,61	-0,06	0,00	0,00	0,00	-0,33
<i>Cálculo</i>	<b>9</b>	31,04	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,39
<i>Integridad</i>		26,30	0,05	0,00	0,00	0,00	0,04
<i>Confort</i>		19,99	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,27
<i>Apariencia</i>		-6,61	-0,06	0,00	0,00	0,00	-0,33
<i>Cálculo</i>	<b>10</b>	76,63	-0,14	0,00	0,00	0,00	-1,80
<i>Integridad</i>		55,34	-0,04	0,00	0,00	0,00	-0,87
<i>Confort</i>		49,03	-0,09	0,00	0,00	0,00	-1,18
<i>Apariencia</i>		-6,61	-0,06	0,00	0,00	0,00	-0,33
<i>Cálculo</i>	<b>11</b>	1,01	0,04	0,00	0,00	0,00	-0,08
<i>Integridad</i>		6,64	0,08	0,00	0,00	0,00	0,24
<i>Confort</i>		0,33	0,03	0,00	0,00	0,00	-0,07
<i>Apariencia</i>		-6,61	-0,06	0,00	0,00	0,00	-0,33
<i>Cálculo</i>	<b>12</b>	43,19	0,10	0,00	0,00	0,00	0,27
<i>Integridad</i>		32,61	0,10	0,00	0,00	0,00	0,36
<i>Confort</i>		32,61	0,10	0,00	0,00	0,00	0,36
<i>Apariencia</i>		-6,61	-0,06	0,00	0,00	0,00	-0,33
<i>Cálculo</i>	<b>13</b>	87,66	-0,03	0,00	0,00	0,00	-1,10
<i>Integridad</i>		61,65	0,01	0,00	0,00	0,00	-0,55
<i>Confort</i>		61,65	0,01	0,00	0,00	0,00	-0,55
<i>Apariencia</i>		-6,61	-0,06	0,00	0,00	0,00	-0,33
<i>Cálculo</i>	<b>14</b>	13,67	0,15	0,00	0,00	0,00	0,55
<i>Integridad</i>		12,95	0,13	0,00	0,00	0,00	0,56
<i>Confort</i>		12,95	0,13	0,00	0,00	0,00	0,56
<i>Apariencia</i>		-6,61	-0,06	0,00	0,00	0,00	-0,33

**Proyecto : Proyecto de edificación de una fabrica de helados**

**Estructura : Pórtico tipo almacén**

**DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS. (mm , 100 x rad. )**

**Nudo : 4**

<b>Clase</b>	<b>Combinación</b>	<b>Desp. X</b>	<b>Desp. Y</b>	<b>Desp. Z</b>	<b>Giro X</b>	<b>Giro Y</b>	<b>Giro Z</b>
<i>Cálculo</i>	<b>1</b>	0,00	-55,40	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	-40,60	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>2</b>	0,00	-177,26	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	-77,82	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	-77,82	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	-40,60	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>3</b>	0,00	-176,64	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	-77,44	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	-77,44	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	-40,60	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>4</b>	36,70	19,61	0,00	0,00	0,00	-0,14
<i>Integridad</i>		24,51	49,68	0,00	0,00	0,00	-0,09
<i>Confort</i>		24,51	49,68	0,00	0,00	0,00	-0,09
<i>Apariencia</i>		0,00	-40,60	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>5</b>	88,24	-21,50	0,00	0,00	0,00	0,80
<i>Integridad</i>		58,01	22,29	0,00	0,00	0,00	0,53
<i>Confort</i>		58,01	22,29	0,00	0,00	0,00	0,53
<i>Apariencia</i>		0,00	-40,60	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>6</b>	23,06	-129,61	0,00	0,00	0,00	-0,08
<i>Integridad</i>		14,71	-47,63	0,00	0,00	0,00	-0,06
<i>Confort</i>		24,51	-27,76	0,00	0,00	0,00	-0,09
<i>Apariencia</i>		0,00	-40,60	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>7</b>	55,01	-155,65	0,00	0,00	0,00	0,50
<i>Integridad</i>		34,80	-64,07	0,00	0,00	0,00	0,32
<i>Confort</i>		58,01	-55,16	0,00	0,00	0,00	0,53
<i>Apariencia</i>		0,00	-40,60	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>8</b>	-0,08	-99,09	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		-0,05	-28,95	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		-0,09	3,39	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	-40,60	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>9</b>	37,37	-38,88	0,00	0,00	0,00	-0,13

**Proyecto : Proyecto de edificación de una fabrica de helados**

**Estructura : Pórtico tipo almacén**

**DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS. (mm , 100 x rad. )**

<i>Integridad</i>		24,51	10,96	0,00	0,00	0,00	-0,09
<i>Confort</i>		24,51	-27,76	0,00	0,00	0,00	-0,09
<i>Apariencia</i>		0,00	-40,60	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>10</b>	89,79	-80,92	0,00	0,00	0,00	0,82
<i>Integridad</i>		58,01	-16,43	0,00	0,00	0,00	0,53
<i>Confort</i>		58,01	-55,16	0,00	0,00	0,00	0,53
<i>Apariencia</i>		0,00	-40,60	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>11</b>	-0,13	8,20	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		-0,09	42,11	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		-0,09	3,39	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	-40,60	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>12</b>	36,37	41,75	0,00	0,00	0,00	-0,14
<i>Integridad</i>		24,51	49,68	0,00	0,00	0,00	-0,09
<i>Confort</i>		24,51	49,68	0,00	0,00	0,00	-0,09
<i>Apariencia</i>		0,00	-40,60	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>13</b>	87,47	1,01	0,00	0,00	0,00	0,80
<i>Integridad</i>		58,01	22,29	0,00	0,00	0,00	0,53
<i>Confort</i>		58,01	22,29	0,00	0,00	0,00	0,53
<i>Apariencia</i>		0,00	-40,60	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>14</b>	-0,13	85,94	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		-0,09	80,83	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		-0,09	80,83	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	-40,60	0,00	0,00	0,00	0,00

**Nudo : 5**

<b>Clase</b>	<b>Combinación</b>	<b>Desp. X</b>	<b>Desp. Y</b>	<b>Desp. Z</b>	<b>Giro X</b>	<b>Giro Y</b>	<b>Giro Z</b>
<i>Cálculo</i>	<b>1</b>	9,03	-0,08	0,00	0,00	0,00	0,45
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		6,61	-0,06	0,00	0,00	0,00	0,33
<i>Cálculo</i>	<b>2</b>	28,89	-0,23	0,00	0,00	0,00	1,44
<i>Integridad</i>		12,68	-0,10	0,00	0,00	0,00	0,63
<i>Confort</i>		12,68	-0,10	0,00	0,00	0,00	0,63
<i>Apariencia</i>		6,61	-0,06	0,00	0,00	0,00	0,33
<i>Cálculo</i>	<b>3</b>	28,79	-0,23	0,00	0,00	0,00	1,43

**Proyecto : Proyecto de edificación de una fabrica de helados**

**Estructura : Pórtico tipo almacén**

DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS.		(mm , 100 x rad. )					
<i>Integridad</i>		12,62	-0,10	0,00	0,00	0,00	0,63
<i>Confort</i>		12,62	-0,10	0,00	0,00	0,00	0,63
<i>Apariencia</i>		6,61	-0,06	0,00	0,00	0,00	0,33
<i>Cálculo</i>	<b>4</b>	33,48	-0,04	0,00	0,00	0,00	-0,33
<i>Integridad</i>		16,40	0,03	0,00	0,00	0,00	-0,52
<i>Confort</i>		16,40	0,03	0,00	0,00	0,00	-0,52
<i>Apariencia</i>		6,61	-0,06	0,00	0,00	0,00	0,33
<i>Cálculo</i>	<b>5</b>	91,70	-0,03	0,00	0,00	0,00	-1,03
<i>Integridad</i>		54,35	0,03	0,00	0,00	0,00	-0,97
<i>Confort</i>		54,35	0,03	0,00	0,00	0,00	-0,97
<i>Apariencia</i>		6,61	-0,06	0,00	0,00	0,00	0,33
<i>Cálculo</i>	<b>6</b>	44,18	-0,20	0,00	0,00	0,00	0,94
<i>Integridad</i>		22,46	-0,08	0,00	0,00	0,00	0,32
<i>Confort</i>		29,02	-0,07	0,00	0,00	0,00	0,11
<i>Apariencia</i>		6,61	-0,06	0,00	0,00	0,00	0,33
<i>Cálculo</i>	<b>7</b>	80,36	-0,20	0,00	0,00	0,00	0,51
<i>Integridad</i>		45,23	-0,08	0,00	0,00	0,00	0,05
<i>Confort</i>		66,97	-0,06	0,00	0,00	0,00	-0,34
<i>Apariencia</i>		6,61	-0,06	0,00	0,00	0,00	0,33
<i>Cálculo</i>	<b>8</b>	16,19	-0,11	0,00	0,00	0,00	0,90
<i>Integridad</i>		4,75	-0,02	0,00	0,00	0,00	0,30
<i>Confort</i>		-0,50	0,03	0,00	0,00	0,00	0,08
<i>Apariencia</i>		6,61	-0,06	0,00	0,00	0,00	0,33
<i>Cálculo</i>	<b>9</b>	43,68	-0,11	0,00	0,00	0,00	0,14
<i>Integridad</i>		22,71	-0,02	0,00	0,00	0,00	-0,20
<i>Confort</i>		29,02	-0,07	0,00	0,00	0,00	0,11
<i>Apariencia</i>		6,61	-0,06	0,00	0,00	0,00	0,33
<i>Cálculo</i>	<b>10</b>	102,94	-0,10	0,00	0,00	0,00	-0,57
<i>Integridad</i>		60,66	-0,01	0,00	0,00	0,00	-0,66
<i>Confort</i>		66,97	-0,06	0,00	0,00	0,00	-0,34
<i>Apariencia</i>		6,61	-0,06	0,00	0,00	0,00	0,33
<i>Cálculo</i>	<b>11</b>	-1,26	0,04	0,00	0,00	0,00	0,09
<i>Integridad</i>		-6,81	0,08	0,00	0,00	0,00	-0,24
<i>Confort</i>		-0,50	0,03	0,00	0,00	0,00	0,08
<i>Apariencia</i>		6,61	-0,06	0,00	0,00	0,00	0,33
<i>Cálculo</i>	<b>12</b>	29,55	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,51

## Proyecto : Proyecto de edificación de una fabrica de helados

### Estructura : Pórtico tipo almacén

DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS.		(mm , 100 x rad. )					
<i>Integridad</i>		16,40	0,03	0,00	0,00	0,00	-0,52
<i>Confort</i>		16,40	0,03	0,00	0,00	0,00	-0,52
<i>Apariencia</i>		6,61	-0,06	0,00	0,00	0,00	0,33
<i>Cálculo</i>	<b>13</b>	87,26	0,00	0,00	0,00	0,00	-1,20
<i>Integridad</i>		54,35	0,03	0,00	0,00	0,00	-0,97
<i>Confort</i>		54,35	0,03	0,00	0,00	0,00	-0,97
<i>Apariencia</i>		6,61	-0,06	0,00	0,00	0,00	0,33
<i>Cálculo</i>	<b>14</b>	-13,93	0,14	0,00	0,00	0,00	-0,55
<i>Integridad</i>		-13,12	0,13	0,00	0,00	0,00	-0,55
<i>Confort</i>		-13,12	0,13	0,00	0,00	0,00	-0,55
<i>Apariencia</i>		6,61	-0,06	0,00	0,00	0,00	0,33

**Cálculo** : Incluye los desplazamientos asociados a las combinaciones de cálculo aplicando los coeficientes de ponderación que figuran en el cuadro de combinaciones (coeficientes : 1.35; 1.50; 1.05 ...). Estos resultados corresponden al análisis realizado : Primer ó segundo orden.

**Integridad** : (Según CTE), corresponde a los desplazamientos que afectan a los daños de los elementos constructivos. Se realiza el cálculo siempre en primer orden con los coeficientes de simultaneidad de la norma en la combinación característica (coeficientes : 1; 0.7; 0.6 ...). Considerando sólo las deformaciones que se producen después de la puesta en obra del elemento.

**Apariencia**: (Según CTE), afecta a la apariencia de la obra. Se realiza el cálculo siempre en primer orden en la combinación casi permanente. (coeficientes : 1; 0.3 ...).

**Confort**: (Según CTE), ligada a reducir el efecto de las vibraciones. Para su cálculo se tiene en cuenta las componentes instantáneas de las cargas variables en la combinación característica.

**Giro de los nudos libres**: Se corresponde con el de las barras enlazadas rígidamente en el nudo, pero no de aquellas de enlace semirrígido, cuyo giro total corresponderá al del nudo más el momento de la barra dividido por el coeficiente de rigidez del enlace.



**Proyecto : Proyecto de edificacion de una fabrica de helados**

**Estructura : Pórtico tipo almacen**

**ESFUERZOS EN EJES PRINCIPALES DE SECCION EN LOS EXTREMOS DE BARRA. (kN y mkN)**

**Barra : 1**

Combinac	Nudo	Axil	Cortante y	Cortante z	Torsor	Momento y	Momento z
1	1	-18,528	6,941	0,000	0,000	0,000	-19,249
	3	-13,539	6,941	0,000	0,000	0,000	-29,508
2	1	-47,369	22,005	0,000	0,000	0,000	-61,557
	3	-42,380	22,005	0,000	0,000	0,000	-93,844
3	1	-47,227	21,929	0,000	0,000	0,000	-61,344
	3	-42,238	21,929	0,000	0,000	0,000	-93,522
4	1	11,422	-27,346	0,000	0,000	0,000	59,097
	3	16,411	2,946	0,000	0,000	0,000	25,848
5	1	-14,940	-26,060	0,000	0,000	0,000	71,252
	3	-9,950	4,233	0,000	0,000	0,000	6,411
6	1	-29,214	1,236	0,000	0,000	0,000	-12,980
	3	-24,224	19,411	0,000	0,000	0,000	-59,227
7	1	-45,012	2,079	0,000	0,000	0,000	-5,731
	3	-40,023	20,255	0,000	0,000	0,000	-71,102
8	1	-24,450	23,270	0,000	0,000	0,000	-48,309
	3	-19,461	3,425	0,000	0,000	0,000	-45,520
9	1	-2,900	-19,999	0,000	0,000	0,000	39,207
	3	2,090	10,293	0,000	0,000	0,000	-5,146
10	1	-29,243	-18,645	0,000	0,000	0,000	51,419
	3	-24,254	11,647	0,000	0,000	0,000	-24,678
11	1	5,084	17,061	0,000	0,000	0,000	-20,184
	3	10,074	-16,014	0,000	0,000	0,000	16,516
12	1	18,957	-30,148	0,000	0,000	0,000	66,583
	3	21,913	0,145	0,000	0,000	0,000	37,610
13	1	-7,417	-28,885	0,000	0,000	0,000	78,662
	3	-4,460	1,407	0,000	0,000	0,000	18,162
14	1	26,982	7,148	0,000	0,000	0,000	6,923
	3	29,939	-25,927	0,000	0,000	0,000	58,432

**Barra : 2**

Combinac	Nudo	Axil	Cortante y	Cortante z	Torsor	Momento y	Momento z
1	2	-18,528	-6,941	0,000	0,000	0,000	19,249
	5	-13,539	-6,941	0,000	0,000	0,000	29,508
2	2	-47,369	-22,005	0,000	0,000	0,000	61,557
	5	-42,380	-22,005	0,000	0,000	0,000	93,844

**Proyecto : Proyecto de edificación de una fabrica de helados**

**Estructura : Pórtico tipo almacén**

**ESFUERZOS EN EJES PRINCIPALES DE SECCION EN LOS EXTREMOS DE BARRA. (kN y mK)**

3	2	-47,227	-21,929	0,000	0,000	0,000	61,344
	5	-42,238	-21,929	0,000	0,000	0,000	93,522
4	2	-9,780	-13,660	0,000	0,000	0,000	34,140
	5	-4,791	1,439	0,000	0,000	0,000	8,960
5	2	-8,563	-23,109	0,000	0,000	0,000	75,410
	5	-3,573	-8,010	0,000	0,000	0,000	34,286
6	2	-42,022	-25,839	0,000	0,000	0,000	70,250
	5	-37,033	-16,780	0,000	0,000	0,000	80,773
7	2	-41,310	-31,580	0,000	0,000	0,000	95,875
	5	-36,321	-22,521	0,000	0,000	0,000	96,793
8	2	-24,486	-23,257	0,000	0,000	0,000	48,227
	5	-19,497	-3,412	0,000	0,000	0,000	45,511
9	2	-24,158	-21,007	0,000	0,000	0,000	54,880
	5	-19,169	-5,908	0,000	0,000	0,000	40,377
10	2	-22,959	-30,523	0,000	0,000	0,000	96,851
	5	-17,969	-15,424	0,000	0,000	0,000	66,317
11	2	5,024	-17,040	0,000	0,000	0,000	20,051
	5	10,013	16,035	0,000	0,000	0,000	-16,528
12	2	-2,218	-10,858	0,000	0,000	0,000	26,243
	5	0,738	4,241	0,000	0,000	0,000	-3,015
13	2	-0,989	-20,283	0,000	0,000	0,000	67,186
	5	1,968	-5,184	0,000	0,000	0,000	22,034
14	2	26,922	-7,127	0,000	0,000	0,000	-7,054
	5	29,878	25,948	0,000	0,000	0,000	-58,443

**Barra : 3**

Combinac	Nudo	Axil	Cortante y	Cortante z	Torsor	Momento y	Momento z
1	3	-9,049	-12,230	0,000	0,000	0,000	29,508
	4	-6,849	1,128	0,000	0,000	0,000	18,818
2	3	-28,600	-38,240	0,000	0,000	0,000	93,844
	4	-21,712	3,576	0,000	0,000	0,000	60,526
3	3	-28,502	-38,112	0,000	0,000	0,000	93,522
	4	-21,638	3,564	0,000	0,000	0,000	60,314
4	3	-0,240	16,672	0,000	0,000	0,000	-25,848
	4	1,959	-3,075	0,000	0,000	0,000	-7,055
5	3	-5,794	-9,130	0,000	0,000	0,000	-6,411
	4	-3,593	8,984	0,000	0,000	0,000	7,166

**Proyecto : Proyecto de edificación de una fabrica de helados**

**Estructura : Pórtico tipo almacén**

**ESFUERZOS EN EJES PRINCIPALES DE SECCION EN LOS EXTREMOS DE BARRA. (kN y mK)**

6	3	-23,090	-20,747	0,000	0,000	0,000	59,227
	4	-16,227	1,066	0,000	0,000	0,000	43,953
7	3	-26,490	-36,199	0,000	0,000	0,000	71,102
	4	-19,626	8,330	0,000	0,000	0,000	53,056
8	3	-6,542	-18,645	0,000	0,000	0,000	45,520
	4	0,321	-0,073	0,000	0,000	0,000	35,760
9	3	-9,817	3,735	0,000	0,000	0,000	5,146
	4	-5,286	-1,853	0,000	0,000	0,000	12,807
10	3	-15,434	-22,039	0,000	0,000	0,000	24,678
	4	-10,901	10,234	0,000	0,000	0,000	27,420
11	3	17,438	7,337	0,000	0,000	0,000	-16,516
	4	21,969	-3,652	0,000	0,000	0,000	0,788
12	3	3,419	21,646	0,000	0,000	0,000	-37,610
	4	4,721	-3,543	0,000	0,000	0,000	-14,547
13	3	-2,114	-4,172	0,000	0,000	0,000	-18,162
	4	-0,809	8,499	0,000	0,000	0,000	-0,476
14	3	30,448	25,328	0,000	0,000	0,000	-58,432
	4	31,749	-5,263	0,000	0,000	0,000	-25,324

**Barra : 4**

Combinac	Nudo	Axil	Cortante y	Cortante z	Torsor	Momento y	Momento z
1	4	-6,849	-1,128	0,000	0,000	0,000	-18,818
	5	-9,049	12,230	0,000	0,000	0,000	-29,508
2	4	-21,712	-3,576	0,000	0,000	0,000	-60,526
	5	-28,600	38,240	0,000	0,000	0,000	-93,844
3	4	-21,638	-3,564	0,000	0,000	0,000	-60,314
	5	-28,502	38,112	0,000	0,000	0,000	-93,522
4	4	2,841	-2,284	0,000	0,000	0,000	7,055
	5	0,641	4,961	0,000	0,000	0,000	-8,960
5	4	-6,285	7,357	0,000	0,000	0,000	-7,166
	5	-8,484	2,224	0,000	0,000	0,000	-34,286
6	4	-15,711	-4,195	0,000	0,000	0,000	-43,953
	5	-22,575	33,814	0,000	0,000	0,000	-80,773
7	4	-21,261	1,596	0,000	0,000	0,000	-53,056
	5	-28,124	32,178	0,000	0,000	0,000	-96,793
8	4	0,328	0,034	0,000	0,000	0,000	-35,760
	5	-6,535	18,683	0,000	0,000	0,000	-45,511

**Proyecto : Proyecto de edificación de una fabrica de helados**

**Estructura : Pórtico tipo almacen**

ESFUERZOS EN EJES PRINCIPALES DE SECCION EN LOS EXTREMOS DE BARRA.							(kN y mKN)
9	4	-4,413	-3,450	0,000	0,000	0,000	-12,807
	5	-8,945	17,954	0,000	0,000	0,000	-40,377
10	4	-13,608	6,197	0,000	0,000	0,000	-27,420
	5	-18,139	15,224	0,000	0,000	0,000	-66,317
11	4	21,980	3,586	0,000	0,000	0,000	-0,788
	5	17,449	-7,274	0,000	0,000	0,000	16,528
12	4	5,608	-1,842	0,000	0,000	0,000	14,547
	5	4,304	-0,039	0,000	0,000	0,000	3,015
13	4	-3,492	7,791	0,000	0,000	0,000	0,476
	5	-4,795	-2,784	0,000	0,000	0,000	-22,034
14	4	31,760	5,197	0,000	0,000	0,000	25,324
	5	30,458	-25,264	0,000	0,000	0,000	58,443

## Proyecto : Proyecto de edificación de una fabrica de helados

### Estructura : Pórtico tipo almacén

#### COMPROBACION DE BARRAS.

##### Barra : 1

I HEB 180

Material : Acero S-275  $f_v = 275 \text{ N/mm}^2$

Agotamiento por plastificación [Ec. 6.11 DB-SE-A](#)

$$i(2) = 42,289 \times 1e3 / (65,3 \times 27500 / 1,05) + 93,843 / 126,238 = 0,77$$

Sección : 20 / 20 Clasificación : Z=1 Y=1

Comprobación Pandeo eje z-z  $\lambda_{adm,z} = 1,05$ ;  $\lambda_z = 91$ ;  $\beta_z = 1,00$  [Ec. 6.51 DB-SE-A](#)

$$i(2) = 47,278 / (0,564 \times 1710,238) + 1,039 \times 0,4 \times 93,843 / 126,238 = 0,32$$

Sección : 20 / 20 Clasificación : Z=1 Y=1

Comprobación Pandeo eje y-y  $\lambda_{adm,y} = 1,77$ ;  $\lambda_y = 153$ ;  $\beta_y = 1,00$  [Ec. 6.52/6.53 DB-SE-A](#)

$$i(2) = 47,278 / (0,242 \times 1710,238) + 0,6 \times 1,039 \times 0,4 \times 93,843 / 126,238 = 0,27$$

Sección : 20 / 20 Clasificación : Z=1 Y=1

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

Esfuerzo cortante máximo :30,03 kN Tensión cortante máxima :15 N/mm<sup>2</sup>

$$i(12) = 14,80 / 151,21 = 0,10$$

Sección : 0 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 77 %

##### Barra : 2

I HEB 180

Material : Acero S-275  $f_v = 275 \text{ N/mm}^2$

Agotamiento por plastificación [Ec. 6.11 DB-SE-A](#)

$$i(7) = 35,956 \times 1e3 / (65,3 \times 27500 / 1,05) + 96,785 / 126,238 = 0,79$$

Sección : 20 / 20 Clasificación : Z=1 Y=1

Comprobación Pandeo eje z-z  $\lambda_{adm,z} = 1,05$ ;  $\lambda_z = 91$ ;  $\beta_z = 1,00$  [Ec. 6.51 DB-SE-A](#)

$$i(7) = 40,945 / (0,564 \times 1710,238) + 1,034 \times 0,4 \times 96,785 / 126,238 = 0,33$$

Sección : 20 / 20 Clasificación : Z=1 Y=1

Comprobación Pandeo eje y-y  $\lambda_{adm,y} = 1,77$ ;  $\lambda_y = 153$ ;  $\beta_y = 1,00$  [Ec. 6.52/6.53 DB-SE-A](#)

$$i(2) = 47,278 / (0,242 \times 1710,238) + 0,6 \times 1,039 \times 0,4 \times 93,843 / 126,238 = 0,27$$

Sección : 20 / 20 Clasificación : Z=1 Y=1

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

Esfuerzo cortante máximo :32,053 kN Tensión cortante máxima :16 N/mm<sup>2</sup>

$$i(7) = 15,80 / 151,21 = 0,10$$

Sección : 0 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 79 %

##### Barra : 3

IPE 240

Material : Acero S-275  $f_v = 275 \text{ N/mm}^2$

Agotamiento por plastificación [Ec. 6.11 DB-SE-A](#)

$$i(2) = 27,797 \times 1e3 / (39,1 \times 27500 / 1,05) + 93,844 / 101,095 = 0,96$$

Sección : 0 / 20 Clasificación : Z=2 Y=2

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

Esfuerzo cortante máximo :38,828 kN Tensión cortante máxima :20 N/mm<sup>2</sup>

$$i(2) = 20,30 / 151,21 = 0,13$$

Sección : 0 / 20

## Proyecto : Proyecto de edificación de una fabrica de helados

### Estructura : Pórtico tipo almacén

#### COMPROBACION DE BARRAS.

Flecha vano

Flecha vano asociada a la apariencia en combinación casi permanente (1): 6,9 mm adm.=l/250 = 34,4 mm.

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 96 %

Aprovechamiento por flecha de la barra : 20 %

#### Barra : 4

IPE 240

Material : Acero S-275  $f_v = 275 \text{ N/mm}^2$

Agotamiento por plastificación [Ec. 6.11 DB-SE-A](#)

$$i(7) = 28,092 \times 1e3 / ( 39,1 \times 27500 / 1,05) + 95,765 / 101,095 = 0,97$$

Sección : 20 / 20 Clasificación : Z=2 Y=2

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

Esfuerzo cortante máximo :38,693 kN Tensión cortante máxima :20 N/mm<sup>2</sup>

$$i(2) = 20,23 / 151,21 = 0,13$$

Sección : 20 / 20

Flecha vano

Flecha vano asociada a la apariencia en combinación casi permanente (1): 6,6 mm adm.=l/250 = 34,4 mm.

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 98 %

Aprovechamiento por flecha de la barra : 19 %

**Proyecto : Proyecto de edificación de una fabrica de helados**

**Estructura : Pórtico tipo almacén**

**RELACION DE BARRAS FUERA DE NORMA.**

Todas las barras cumplen

**Proyecto : Proyecto de edificación de una fabrica de helados**

**Estructura : Pórtico tipo almacén**

**TODOS LOS DESPLAZAMIENTOS SOLICITADOS DE LOS NUDOS CUMPLEN.**



# Proyecto : Proyecto de edificación de una fabrica de helados

## Estructura : Pórtico tipo almacén

### PLACAS DE ANCLAJE

#### Nudo : 1

DIMENSIONES Y CARACTERISTICAS DE ANCLAJES- COMPROBACION- :

PLACA BASE	390 x 460 x 25 mm.
CARTELAS	150 x 460 x 12 mm.
ANCLAJES PRINCIPALES	3 Ø 20 de 680 mm. en cada paramento.
ANCLAJES TRANSVERSALES	1 Ø 16 de 300 mm. en cada paramento.

COMPROBACIONES :

HORMIGON

$$\sigma_{\text{hormigón}}(13) = 10 \times (4 \times 100 \times (10 \times 0,69 + x(,5 \times 0,46 - 0,05))) / (46 \times 0,39(0,875 \times 46 - 5)) = 5,1 \text{ N/mm}^2$$

(Res. Portante = 22 N/mm<sup>2</sup>)

ESPESOR PLACA BASE

$$\sigma_{\text{acero placa}}(13) = 10 \times (6 \times 0,001 \times 24796 / 2,5^2) = 238 \text{ N/mm}^2$$

(límite = 275 N/mm<sup>2</sup>)

ANCLAJE

Tracción máxima en anclajes (13) = 73,17 kN  
Índice tracción rosca del anclaje (13) = 0,90  
Long. anclaje EC-3 = 678 mm. (Tens. Adherencia EC-3 = 1 N/mm<sup>2</sup>)

ESPESOR DE LA CARTELA

$$\sigma_{\text{flexión}}(13) = 219,5 \text{ N/mm}^2 \quad (\text{límite} = 275 \text{ N/mm}^2)$$

(n) : n - Corresponde al número de la combinación de hipótesis que provoca el efecto más desfavorable en la comprobación realizada

#### Nudo : 2

DIMENSIONES Y CARACTERISTICAS DE ANCLAJES- COMPROBACION- :

PLACA BASE	390 x 440 x 30 mm.
CARTELAS	150 x 440 x 15 mm.
ANCLAJES PRINCIPALES	4 Ø 20 de 650 mm. en cada paramento.

COMPROBACIONES :

HORMIGON

$$\sigma_{\text{hormigón}}(7) = 10 \times (4 \times 100 \times (10 \times 0,7 + x(,5 \times 0,44 - 0,05))) / (44 \times 0,39(0,875 \times 44 - 5)) = 7,2 \text{ N/mm}^2$$

(Res. Portante = 22 N/mm<sup>2</sup>)

ESPESOR PLACA BASE

$$\sigma_{\text{acero placa}}(7) = 10 \times (6 \times 0,001 \times 34031 / 3^2) = 226,8 \text{ N/mm}^2$$

(límite = 275 N/mm<sup>2</sup>)

ANCLAJE

## Proyecto : Proyecto de edificación de una fabrica de helados

### Estructura : Pórtico tipo almacén

#### PLACAS DE ANCLAJE

Tracción máxima en anclajes (10) = 69,45 kN

Índice tracción rosca del anclaje (10) = 0,85

Long. anclaje EC-3 = 643 mm.

(Tens. Adherencia EC-3 = 1 N/mm<sup>2</sup>)

ESPESOR DE LA CARTELA

$\sigma_{\text{flexión}}(7) = 204,7 \text{ N/mm}^2$

(límite = 275 N/mm<sup>2</sup>)

(n) : n - Corresponde al número de la combinación de hipótesis que provoca el efecto más desfavorable en la comprobación realizada

# Proyecto : Proyecto de edificación de una fabrica de helados

## Estructura : Pórtico tipo almacén

### ZAPATAS.

#### Nudo : 1

##### DIMENSIONES Y TENSIONES DE CALCULO DEL HORMIGON (COMPROBACION)

Zapata rígida de hormigón en masa

LY (m.)	LZ (m.)	HX (m.)	Lepy (m.)	Lepz (m.)	DepY (m.)
1,80	1,80	0,80	0,32	0,28	0,00

fctd(N/mm<sup>2</sup>)    fcv(N/mm<sup>2</sup>)

1,20	0,14
------	------

#### COMBINACION :2

Combinación más desfavorable para : Arm. inferior + cortante maximo + tension media terreno + tension max. terreno

Componentes de la resultante en c.d.g de la base de la zapata

Se incluye la carga de fachada :0 kN y su descentramiento :0 m

RXz (kN.)	RYz (kN.)	RZz (kN.)	MZz (kNm.)	MYz (kNm.)
95,16	14,92	0,00	53,09	0,00

Tensiones del terreno en vértices de zapata

$\sigma$ a	$\sigma$ b	$\sigma$ c	$\sigma$ d
0,00	0,10	0,10	0,00

Seguridad a vuelco y deslizamiento

CSV	CSD
1,61	3,19

Solicitaciones en secciones críticas y tensiones.

Armaduras y punzonamiento.

MFy-	MFy+	$\sigma$ (máx)	Qy-	Qy+	$\tau$	Ai,y (cm <sup>2</sup> )	As,y (cm <sup>2</sup> )	T.punz
-43,69	14,19	0,23	-7,98	1,87	0,01	0,00	0,00	0,00
MFz-	MFz+	$\sigma$ (máx)	Qz-	Qz+	$\tau$	Ai,z (cm <sup>2</sup> )	As,z (cm <sup>2</sup> )	
-7,93	-7,93	0,04	-1,00	-1,00	0,00	0,00	0,00	

#### COMBINACION :3

Combinación más desfavorable para : Arm. superior

Componentes de la resultante en c.d.g de la base de la zapata

Se incluye la carga de fachada :0 kN y su descentramiento :0 m

RXz (kN.)	RYz (kN.)	RZz (kN.)	MZz (kNm.)	MYz (kNm.)
95,07	14,87	0,00	52,92	0,00

Tensiones del terreno en vértices de zapata

$\sigma$ a	$\sigma$ b	$\sigma$ c	$\sigma$ d
0,00	0,10	0,10	0,00

# Proyecto : Proyecto de edificación de una fabrica de helados

## Estructura : Pórtico tipo almacén

### ZAPATAS.

Seguridad a vuelco y deslizamiento

CSV	CSD
1,62	3,20

Solicitaciones en secciones críticas y tensiones.

Armaduras y punzonamiento.

MFy-	MFy+	$\sigma$ (máx)	Qy-	Qy+	$\tau$	Ai,y (cm <sup>2</sup> )	As,y (cm <sup>2</sup> )	T.punz
-43,64	14,19	0,23	-7,97	1,87	0,01	0,00	0,00	0,00
MFz-	MFz+	$\sigma$ (máx)	Qz-	Qz+	$\tau$	Ai,z (cm <sup>2</sup> )	As,z (cm <sup>2</sup> )	
-7,91	-7,91	0,04	-0,99	-0,99	0,00	0,00	0,00	

COMBINACION :5

Combinación más desfavorable para : vuelco + deslizamiento

Componentes de la resultante en c.d.g de la base de la zapata

Se incluye la carga de fachada :0 kN y su descentramiento :0 m

RXz (kN.)	RYz (kN.)	RZz (kN.)	MZz (kNm.)	MYz (kNm.)
0,00	-16,89	0,00	0,00	0,00

Tensiones del terreno en vértices de zapata

$\sigma$ a	$\sigma$ b	$\sigma$ c	$\sigma$ d
0,00	0,00	0,00	0,00

Seguridad a vuelco y deslizamiento

CSV	CSD
0,00	0,00

Solicitaciones en secciones críticas y tensiones.

Armaduras y punzonamiento.

MFy-	MFy+	$\sigma$ (máx)	Qy-	Qy+	$\tau$	Ai,y (cm <sup>2</sup> )	As,y (cm <sup>2</sup> )	T.punz
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
MFz-	MFz+	$\sigma$ (máx)	Qz-	Qz+	$\tau$	Ai,z (cm <sup>2</sup> )	As,z (cm <sup>2</sup> )	
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	

### Nudo : 2

DIMENSIONES Y TENSIONES DE CALCULO DEL HORMIGON (COMPROBACION)

Zapata rígida de hormigón en masa

LY (m.)	LZ (m.)	HX (m.)	Lepy (m.)	Lepz (m.)	DepY (m.)
1,80	1,80	0,80	0,31	0,28	0,00

fctd (N/mm<sup>2</sup>)    fcv (N/mm<sup>2</sup>)

# Proyecto : Proyecto de edificación de una fabrica de helados

## Estructura : Pórtico tipo almacén

### ZAPATAS.

1,20            0,14

#### COMBINACION :2

Combinación más desfavorable para : Arm. inferior + cortante maximo + tension media terreno + tension max. terreno

Componentes de la resultante en c.d.g de la base de la zapata

Se incluye la carga de fachada :0 kN y su descentramiento :0 m

RXz (kN.)	RYz (kN.)	RZz (kN.)	MZz (kNm.)	MYz (kNm.)
95,16	-14,92	0,00	-53,09	0,00

Tensiones del terreno en vértices de zapata

$\sigma$ a	$\sigma$ b	$\sigma$ c	$\sigma$ d
0,10	0,00	0,00	0,10

Seguridad a vuelco y deslizamiento

CSV	CSD
1,61	3,19

Solicitaciones en secciones críticas y tensiones.

Armaduras y punzonamiento.

MFy-	MFy+	$\sigma$ (máx)	Qy-	Qy+	$\tau$	Ai,y (cm <sup>2</sup> )	As,y (cm <sup>2</sup> )	T.punz
14,38	-44,16	0,23	1,87	-7,98	0,01	0,00	0,00	0,00

MFz-	MFz+	$\sigma$ (máx)	Qz-	Qz+	$\tau$	Ai,z (cm <sup>2</sup> )	As,z (cm <sup>2</sup> )
-7,93	-7,93	0,04	-1,00	-1,00	0,00	0,00	0,00

#### COMBINACION :3

Combinación más desfavorable para : Arm. superior

Componentes de la resultante en c.d.g de la base de la zapata

Se incluye la carga de fachada :0 kN y su descentramiento :0 m

RXz (kN.)	RYz (kN.)	RZz (kN.)	MZz (kNm.)	MYz (kNm.)
95,07	-14,87	0,00	-52,92	0,00

Tensiones del terreno en vértices de zapata

$\sigma$ a	$\sigma$ b	$\sigma$ c	$\sigma$ d
0,10	0,00	0,00	0,10

Seguridad a vuelco y deslizamiento

CSV	CSD
1,62	3,20

Solicitaciones en secciones críticas y tensiones.

Armaduras y punzonamiento.

MFy-	MFy+	$\sigma$ (máx)	Qy-	Qy+	$\tau$	Ai,y (cm <sup>2</sup> )	As,y (cm <sup>2</sup> )	T.punz
14,38	-44,11	0,23	1,87	-7,97	0,01	0,00	0,00	0,00

MFz-	MFz+	$\sigma$ (máx)	Qz-	Qz+	$\tau$	Ai,z (cm <sup>2</sup> )	As,z (cm <sup>2</sup> )
------	------	----------------	-----	-----	--------	-------------------------	-------------------------

## Proyecto : Proyecto de edificación de una fabrica de helados

### Estructura : Pórtico tipo almacén

#### ZAPATAS.

-7,91    -7,91    0,04    -0,99    -0,99    0,00    0,00    0,00

COMBINACION :6

Combinación más desfavorable para : vuelco + deslizamiento

Componentes de la resultante en c.d.g de la base de la zapata

Se incluye la carga de fachada :0 kN y su descentramiento :0 m

RXz (kN.)	RYz (kN.)	RZz (kN.)	MZz (kNm.)	MYz (kNm.)
0,00	-19,41	0,00	0,00	0,00

Tensiones del terreno en vértices de zapata

$\sigma$ a	$\sigma$ b	$\sigma$ c	$\sigma$ d
0,00	0,00	0,00	0,00

Seguridad a vuelco y deslizamiento

CSV	CSD
0,00	0,00

Solicitaciones en secciones críticas y tensiones.

Armaduras y punzonamiento.

MFy-	MFy+	$\sigma$ (máx)	Qy-	Qy+	$\tau$	Ai,y (cm <sup>2</sup> )	As,y (cm <sup>2</sup> )	T.punz
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

MFz-	MFz+	$\sigma$ (máx)	Qz-	Qz+	$\tau$	Ai,z (cm <sup>2</sup> )	As,z (cm <sup>2</sup> )
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

# **ANEJO 6.2 INSTALACIONES**

# **ANEJO 6.2.1 INSTALACION DE FRIO**



## ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN .....	2
2. DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN DE FRIO DE LA INDUSTRIA .....	2
3. DEFINICIÓN DEL REFRIGERANTE .....	6
1.1.1 Introducción .....	6
1.1.2 Estudio de alternativas .....	7
2.1.1 Materiales .....	11
3.1.1 Suelo.....	12
3.1.2 Paredes.....	12
3.1.3 Techo.....	13
2.1.2 Elementos .....	13
3.1.4 Aislamiento .....	13
3.1.5 Puertas .....	14
3.1.6 Barrera antivapor .....	15
3.1.7 <i>Válvulas de equilibrado de presiones</i> .....	15
3.1.8 Desagües.....	16
3. CÁLCULO DEL AISLAMIENTO.....	16
3.1 Definición de la metodología de calculo .....	16
3.2 Calculo del aislamiento .....	19
4. CALCULO DE LAS NECESIDADES FRIGORIFICAS .....	25
4.1 Metodología de cálculo .....	25
4.1.1 Calculo de las pérdidas por transmisión.....	25
4.1.2 Cálculo de las necesidades por renovación de aire.....	26
4.1.3 Cálculo de las necesidades por calor desprendido de los ventiladores .....	27
4.1.4 Cálculo de las necesidades debidas al calor desprendido por las personas .....	28
4.1.5 Cálculo de las necesidades por iluminación .....	28
4.1.6 Cálculo de las necesidades por desescarche.....	29
4.1.7 Calculo de las necesidades totales .....	29
4.1.8 Calculo de las necesidades de frio .....	29
5. DESCRIPCION DE LAS PROPIEDADES DEL CICLO.....	34
6. DEFINICION DE LOS ELEMENTOS DE LA INSTALACIÓN DE FRIO.....	42

## 1. INTRODUCCIÓN

El objeto de este trabajo es el definir, diseñar y calcular las cámaras de congelación presentes en la industria objeto del presente proyecto.

Asimismo los objetivos del presente trabajo son los siguientes:

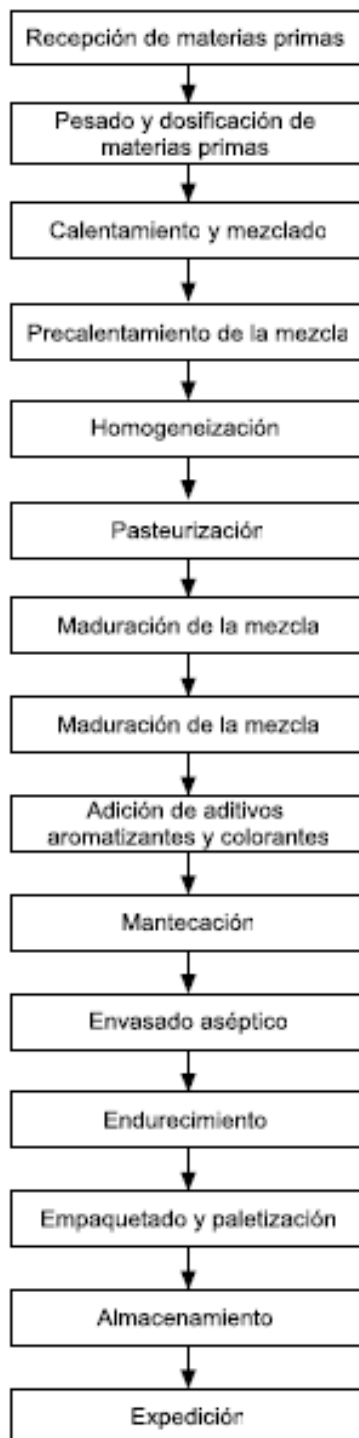
- Diseñar las cámaras de atemperamiento de la producción diaria y de almacenamiento de la producción y del stock.
- Elegir el refrigerante más adecuado en función de las necesidades de frío, su facilidad de trabajo, coste, eficiencia e influencia medioambiental.
- Calcular las necesidades de frío de las cámaras de congelación de manera que se consiga que el producto alcance los  $-18^{\circ}\text{C}$  en el caso de la cámara de almacenamiento y que se mantenga la temperatura de conservación de producto ultracongelado en el caso de las cámaras de almacenamiento.
- Diseñar la cámara de congelación de manera que se consiga la mayor eficiencia energética posible.
- Calcular de manera óptima los aislamientos de las paredes, suelo y techo de las cámaras de manera que la pérdida de calor por transmisión sea mínima.
- Realizar un balance de energía teniendo en cuenta el mayor número de factores influyentes en el mismo (calor desprendido por los ventiladores, por las personas, por el producto, por la apertura de las puertas,...)

## 2. DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN DE FRÍO DE LA INDUSTRIA

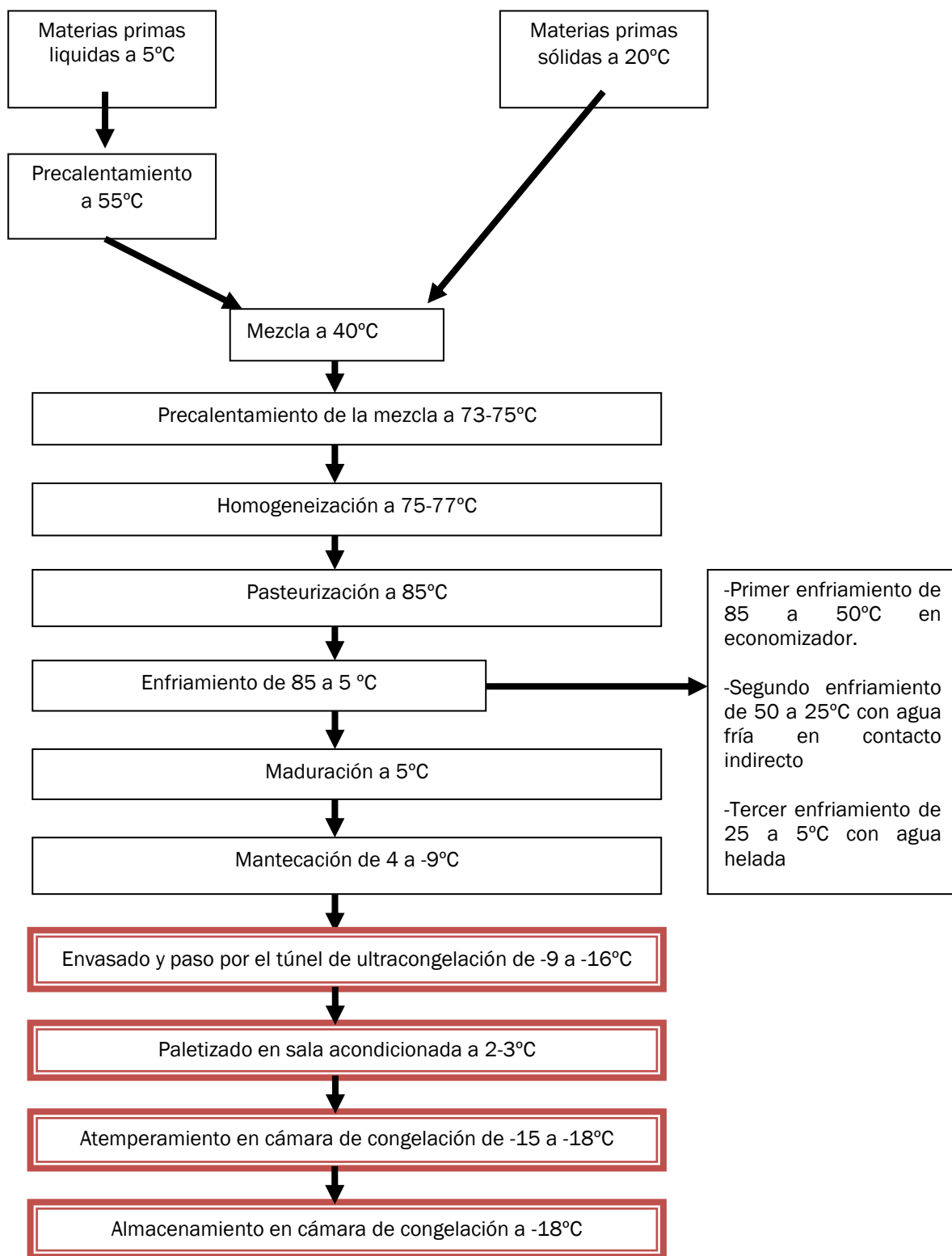
La industria objeto del presente trabajo es un industria de helados cuyo objetivo es la producción de helados para personas intolerantes y/o alérgicos al huevo y la lactosa y para el colectivo vegano, aunque, por supuesto, puede ser consumida por cualquier persona que no se considere incluida en dichos colectivos.

Como introducción al trabajo se considera importante tener en cuenta el proceso de producción de la industria y, sobre todo, las fases que definen el proceso de producción con el fin de justificar la necesidad de la cámara de congelación así como de todo el ciclo de frío que se pretende instalar en la industria.

Por tanto se muestran dos esquemas, uno correspondiente al proceso de producción y otro correspondiente a los puntos del proceso en los que se producen los cambios térmicos más significativos.



Esquema 1. Diagrama de flujo básico del proceso de producción.



## Esquema 2. Fases del proceso productivo.

En el segundo esquema se muestra, coloreadas en rojo, las fases de enfriamiento presentes en el proceso. Se considera:

- El primer golpe de frío se produce en el equipo freezer o mantecador. No se considera el cálculo de este equipo ya que sus necesidades de frío vienen definidas por el propio fabricante. El producto sale a unos  $-9^{\circ}\text{C}$ .
- En el túnel de ultracongelación el producto, el cual ya se encuentra envasado, pasa de  $-9^{\circ}\text{C}$  a  $-16^{\circ}\text{C}$ . La instalación cuenta con dos túneles, en los cuales se encontrarán los evaporadores fan-coil que gracias a la potencia de los ventiladores permitirán el enfriamiento del aire por la evaporación del refrigerante que circula por el interior del evaporador. Se realiza el cálculo de las necesidades de refrigerante y el dimensionamiento del equipo evaporador para esta fase. Se deberá encontrar a una temperatura de régimen de  $-25^{\circ}\text{C}$ .
- Sala acondicionada de paletización. El objeto de esta sala es el de realizar la paletización del producto a temperaturas bajas de manera que no se produzca una pérdida de frío crítica en el producto. Para ello se calcularán las necesidades de refrigerante para mantener, mediante la instalación de un evaporador fan-coil, la temperatura de la cámara a  $2-3^{\circ}\text{C}$ .
- La cámara de atemperamiento ha sido dimensionada con el objeto de almacenar la producción diaria. Esta cámara deberá ser capaz de provocar el enfriamiento del producto de  $-15^{\circ}\text{C}$  a  $-18^{\circ}\text{C}$ . Este enfriamiento se producirá una vez el producto haya sido envasado y paletizado. Se deberá encontrar a una temperatura de régimen de  $-25^{\circ}\text{C}$ . El objeto de esta cámara es el de servir de cámara de congelación auxiliar en el caso de que se produjera algún problema en la cámara de paletización o se decida la compra de materias primas que necesiten de su almacenamiento en congelación (frutas, chocolates y otros ingredientes de topping de los helados que en un principio no están planteados en el proyecto pero que se podrían utilizar en un futuro).

- La cámara de almacenamiento de producto terminado ha sido dimensionada conforme a la previsión del stock definida en el anejo correspondiente al estudio de mercado. En esta cámara el producto debe mantenerse a temperaturas de  $-18^{\circ}\text{C}$ . Para ello se establece una temperatura de régimen de  $-20^{\circ}\text{C}$ . Se trata por tanto de una cámara de conservación de producto terminado ultracongelado.

### 3. DEFINICIÓN DEL REFRIGERANTE

#### 1.1.1 Introducción

A la vista de las necesidades de frío de la industria así como de la cantidad de puntos de consumo del mismo se ha decidido que el fluido frigorígeno que se utilizara en el ciclo de frío será el R717 (amoníaco). Esta decisión se ha tomado atendiendo a los siguientes criterios:

- Al tratarse de una industria con varios puntos de consumo y necesidades bastante amplias se considera que la elección de este fluido frigorígeno es, económicamente, la más acertada.
- Presentar un bajo impacto en el medio ambiente debido a que su valor de ODP (Potencial de Destrucción del Ozono) es 0 y su GWP (potencial de calentamiento global) también lo es. Esto es debido en gran parte a que se trata de un HFC'S y carece de cloro en su composición).
- Presenta un bajo punto de evaporación, a unos  $-33,3^{\circ}\text{C}$ , lo que permite que se alcancen bajas temperaturas de congelación, necesarias para productos congelados como el que atañe a este trabajo.

### 1.1.2 Estudio de alternativas

Asimismo, previamente a la elección de este refrigerante se barajaron otras opciones, realizándose un análisis de alternativas, el cual se muestra a continuación.

Para este apartado es necesario explicar que para suplir las necesidades de frío de los puntos de consumo de la planta de producción se necesita de dos fluidos refrigerantes en función de las necesidades de frío de cada punto de consumo. A saber:

**-Un fluido secundario o frigorífero**, el cual es agua glicolada, para aquellos equipos que trabajen a temperaturas positivas, es decir, los depósitos de almacenamiento de materias primas, la parte de enfriamiento del intercambiador de calor de placas y los depósitos maduradores.

**-Un fluido primario o frigorígeno**, cuya elección se estudia en este análisis, el cual permita alcanzar temperaturas negativas y que ira dirigido a los túneles de ultracongelación, la cámara de almacenamiento de producto final y el almacén de producto terminado.

#### APARTADO 1. EXPOSICIÓN DE LA VARIABLE Y DE SUS ALTERNATIVAS

La variable a estudiar es la elección del fluido frigorígeno a utilizar en el ciclo.

Las alternativas presentes son dos y se denotaran con la nomenclatura F seguido del número de la alternativa. Se muestran a continuación.

- **F.1**

La alternativa F.1 se corresponde con la elección del fluido frigorígeno R717 o lo que es lo mismo, de amoniaco.

- **F.2**

La alternativa F.2 se corresponde con la elección del fluido frigorígeno R404A.

## APARTADO 2. ANÁLISIS DE CADA ALTERNATIVA

- F.1

Tabla 1. Ventajas y desventajas de la alternativa F.1.

VENTAJAS	DESVENTAJAS
<b>Su ODP es 0, es decir, no contribuye a la destrucción de la capa de ozono.</b>	Se trata de un frigorigeno toxico incluido en el grupo B2 de seguridad
<b>Medioambientalmente es un fluido seguro ya que tanto su ODP como su GWP es 0.</b>	Es necesaria la realización de planes de seguridad exhaustivos que garanticen la actuación frente a la fuga del R717.
<b>No se mezcla con aceites lubricantes.</b>	Es necesaria la instalación de sistemas de detección de fugas.
<b>Se trata de un fluido muy económico para instalaciones grandes como es el caso</b>	Es un fluido incompatible con materiales como el cobre o el zinc.
<b>Puede llegar a alcanzar temperaturas de -33,3°C.</b>	No se puede utilizar en refrigeración directa debido a su toxicidad.
<b>A bajas concentraciones ofrece olores muy apreciables que facilitan la detección de una fuga.</b>	

- F.2

Tabla 2. Ventajas y desventajas de la alternativa F.2.

VENTAJAS	DESVENTAJAS
<b>Su ODP es 0, es decir, no contribuye a la destrucción de la capa de ozono.</b>	No es capaz de alcanzar temperaturas tan bajas como el R717, siendo su temperatura más baja de -40°C.
<b>Se trata de un refrigerante clasificado como de alta seguridad (clasificado</b>	Solo acepta compatibilidad con lubricantes sintéticos.



como A1)

<b>Económicamente no se trata de un refrigerante caro.</b>	Su GWP es igual a 0,94
--	------------------------

### APARTADO 3. ANÁLISIS MULTICRITERIO

A continuación se definen los criterios que se van a ponderar para cada alternativa con el fin de escoger la elección óptima mediante la metodología expuesta anteriormente.

Los criterios escogidos son los siguientes.

Criterio 1. Coste económico de mantenimiento de la instalación Para la valoración de este criterio se considera que el valor 0 es una ponderación negativa, es decir, un alto coste económico de mantenimiento de la instalación con el fluido correspondiente mientras que los valores más altos indican un coste más reducido.

Por tanto:

**F.1.** Se tiene en cuenta que la elección del uso de R717 como fluido refrigerante conlleva la implantación de sistemas de seguridad de detección y alerta de fugas así como la redacción de planes de actuación y manipulación del fluido y que, además, se debe tener en cuenta a la hora de establecer el dimensionamiento de la instalación en la que se encuentra almacenado dicho refrigerante ya que, entre otras cosas, esta sala debe estar ventilada. La valoración de este criterio es 0,8.

**F.2.** Se tiene en cuenta que la elección del fluido refrigerante R404A no conlleva, dadas sus características no tóxicas, del empleo de un mantenimiento especial de la instalación ni de un aumento en las medidas de seguridad ni criterios a mayores para el dimensionamiento de la estancia donde se encuentre su depósito. La valoración de este criterio es 1.

Criterio 1. Impacto medioambiental Para la valoración de este criterio se considera que el valor 0 es una ponderación negativa, es decir, un alto impacto medioambiental mientras que valores más altos indican lo contrario.

Por tanto:

**F.1** Se tiene en cuenta que al tener tanto valores de ODP como de GWP iguales a 0 una posible fuga de este refrigerante no implicaría daño medioambiental alguno. Su valoración es 1.

**F.2** Se tiene en cuenta que el refrigerante R404A presenta un ODP igual a 0 pero, sin embargo, cuenta con un valor de GWP (potencial de calentamiento global) igual a 0,94 por lo que sí que influye negativamente en el medio ambiente, causando un impacto. La valoración de este criterio es 0.

Criterio 2. Toxicidad Para la valoración de este criterio se considera que el valor 0 es una ponderación negativa, es decir, una alta toxicidad mientras que valores más bajos implicarían implican lo contrario.

Por tanto:

**F.1.** Se tiene en cuenta que el refrigerante R717 es tóxico tanto si entra en contacto con alimentos (por lo que el enfriamiento de los mismos con este refrigerante debe llevarse a cabo de manera indirecta) como si entra en contacto con personas ya que concentraciones de 5000 ppm pueden provocar la muerte. Sin embargo se debe tener en cuenta que tanto su característico olor como los sistemas de detección que se instalarían y las medidas de seguridad y ventilación podrían amortiguar el problema de toxicidad en caso de fuga.

La valoración de este criterio es 0,3.

**F.2.** Se tiene en cuenta que el refrigerante R404A no presenta toxicidad ninguna. La valoración de este criterio es 1.

Una vez definidos los criterios para el estudio de las alternativas y habiéndoles otorgado a cada alternativa una valoración se expone la matriz multicriterio.

Tabla 3. Matriz multicriterio.

	<b>F.1</b>	<b>F.2</b>
<b>Criterio 1</b>	0,8	1
<b>Criterio 2</b>	1	0
<b>Criterio 3</b>	0,3	1
<b>Suma</b>	2,1	2

### 1.2 Conclusión

Por tanto se concluye que el fluido frigorígeno escogido es el amoníaco (R717) para lo cual se tendrán que tener en cuenta dos aspectos muy importantes en la redacción y posterior ejecución del proyecto, que son las siguientes:

- Se necesitara de la contratación en plantilla del equipo de mantenimiento de un frigorista acreditado para el control de la instalación.
- Se deberá redactar un buen plan de salud y seguridad laboral e implantar un exhaustivo plan de emergencia y concienciación del personal de planta con el objetivo de garantizar la seguridad en caso de una posible fuga del fluido frigorígeno. Para ello se tendrá en cuenta la legislación presente a tal efecto.

## 2. DEFINICIÓN DE LOS MATERIALES Y ELEMENTOS DE CONSTRUCCIÓN DE LA CÁMARA

En este apartado se definen tanto los elementos necesarios para el correcto funcionamiento de la cámara como los materiales que conformaran la misma.

### 2.1.1 Materiales

Dentro de los materiales de construcción de la cámara de congelación se encuentran los relativos al suelo, paredes y techo.

### 3.1.1 Suelo

Con respecto al suelo de la cámara se ha decidido que, con el fin de conseguir el máximo aislamiento de la cámara se dispondrán las siguientes capas, que se enumeran a continuación, teniendo en cuenta que la primera capa enumerada se corresponde con la que se encuentra directamente en contacto con el suelo del recinto y la última será la que se corresponda con la parte superficial del suelo de la cámara, es decir, con la que se encontrara en contacto con el pale. La enumeración es la siguiente:

- Bovedilla de aireación con un espesor de 15 cm.
- Tela asfáltica de 5 cm de espesor.
- Capa de aislante. Este aislante será definido y calculado en el apartado que a tal efecto se encuentra en el presente trabajo.
- Barrera de vapor.
- Solera de hormigón con mallazo de 18 cm de espesor.
- Motero de cuarzo con resina epoxi de 1,5 cm de espesor.

Además se tendrá en cuenta la construcción de un muro de hormigón armado de 20 cm de altura con el fin de proteger los paneles de aislamiento de posibles golpes acaecidos por traspaletas o carretillas a la hora de faenar con los palés de producto terminado presente en las cámaras.

### 3.1.2 Paredes

Las paredes estarán constituidas por paneles prefabricados tipo Sandwich de espuma de poliuretano.

Se tiene en cuenta que las paredes del resto de la industria también están conformadas por este tipo de paneles prefabricados tipo sandwich, diferenciándose únicamente en los acabados de cara al exterior, por lo que las uniones de los paneles de las cámaras y de los estos paneles con las paredes de la industria serán de la misma naturaleza.

Se realizaran mediante juntas provistas de ganchos excéntricos.

### 3.1.3 Techo

En cuanto al techo se debe tener en cuenta que la cámara de congelación a la que este trabajo atañe se encuentra situada dentro de la nave principal de producción con una altura de 3 metros, encontrándose el techo de la nave a una altura de 5 metros.

Los materiales de conformación del techo serán los mismos que en el caso de las paredes de la cámara y de la industria, es decir, paneles prefabricados Sandwich de espuma de poliuretano.

Asimismo la unión de los paneles será la misma, con juntas de la misma naturaleza que las usadas para las paredes.

## 2.1.2 Elementos

### 3.1.4 Aislamiento

Como material aislante de la cámara se ha escogido espuma de poliuretano. Este material cumple con las características exigidas como aislante, que son:

- Baja conductividad térmica
- Es un material poco higroscópico
- Es imputrescible
- Inatacable por los roedores
- Es inodoro y difícilmente se le adhieren olores, lo cual es un factor muy importante a la hora de diseñar la cámara frigorífica de una industria de alimentos.
- Es plástico, por lo que se puede adaptar a las deformaciones de la obra.
- Es de fácil instalación, y más en este caso en el que su modo de presentación es mediante paneles prefabricados tipo Sandwich.
- Es resistente frente a las solicitaciones de flexión y tracción.

Asimismo las características de este material se exponen en la tabla 1. Además el cálculo del espesor de este aislante (es decir, del espesor que este aislante presentara en los paneles sandwich) se muestra en un apartado posterior en este trabajo.

Tabla 4. Características físicas de la espuma de poliuretano.

Densidad (Kg/m <sup>3</sup> )	35-40
Resistencia a la compresión (Kg/cm <sup>2</sup> )	2-3
Conductividad térmica (Kcal/hm°C)	0,020
Conductividad térmica (W/mK)	0,023

### 3.1.5 Puertas

En la cámara de congelación que atañe al presente trabajo se encuentran diseñadas dos puertas, de manera que:

- Una puerta será utilizada para la introducción de los palés de producto terminado desde la sala de paletizado hasta la cámara de congelación.
- Otra puerta será utilizada para la salida de los palés desde la cámara de congelación hasta el almacén de producto final, una vez estos hayan alcanzado las temperaturas de congelación previstas, es decir, de -18°C.

Las puertas deberán contar con las siguientes características:

- Isotermas
- Estancas al vapor y al aire
- Resistentes a golpes
- Con dispositivos de apertura interior como medida de seguridad

Las dimensiones de las dos puertas serán de 2x2, 8 m y serán puertas corredera las cuales dispondrán de una resistencia eléctrica interna que garantice que no se congelen las bisagras ni lo elementos de apertura de las puertas.

### 3.1.6 Barrera antivapor

Las barreras antivapor pretenden evitar el paso o difusión del vapor de agua hacia el interior del aislamiento, evitando así su condensación aun cuando se llegue a alcanzar la temperatura de rocío.

El aspecto más importante de la barrera antivapor es que esté constituida por materiales muy impermeables al vapor de agua por lo que se ha decidido que como barrera antivapor se establecen láminas de polietileno.

### 3.1.7 Válvulas de equilibrado de presiones

La función de las válvulas de equilibrado de presiones es la de equilibrar las sobrepresiones o depresiones que se puedan provocar en el interior de las cámaras derivadas de su uso normal (introducción o salida de producto, descongelación de evaporadores durante el desescarche,...).

En este caso, al tratarse de una cámara de congelación sus características deben ser las siguientes:

- Estar provistas de válvulas móviles estancas, una de admisión y otra de escape.
- Que estas válvulas estén reguladas a partir de una presión de 10 mm c.d.a.

El número de válvulas se calculara a partir de la siguiente expresión:

$$\text{Numero de válvulas} = (1,3 \cdot V) / t' \cdot (273 - t)$$

Dónde:

- V=Volumen de la cámara.
- t'= Variación de la temperatura por tiempo (minutos x °C). Se considera que este valor se corresponde con 15 minutos para 1°C a falta de datos mejores.
- t = temperatura en el interior de la cámara-

Una vez realizado el cálculo para las cámaras que anteriormente se han descrito se concluye que cada cámara constara de una válvula de equilibrado de presiones.

### 3.1.8 Desagües

Se establece que se dispondrá de un desagüe de tipo sinfónico en cada cámara.

## 3. CÁLCULO DEL AISLAMIENTO

### 3.1 Definición de la metodología de calculo

En este apartado se expone la metodología y los pasos que se van a realizar en el epígrafe 6.2, para culminar en el cálculo del espesor de los aislantes para las cuatro paredes, el techo y el suelo.

1. Se calculan las temperaturas de cálculo exteriores, las cuales varían en función de la orientación de la pared a la que estemos haciendo referencia ya sea esta pared suelo, techo o pared del cerramiento vertical.

Se calcula la temperatura exterior de cálculo (Tec) como:

$$T_{ec} = 0,4 * \text{Temperatura media} + 0,6 * \text{Temperatura extrema}$$

Siendo estas temperaturas obtenidas del cuadro de temperaturas de la ciudad de Valladolid presente en el Anexo I del presente trabajo.

2. Se calculan las temperaturas de cálculo exteriores en función de la orientación y función que realizan paredes, techo o suelo). Se tienen en cuenta las siguientes fórmulas para el cálculo:

- Orientación norte =  $0,6 * T_{ec}$
- Orientación sur =  $T_{ec}$
- Orientación este =  $0,8 * T_{ec}$
- Orientación oeste =  $0,9 * T_{ec}$



- Techo =  $T_{ec} + 12$
- Suelo =  $(T_{ec} + 15)/2$

Se tiene en cuenta que la fórmula necesaria para realizar los posteriores cálculos es:

$$\Delta t = (t_e - t_i)$$

Dónde:

- $T_e$  = Temperatura exterior de cálculo.
  - $T_i$  = Temperatura interior de la cámara ( $-20^\circ\text{C}$ ).
3. Se calculan los coeficientes  $h_i$  y  $h_e$  que intervendrán en la expresión del cálculo del coeficiente global de claro (que se define a continuación). Para ello se tiene en cuenta que por  $h_i$  y  $h_e$  se entiende a los coeficientes superficiales de transmisión de calor relativos a paredes, suelos y techo independientemente. Estos coeficientes dependen de los siguientes factores:

- Movimiento del aire
- Rugosidad de las superficies
- Temperatura del ambiente

Se decide establecer los coeficientes superficiales de transmisión de calor de acuerdo con los valores de las resistencias térmicas establecidas experimentalmente por la norma NBEy que se basan en la posición del cerramiento y el sentido del flujo de calor. Se muestra a continuación en la imagen 1.

SITUACIÓN DEL CERRAMIENTO						
Posición del cerramiento y sentido del flujo de calor	De separación con espacio exterior o local abierto:			De separación con otro local, desván o cámara de aire:		
	$1/h_i$	$1/h_e$	$(1/h_i + 1/h_e)$	$1/h_i$	$1/h_e$	$(1/h_i + 1/h_e)$
Cerramientos verticales o con pendiente sobre la horizontal > 60° y flujo horizontal 	0'13 (0'11)	0'07 (0'06)	0'20 (0'17)	0'13 (0'11)	0'13 (0'11)	0'26 (0'22)
Cerramientos horizontales o con pendiente sobre la horizontal < 60° y flujo ascendente 	0'11 (0'09)	0'06 (0'05)	0'17 (0'14)	0'11 (0'09)	0'11 (0'09)	0'22 (0'18)
Cerramientos horizontales y flujo descendente 	0'20 (0'17)	0'06 (0'05)	0'26 (0'22)	0'20 (0'17)	0'20 (0'17)	0'40 (0'34)

Resistencias térmicas superficiales en m<sup>2</sup> h<sup>2</sup> C / kcal (m<sup>2</sup> C / W)

Imagen 1. Resistencias térmicas superficiales.

4. Se establece el flujo de calor, el cual se define, según normativa, con un valor máximo de pérdida de 7 W. Este valor estará presente en la fórmula:

$$Q=U*S*\Delta t$$

Dónde:

- U= Coeficiente global de transmisión de calor. El cual se calcula a partir de la siguiente expresión:

$$\frac{1}{U} = \frac{1}{h_i} + \frac{e}{k} + \frac{1}{h_e}$$

- De donde  $h_i$  y  $h_e$  han sido obtenidas de las tablas de resistencia.
- K se corresponde con la conductividad térmica del cerramiento, que en este caso es de 0,023 W/ (m·°C) para un panel sandwich de poliuretano.
- e es el valor del espesor del aislante que se pretende calcular.

A partir de la expresión anterior se calcula el espesor para paredes, techo y suelo.

### 3.2 Cálculo del aislamiento

#### Cálculo de las temperaturas

En este apartado se muestran los cálculos obtenidos de la aplicación de las fórmulas y expresiones anteriores, teniendo en cuenta las consideraciones para el cálculo (establecimiento de valores de temperaturas y el valor máximo del coeficiente de flujo de calor) que se han mencionado en el anterior apartado.

Para el cálculo se utilizan los datos de temperaturas de Valladolid.

Por tanto se calculan los aislamientos de:

- Sala de paletización
- Cámara de atemperamiento
- Cámara de conservación del producto ultracongelado

Tabla 5. Temperaturas exteriores derivadas del cálculo de las tres cámaras.

Orientación	Tec de cálculo (°C)
Pared Norte	17,64
Pared Sur	29,4
Pared Este	23,52
Pared Oeste	26,46
Techo	41,4

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

Suelo	22,22
-------	-------

### Cálculo de los coeficientes superficiales de transmisión de calor

En la tabla 6 se muestran los valores de los coeficientes superficiales transmisión de calor correspondientes a las tres cámaras, obtenidos tal y como se explicó en apartados anteriores.

Con respecto a las orientaciones de la cámara de paletización y de atemperamiento se tendrá en cuenta lo especificado en el plano de la industria en lo referente a la situación de las tres cámaras objeto del presente trabajo. Es decir:

- Dos paredes se encuentran en contacto con el ambiente exterior (la calle)
- Dos paredes se encuentran en contacto con el ambiente interior de la industria.
- El techo se encuentra en contacto con el ambiente interior de la industria al ser la cámara más baja que la altura de la nave.

Con respecto al suelo no se considera coeficiente externo debido a que se establece que solo existirá calor por conducción.

Tabla 6. Definición de los coeficientes superficiales de transmisión de calor en  $m^2 \text{°C/W}$  para la cámara refrigerada de paletización y la cámara de atemperamiento.

<b>Posición del cerramiento y teniendo en cuenta el sentido de flujo del calor</b>	<b><math>1/h_i = R_i</math></b>	<b><math>1/h_e = R_e</math></b>	<b><math>1/h_i + 1/h_e</math></b>
Interior	0,11	0,11	0,22
Exterior	0,11	0,06	0,17
Suelo	0,09		0,09

Techo	0,17	0,17	0,34
-------	------	------	------

En la tabla 7 se muestra los coeficientes superficiales de transmisión de calor para la cámara de conservación de producto ultracongelado que ejerce la función de almacén de producto terminado.

Esta cámara, tal y como se muestra en el plano correspondiente, se encuentra en contacto con el ambiente exterior.

Tabla 7. Definición de los coeficientes superficiales de transmisión de calor en  $m^2 \text{ } ^\circ\text{C/W}$  para la cámara de almacenamiento de producto ultracongelado (almacén de producto final).

<b>Posición del cerramiento y teniendo en cuenta el sentido de flujo del calor</b>	<b><math>1/h_i = R_i</math></b>	<b><math>1/h_e = R_e</math></b>	<b><math>1/h_i + 1/h_e</math></b>
Exterior	0,11	0,06	0,17
Suelo	0,09		0,14
Techo	0,17	0,05	0,22

#### Cálculo de los aislamientos de las cámaras

Se muestran los resultados derivados del cálculo a partir de las formulas definidas en apartados anteriores y con los datos previamente obtenidos.

Tabla 8. Calculo del aislamiento de paredes, suelo y techo para la cámara de atemperamiento y los túneles de ultracongelación.

	K (W/m·°C)	Q (W)	$\Delta t$ (°C)	$1/h_i+1/h_e$	U (W/m <sup>2</sup> °C)	e (cm)
Pared Norte	0,023	7	37,64	0,22	0,186	11,86
Pared Sur	0,023	7	49,4	0,22	0,142	15,73
Pared Este	0,023	7	43,52	0,17	0,161	13,91
Pared Oeste	0,023	7	46,46	0,17	0,151	14,87
Techo	0,023	7	61,4	0,09	0,114	19,97
Suelo	0,023	7	42,22	0,34	0,166	13,09

Con respecto a las paredes de la cámara de atemperamiento se decide poner en todas ellas un espesor de 14 cm de manera que al establecer el mismo espesor para todas ellas se reduzcan los problemas de juntas de los paneles sandwich de poliuretano y garantizando, gracias a los valores de cálculo obtenidos en la tabla 8,

que no supondrá una pérdida de calor importante el reducir el aislamiento en una de las paredes (pared sur).

Con respecto al techo y al suelo se decide establecer para el techo un espesor de 20 cm y para el suelo de 13 cm

Tabla 9. Calculo del aislamiento de paredes, suelo y techo para la cámara de paletización.

	K (W/m·°C)	Q (W)	$\Delta t$ (°C)	$1/h_i+1/h_e$	U (W/m <sup>2</sup> °C)	e (cm)
Pared Norte	0,023	7	14,64	0,22	0,478	4,3
Pared Sur	0,023	7	26,4	0,22	0,265	8,1
Pared Este	0,023	7	20,52	0,17	0,341	6,3
Pared Oeste	0,023	7	23,46	0,17	0,298	7,3
Techo	0,023	7	38,4	0,09	0,182	12,4
Suelo	0,023	7	19,22	0,34	0,364	5,5

Se decide establecer un espesor de aislamiento de 10 cm al tratarse de un espesor comercial y poder así compensar las pérdidas de calor de los cinco cerramientos de la cámara.

Tabla 10. Calculo del aislamiento de paredes, suelo y techo para la cámara de conservación de producto ultracongelado (almacén de producto terminado).

	K (W/m·°C)	Q (W)	$\Delta t$ (°C)	$1/h_i+1/h_e$	U (W/m <sup>2</sup> °C)	e (cm)
Pared Norte	0,023	7	42,64	0,20	0,164	13,5
Pared Sur	0,023	7	54,4	0,20	0,128	17,5
Pared Este	0,023	7	48,52	0,20	0,144	15,5
Pared Oeste	0,023	7	51,46	0,20	0,136	16,4
Techo	0,023	7	66,4	0,26	0,105	21,3
Suelo	0,023	7	47,22	0,17	0,148	15,1



Se decide, dada la importancia de esta cámara, el establecer un espesor de 15 cm de aislante para los cerramientos correspondientes a las paredes y un espesor de 20 cm para el cerramiento del techo.

## 4. CALCULO DE LAS NECESIDADES FRIGORIFICAS

En este apartado se definen y calculan las necesidades de frío de la cámara en función tanto de las necesidades del producto como de las pérdidas que se establecen por el uso normal de la cámara y por la presencia de determinados elementos (luminarias).

Con ello se procede posteriormente al cálculo del ciclo una vez conocidas las necesidades totales del mismo y al diseño de los equipos que le componen (evaporadores, condensadores, compresores).

Se realiza el cálculo de las necesidades frigoríficas de:

- Los túneles de ultracongelación
- La cámara de paletización
- La cámara de atemperamiento
- La cámara de almacenamiento de producto terminado

### 4.1 Metodología de cálculo

#### 4.1.1 Cálculo de las pérdidas por transmisión

Para realizar el cálculo de las pérdidas por transmisión se deben tener en cuenta parte de los cálculos realizados en el apartado anterior.

Asimismo el cálculo de las pérdidas totales se define como el sumatorio de las pérdidas por transmisión de cada pared en función de su orientación.

Se define la siguiente fórmula para el cálculo:

$$Q1 = U \cdot S \cdot \Delta t$$

Dónde:

- U= Coeficiente global de transmisión de calor ( $W/m^2 \cdot K$ )
- S= Superficie del cerramiento ( $m^2$ ).
- $\Delta t$ = Diferencia de temperaturas entre la exterior y la interior.

#### 6.1.2 Calculo de las necesidades por enfriamiento

A continuación se muestra la formula correspondiente a este cálculo:

$$Q2 = m \cdot C2 \cdot \Delta t$$

Dónde:

- m= Kg de producto presente en la cámara diariamente (de entrada).
- C2 = Calor latente de congelación del producto. En el caso de un helado es  $1,63 \text{ KJ/Kg}^\circ\text{C}$
- $\Delta t$  = Variación de temperatura entre la de entrada y la temperatura que se pretende que alcance el producto.

#### 4.1.2 Cálculo de las necesidades por renovación de aire

El cálculo de las necesidades frigoríficas por renovación de aire, es decir, las necesidades frigoríficas para suplir las pérdidas de frío por renovación de aire de la cámara de congelación, se define bajo la siguiente formula:

$$Q3 = Nt + Ne$$

Dónde:

- Nt = Numero de renovaciones técnicas. En el caso de que el producto no necesitase de renovación de aire para su buena conservación se consideraría que las necesidades de renovaciones técnicas son 0.
- Ne = Numero de renovaciones equivalentes, las cuales se definen como aquellas derivadas de las perdidas por infiltraciones (apertura de puertas,..). Se calculan de la siguiente manera:

$$Ne = V \cdot \Delta h \cdot \rho \cdot N$$

Dónde:

- $V$  = Volumen de la cámara ( $m^3$ ).
- $\Delta h$  = Diferencia de entalpías ( $kJ/kg$ ) entre el aire exterior y el aire de la cámara. En este caso se recurre al diagrama de Mollier de donde se obtiene:
  - Entalpía interior =  $-18,67$   $kJ/Kg$  de aire seco
  - Entalpía exterior =  $73$   $kJ/Kg$  de aire seco
- $\rho$  = Densidad media del aire ( $kg/m^3$ ) entre el ambiente interior y el exterior. Se obtiene un valor de  $1,393$   $kg/m^3$ .
- $N$  = Número de renovaciones de aire al día.

#### 4.1.3 Cálculo de las necesidades por calor desprendido de los ventiladores

Para realizar el cálculo de las necesidades por calor desprendido por los ventiladores se debe tener en cuenta la potencia de los mismos, dato que no se conoce en esta fase del trabajo ya que es necesario realizar la definición del ciclo y el dimensionamiento de los equipos para ello.

Por tanto se decide que se lleve ahora el cálculo mediante la utilización de un valor estimado del calor desprendido por los ventiladores para una cámara de congelación y , una vez dimensionados los equipos se procederá a realizar la comprobación pertinente y las modificaciones adecuadas en caso de ser necesario.

$$Q_4 = V \cdot CDV$$

Dónde:

$V$  = Volumen de la cámara.

$CDV$  = Calor desprendido por los ventiladores en  $kJ/m^3$  día. Se supone que será un valor en torno a  $209$   $kJ/m^3$  día

#### 4.1.4 Cálculo de las necesidades debidas al calor desprendido por las personas

Para este cálculo se tiene en cuenta la tabla que indica la potencia calorífica liberada por persona presente en la normativa. Se aplica la siguiente expresión:

$$Q5=NP*CP*HP$$

Dónde:

- NP: Número de personas
- CP: Calor desprendido por persona en una hora (KJ/h). Depende de la temperatura a la que se encuentre la cámara.
- HP: Tiempo que permanece la persona en la cámara (h)

#### 4.1.5 Cálculo de las necesidades por iluminación

Con respecto a las necesidades frigoríficas por iluminación se refiere a las necesidades que se deben suplir por la pérdida de frío derivada del desprendimiento del calor de las luminarias instaladas en la cámara.

Para ello en el Anejo correspondiente al cálculo de la instalación eléctrica se determinaron las necesidades de luz conforme a la legislación para una cámara de congelación.

La fórmula a aplicar es la siguiente:

$$Q6= 860*P*H$$

Dónde:

- P=Potencia de las luminarias en KW.
- H= nº horas de funcionamiento diario. Se tiene en cuenta que las cámaras constan de sensores de luz para su iluminación cuando se produzca la apertura de la cámara. Asimismo en los túneles de congelación se encuentra una luminaria de encendido manual que se utilizara para labores de limpieza y mantenimiento.

#### **4.1.6 Cálculo de las necesidades por desescarche**

El cálculo de las necesidades por desescarche de los equipos evaporadores es necesario en las cámaras de congelación donde se puede producir este fenómeno debido a las condiciones de humedad y temperatura de la cámara y las condiciones de uso de la misma.

Sin embargo estas necesidades se consideran en epígrafes posteriores teniendo en cuenta un coeficiente de seguridad aplicado al cálculo. Para ello se considera un 20% a mayores del total de las necesidades de frío.

#### **4.1.7 Cálculo de las necesidades totales**

Por tanto el cálculo de las necesidades frigoríficas totales se define como el sumatorio de las necesidades parciales calculadas en los apartados anteriores siendo el resultado el siguiente:

$$Q_t = Q_1 + Q_2 + Q_3 + Q_4 + Q_5 + Q_6 + Q_7$$

#### **4.1.8 Cálculo de las necesidades de frío**

Para el cálculo de las necesidades de frío de las cámaras y los túneles, anteriormente mencionados, que conforman la industria se ha aplicado la metodología descrita en el apartado 6.1.

##### **a) Necesidades de frío de los túneles de ultracongelación**

En este apartado se lleva a cabo el cálculo de las necesidades de frío de los dos túneles de congelación presentes en la industria. Se considera el cálculo de uno tipo teniendo en cuenta que ambos presentan las mismas características.

Los resultados se muestran en la tabla 11. Para ello se tiene en cuenta que en el túnel el producto pasa de los -9°C a los -15°C.

Tabla 11. Cálculo de las necesidades de frío de un túnel de ultracongelación.

Parámetro de cálculo (W)	
Q1	672,73
Q2	26406
Q3	0
Q4	557,3
Q5	0
Q6	258000
Q7	57127
Q8	342763

Por tanto la suma de las necesidades frigoríficas totales de los dos túneles de ultracongelación es de 685,52 kW, teniendo en cuenta los siguientes condicionantes:

- Al tratarse de túneles de ultracongelación se considera que no habrá presencia de personas, por lo que no se contabiliza el calor desprendido por éstas (Q3) salvo en las operaciones de mantenimiento y limpieza en las cuales el túnel no se encontrara en funcionamiento.
- Se considera que, al tratarse de túneles de ultracongelación el calor derivado de las renovaciones de aire (Q5) no se considera al no producirse dichas renovaciones si bien es cierto que en los puntos de entrada y salida del producto de dichos túneles podría producirse esta entrada de aire pero se establece que en estos puntos se encontraran dispuestos sistemas de lamas transparentes de manera que evite la entrada de calor, y de humedad (que podrían derivar en problemas de escarche de los ventiladores).
- Se considera que el tiempo de funcionamiento diario del cada túnel, acorde con la dinámica de producción que se establece en el proyecto, será de una hora.

b) Necesidades de frío de la cámara de paletización

En este apartado se lleva a cabo el cálculo de las necesidades de frío de la cámara de paletización en la que se realiza el paletizado del producto.

Los resultados se muestran en la tabla 12. Para ello se tiene en cuenta que esta cámara se debe encontrar a una temperatura de 2-3°C.

Tabla 12. Cálculo de las necesidades de la cámara de paletizado.

Parámetro de cálculo (W)	
Q1	1678,7
Q2	0
Q3	127696,3
Q4	5150
Q5	1500
Q6	1500
Q7	0
Q8	137525

Por tanto las necesidades totales de frío de la cámara de paletización son de , 137,525 kW teniéndose para ello en cuenta los siguientes condicionantes:

- Los cálculos se realizan teniendo en cuenta que se pretende mantener esta cámara a una temperatura de refrigeración de 3°C con el objeto de evitar la descongelación del producto en el momento de su paletización y a la vez permitir el trabajo de los operarios que se encargan de esta tarea. Por tanto en los cálculos de la tabla anterior correspondientes con las necesidades frigoríficas se tiene en cuenta una variación de temperatura entre los 30°C (en la situación más desfavorable) del ambiente exterior y los 3°C que se pretende que tenga la cámara.
- Por la razón expuesta anteriormente no tiene sentido el cálculo para esta cámara de Q2. Tampoco tiene sentido que se calcule Q7, al considerar que una cámara de refrigeración, cuya puerta de acceso estará protegida con

laminas para evitar la entrada de humedad y calor, no sufrirá de problemas de desescarche.

- Con respecto al cálculo de Q3 se tiene en cuenta que el número de renovaciones técnicas es igual a 0 teniendo en cuenta las características del producto. Sin embargo se considera un número de renovaciones equivalentes igual a 5 teniendo en cuenta el ritmo de trabajo y las necesidades descanso de los trabajadores, establecidas por la normativa para garantizar su seguridad en el trabajo.
- Para el cálculo de Q4 se tiene en cuenta que la jornada de trabajo de esta cámara será de 8 horas, apagándose el sistema de refrigeración una vez terminada la jornada laboral.
- Para el cálculo de Q6 se tiene en cuenta que el número de personas necesarias para realizar el trabajo es de 6 por lo que, a 3°C se considera una potencia calorífica liberada por persona de 900 kJ/h

c) Necesidades de frío de la cámara de atemperamiento

En este apartado se lleva a cabo el cálculo de las necesidades de frío de la cámara de atemperamiento.

Los resultados se muestran en la tabla 13. Para ello se tiene en cuenta que la producción diaria a almacenar es de 2700 Kg de producto envasado y paletizado.

Tabla 13. Cálculo de las necesidades de la cámara de atemperamiento.

Parámetro de cálculo (W)	
Q1	2032,19
Q2	322,6
Q3	2026
Q4	1105
Q5	0
Q6	29,8



Q7	1131,5
Q8	6788,9

Por tanto las necesidades de frío totales en la cámara son de 6,8 kW, teniendo en cuenta los siguientes condicionantes:

- Se pretende almacenar la cantidad correspondiente a la producción diaria en el periodo de mayor producción, es decir, 5400 kg de producto terminado durante un periodo de 16 horas.
- Se tiene en cuenta que las renovaciones técnicas son iguales a 0 mientras se producirán aproximadamente 3 renovaciones de aire equivalentes. Cabe destacar que se instalaran lamas que ejerzan de barreras antivapor en la puerta.
- Se considera que el tiempo de funcionamiento de las luminarias en una jornada de trabajo será como máximo de 1 hora al contar la cámara con sensores que permitan la activación y desactivación del sistema de iluminación en función de la detección de personas en su interior.

d) Necesidades de frío de la cámara de almacenamiento de producto ultracongelado.

En este apartado se lleva a cabo el cálculo de las necesidades de frío de la cámara de atemperamiento.

Los resultados se muestran en la tabla 14. Para ello se tiene en cuenta que se considera que el producto entra a la cámara con un margen de 1-2°C hasta alcanzar los -18°C, temperatura considerada de conservación del producto.

Tabla 14. Cálculo de las necesidades de la cámara de almacenamiento de producto ultracongelado.

Parámetro de cálculo (W)	
Q1	11714,95
Q2	1059500
Q3	42210

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

Q4	8635,7
Q5	224
Q6	447916
Q7	314040
Q8	1884240,1

Por tanto las necesidades de frío totales en la cámara son de 1884,2 kW, teniéndose en cuenta los siguientes condicionantes:

- Se pretende almacenar una producción correspondiente a la acumulación de stock prevista en el estudio de mercado
- Se considera que se producirá una media de 8 renovaciones de aire correspondientes a la apertura de la cámara por parte de los operarios del almacén, para preparar los pedidos, y los operarios de fábrica, para dejar la producción en el almacén.
- Se considera, para el cálculo de Q5 que el periodo máximo diario de estancia de personas en la cámara será de 3 horas (no superando nunca más de 15 minutos en la cámara como parte del sistema de seguridad y salud laboral). Además la potencia calorífica liberada por persona para un ambiente de -25°C es de 1616 kJ/h.

## 5. DESCRIPCION DE LAS PROPIEDADES DEL CICLO

En este apartado se lleva a cabo la descripción de las propiedades de los ciclos que se corresponden con las cámaras y túneles diseñado, utilizando en todos ellos el refrigerante R717.

Se decide que los ciclos a diseñar serán de compresión múltiple (ya que se pretende alcanzar una temperatura en la cámara de -20°C en el punto más desfavorable de la misma). Por tanto el ciclo frigorífico será un ciclo de compresión doble directa el cual contara con enfriador intermedio de inyección total.

Asimismo cabe destacar que la mayor ventaja que se ha tenido en cuenta a la hora de decidir este sistema es la mayor eficiencia energética de este tipo de ciclo con respecto a otros.

Por tanto se diseñan tres ciclos, con sus correspondientes elementos, los cuales se corresponden con:

- Un ciclo que alimentará a los túneles de ultracongelación (con temperatura de régimen de  $-25^{\circ}\text{C}$ ) y la cámara de atemperamiento (con temperatura de régimen de  $3^{\circ}\text{C}$ ).
- Un ciclo alimentara a la cámara de atemperamiento.
- Un ciclo alimentara a la cámara de conservación de producto ultracongelado.

La razón por la cual se ha decidido establecer tres ciclos frigoríficos diferentes, con sus correspondientes elementos (compresores, condensadores, evaporadores..) es el garantizar que, en caso de que se produjera un problema en alguno de los elementos de la instalación de frío, este problema solo afectaría al ciclo correspondiente, garantizando el funcionamiento del resto de las instalaciones de frío, ya que, en caso contrario, un fallo podría provocar la caída de todo el sistema y por tanto el daño sería mucho mayor para una industria cuyos beneficios se basan principalmente en el funcionamiento del sistema de frío. Por tanto se ha tomado esta decisión a pesar de resultar la instalación más cara.

Para definir los ciclos se establece lo siguiente:

- Un subenfriamiento de  $10^{\circ}\text{C}$  y un sobrecalentamiento de  $5^{\circ}\text{C}$ .
- La temperatura de condensación se calcula de la siguiente manera a partir de datos tabulados relativos a la localidad en la que se sitúa la industria:

$$T^a \text{ condensación} = \text{tbh} + \text{Aproximación torre} + \Delta T^a \text{ cond. agua} = 39^{\circ}\text{C}$$

Dónde:

- Tbh= Temperatura de bulbo húmedo de la zona
- Aproximación torre = Se corresponde con  $3-4^{\circ}\text{C}$
- $\Delta T^a$  condensación agua = Aproximadamente unos  $6^{\circ}\text{C}$ .

El cálculo de los ciclos se realiza mediante el programa informático Coolpack.

A continuación se definen los ciclos.

a) Ciclo de frío de los túneles de ultracongelación y la cámara de paletización

Como ya se ha calculado anteriormente, para un régimen de trabajo de los compresores de 18 horas las necesidades de frío totales de este ciclo son 823 kW.

A continuación se muestra el diagrama p-h del ciclo.

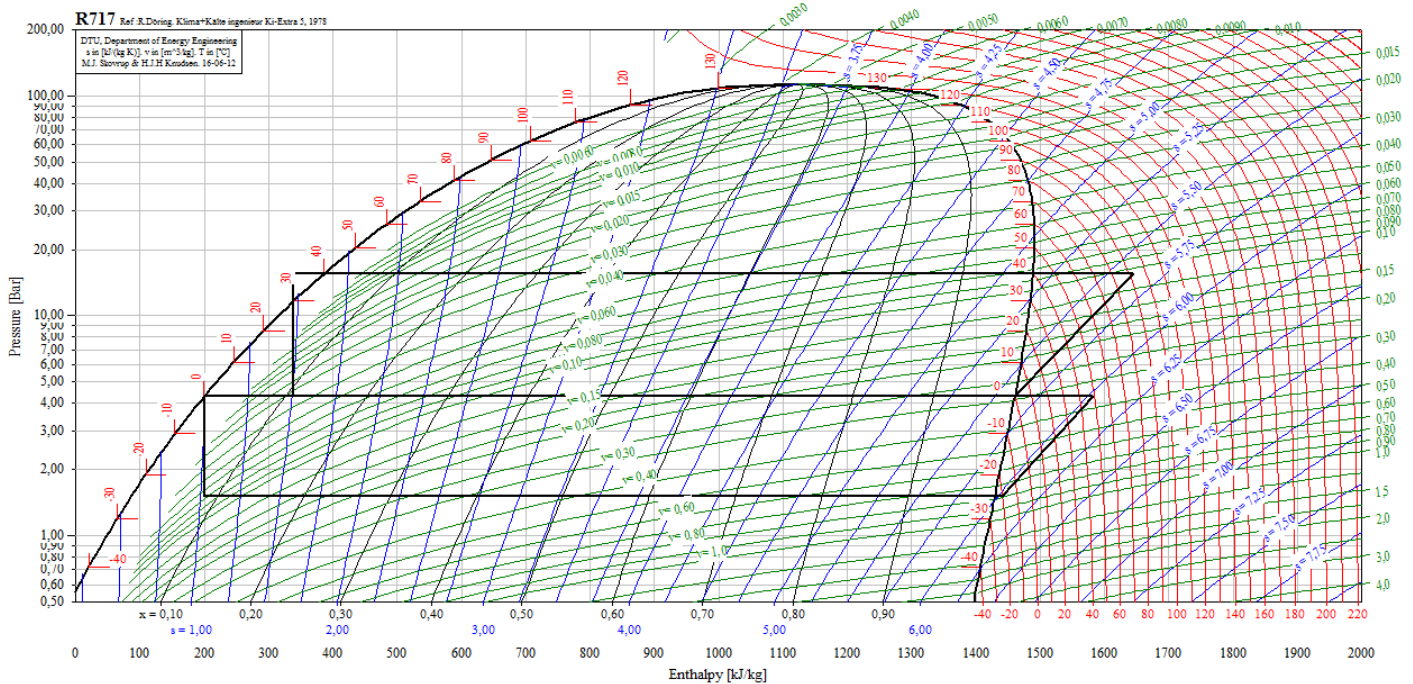


Imagen 2. Diagrama p-h del ciclo frigorífico que alimenta a los túneles y la cámara de paletización.

Asimismo en la imagen 3 se muestran los datos del ciclo.

Cycle info [Two stage, open intercooler]. Refrigerant: R717

Select cycle number: (1)

Delete cycle

Low stage:		High stage:	
Evaporating temperature [°C]:	-25,00	Condensing temperature [°C]:	40,00
Superheat [K]:	5,00	Subcooling [K]:	10,00
Dp evaporator [bar]:	0,00	Dp condenser [bar]:	0,00
Dp suction line [bar]:	0,00	Dp liquid line [bar]:	0,00
Dp discharge line [bar]:	0,00	Dp suction line [bar]:	0,00
Isentropic efficiency [0-1]:	1,00	Dp discharge line [bar]:	0,00
		Isentropic efficiency [0-1]:	1,00

Calculated:		Dimensioning:		Intermediate pressure [bar]: 4,29 Intermediate temperature [°C]: 0,00	
Qe [kJ/kg]:	1241,390	Qe [kW]:	823,100		
Qc [kJ/kg]:	1306,659	Qc [kW]:	1067,676		
COP:	3,37	m low [kg/s]:	0,66304704		
W low stage [kJ/kg]:	140,842	V low [m <sup>3</sup> /h]:	1882,4196		
W high stage [kJ/kg]:	185,033	W low [kW]:	93,385		
(m high)/(m low):	1,2323	Q loss low [kW]:	0,000	Volumetric efficiency	
Pressure ratio low [-]:	2,834	m high [kg/s]:	0,81710356	Low stage:	0,00
Pressure ratio high [-]:	3,621	V high [m <sup>3</sup> /h]:	850,0704	Displacement [m <sup>3</sup> /h]:	0
		W high [kW]:	151,191	High stage:	0,00
		Q loss high [kW]:	0,000	Displacement [m <sup>3</sup> /h]:	0

Imagen 3. Datos del ciclo frigorífico de los túneles y las cámaras de paletización.

También se muestran los valores del ciclo de cada uno de los puntos representados.

Values at points in cycle

Values at points 1-12,15 for the selected two stage cycle with open intercooler

Point	T	P	v	h	s
	[°C]	[bar]	[m <sup>3</sup> /kg]	[kJ/kg]	[kJ/(kg K)]
1	-20,000	1,515	0,788623	1441,390	6,0253
2	48,982	4,294	0,353860	1582,232	6,0253
3	48,982	4,294	0,353860	1582,232	6,0253
4	0,000	4,294	N/A	200,000	N/A
5	-25,000	1,515	N/A	200,000	N/A
6	-20,000	1,515	0,788617	1441,390	6,0253
7	0,000	4,294	0,288985	1460,663	5,6153
8	92,636	15,549	0,106073	1645,696	5,6153
9	92,636	15,549	0,106073	1645,696	5,6153

Imagen 4. Valores de las coordenadas del ciclo.

b) Ciclo de frío de la cámara de atemperamiento

Como ya se ha calculado anteriormente la potencia necesaria del ciclo es de 6,8 kW.

A continuación se muestra el diagrama p-h del ciclo

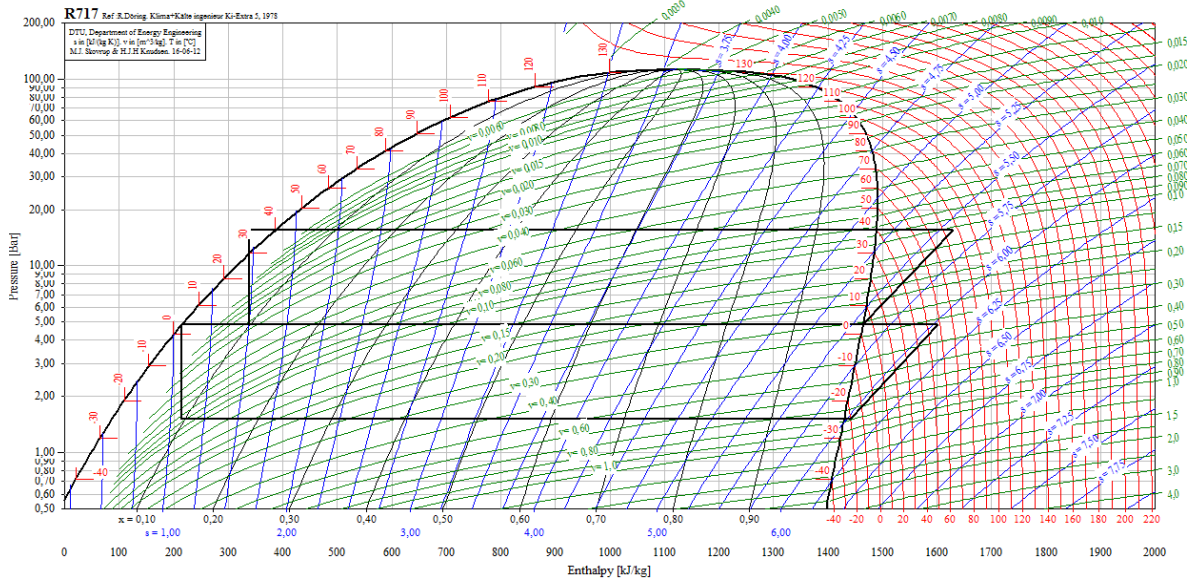


Imagen 5. Diagrama p-h del ciclo frigorífico que alimenta a los túneles y la cámara de atemperamiento.

Asimismo en la imagen 6 se muestran los datos del ciclo.

Cycle info [Two stage, open intercooler]. Refrigerant: R717

Select cycle number:

Low stage:		High stage:	
Evaporating temperature [°C]:	-25,00	Condensing temperature [°C]:	40,00
Superheat [K]:	5,00	Subcooling [K]:	10,00
Dp evaporator [bar]:	0,00	Dp condenser [bar]:	0,00
Dp suction line [bar]:	0,00	Dp liquid line [bar]:	0,00
Dp discharge line [bar]:	0,00	Dp suction line [bar]:	0,00
Isentropic efficiency [0-1]:	1,00	Dp discharge line [bar]:	0,00
		Isentropic efficiency [0-1]:	1,00

Calculated:		Dimensioning:		Intermediate pressure [bar]: 4,85 Intermediate temperature [°C]: 3,32	
Qe [kJ/kg]:	1226,208	Qe [kW]:	6,800		
Qc [kJ/kg]:	1291,080	Qc [kW]:	8,820		
COP:	3,37	m low [kg/s]:	0,00554555		
W low stage [kJ/kg]:	159,708	V low [m <sup>3</sup> /h]:	15,7441		
W high stage [kJ/kg]:	166,006	W low [kW]:	0,886		
(m high)/(m low):	1,2318	Q loss low [kW]:	0,000		
Pressure ratio low [-]:	3,204	m high [kg/s]:	0,00683126		
Pressure ratio high [-]:	3,204	V high [m <sup>3</sup> /h]:	6,3273		
		W high [kW]:	1,134		
		Q loss high [kW]:	0,000		

Volumetric efficiency

Low stage:   
 Displacement [m<sup>3</sup>/h]: 0

High stage:   
 Displacement [m<sup>3</sup>/h]: 0

Imagen 6. Datos del ciclo frigorífico de los túneles y las cámaras de atemperamiento.

También se muestran los valores del ciclo de cada uno de los puntos representados.

Values at points 1-12,15 for the selected two stage cycle with open intercooler

Point	T	P	v	h	s
	[°C]	[bar]	[m <sup>3</sup> /kg]	[kJ/kg]	[kJ/(kg K)]
1	-20,000	1,515	0,788623	1441,390	6,0253
2	58,072	4,854	0,321784	1601,098	6,0253
3	58,072	4,854	0,321784	1601,098	6,0253
4	3,319	4,854	N/A	215,182	N/A
5	-25,000	1,515	N/A	215,182	N/A
6	-20,000	1,515	0,788617	1441,390	6,0253
7	3,319	4,854	0,257287	1464,111	5,5724
8	86,903	15,549	0,103828	1630,117	5,5724
9	86,903	15,549	0,103828	1630,117	5,5724

Imagen 7. Valores de las coordenadas del ciclo.

c) Ciclo de frío de la cámara de almacenamiento de producto ultracongelado (almacén)

Como ya se ha calculado anteriormente, para un régimen de trabajo de los compresores de 18 horas las necesidades de frío totales de este ciclo son 1413,18 kW.

A continuación se muestra el diagrama p-h del ciclo

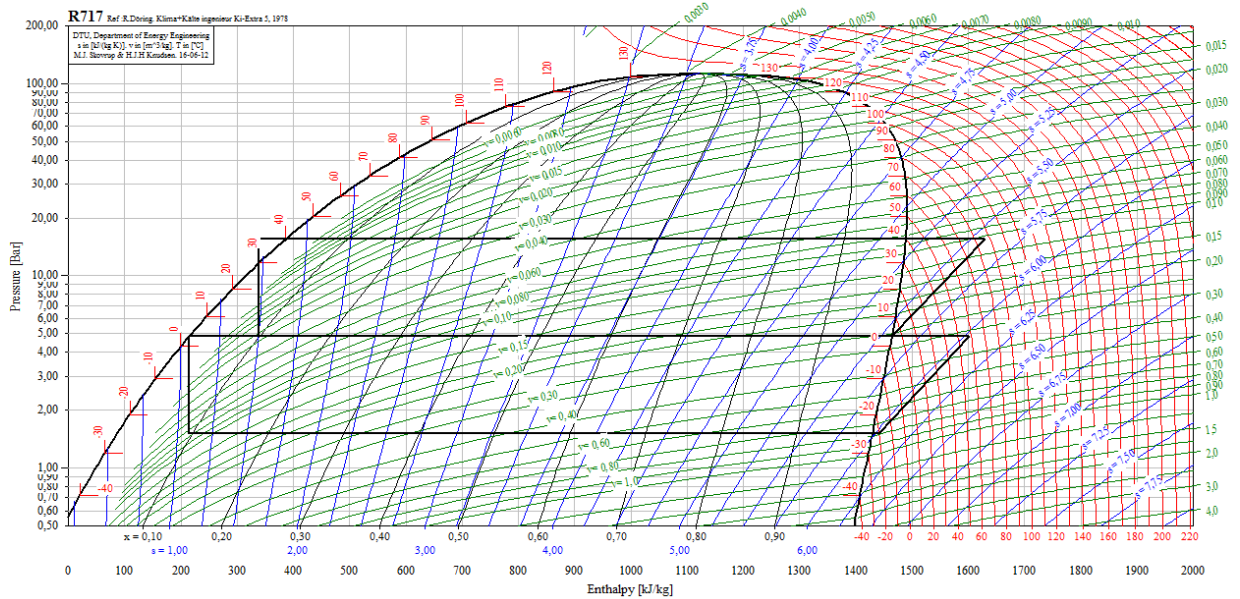


Imagen X. Diagrama p-h del ciclo frigorífico que alimenta a la cámara de almacenamiento de producto ultracongelado (almacén).

Asimismo en la imagen 8 se muestran los datos del ciclo.



Cycle info [Two stage, open intercooler]. Refrigerant: R717

Select cycle number:

(1)

Delete cycle

Low stage:		High stage:	
Evaporating temperature [°C]:	-25,00	Condensing temperature [°C]:	40,00
Superheat [K]:	5,00	Subcooling [K]:	10,00
Dp evaporator [bar]:	0,00	Dp condenser [bar]:	0,00
Dp suction line [bar]:	0,00	Dp liquid line [bar]:	0,00
Dp discharge line [bar]:	0,00	Dp suction line [bar]:	0,00
Isentropic efficiency [0-1]:	1,00	Dp discharge line [bar]:	0,00
		Isentropic efficiency [0-1]:	1,00

Calculated:		Dimensioning:		Intermediate pressure [bar]: 4,85 Intermediate temperature [°C]: 3,32	
Qe [kJ/kg]:	1226,208	Qe [kW]:	1884,240		
Qc [kJ/kg]:	1291,080	Qc [kW]:	2443,886		
COP:	3,37	m low [kg/s]:	1,53663963		
W low stage [kJ/kg]:	159,708	V low [m <sup>3</sup> /h]:	4362,5871		
W high stage [kJ/kg]:	166,006	W low [kW]:	245,413		
(m high)/(m low):	1,2318	Q loss low [kW]:	0,000		
Pressure ratio low [-]:	3,204	m high [kg/s]:	1,89290101		
Pressure ratio high [-]:	3,204	V high [m <sup>3</sup> /h]:	1753,2668		
		W high [kW]:	314,233		
		Q loss high [kW]:	0,000		

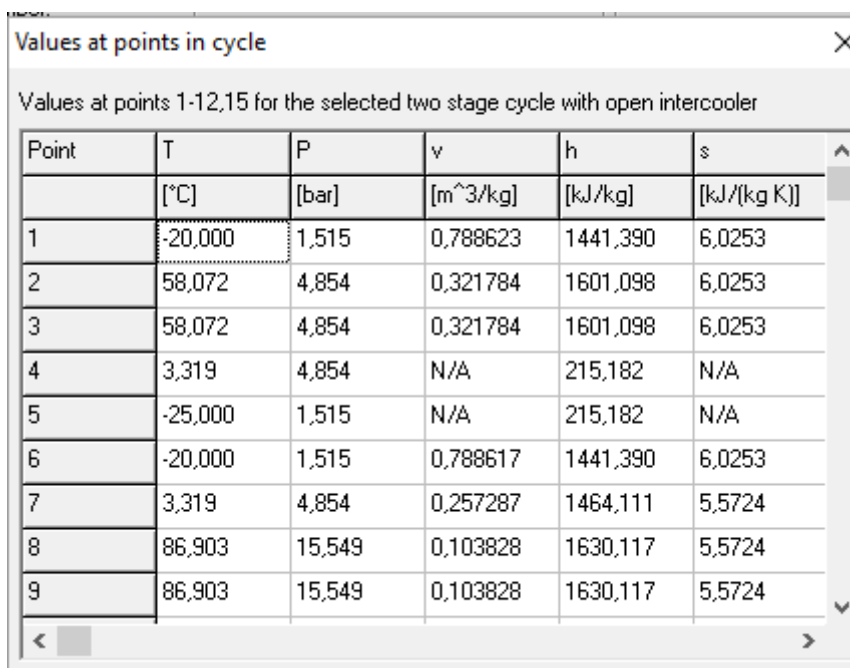
Volumetric efficiency

Low stage: 0,00  
Displacement [m<sup>3</sup>/h]: 0

High stage: 0,00  
Displacement [m<sup>3</sup>/h]: 0

Imagen 8. Datos del ciclo frigorífico de la cámara de almacenamiento de producto ultracongelado (almacén).

También se muestran los valores del ciclo de cada uno de los puntos representados.



Point	T [°C]	P [bar]	v [m <sup>3</sup> /kg]	h [kJ/kg]	s [kJ/(kg K)]
1	-20,000	1,515	0,788623	1441,390	6,0253
2	58,072	4,854	0,321784	1601,098	6,0253
3	58,072	4,854	0,321784	1601,098	6,0253
4	3,319	4,854	N/A	215,182	N/A
5	-25,000	1,515	N/A	215,182	N/A
6	-20,000	1,515	0,788617	1441,390	6,0253
7	3,319	4,854	0,257287	1464,111	5,5724
8	86,903	15,549	0,103828	1630,117	5,5724
9	86,903	15,549	0,103828	1630,117	5,5724

Imagen 9. Valores de las coordenadas del ciclo.

## 6. DEFINICION DE LOS ELEMENTOS DE LA INSTALACIÓN DE FRIO

En este apartado se establece la elección de los equipos característicos del sistema de frío, es decir, condensador, evaporador y compresores. Para ello se deben tener en cuenta los cálculos realizados en apartados anteriores.

### *Evaporador*

Se encontrara un evaporador en cada uno de los puntos de suministración de frío, es decir:

- Un evaporador en cada uno de los túneles de frío
- Un evaporador en la cámara de atemperamiento
- Un evaporador en la cámara de paletización
- Un evaporador en la cámara de almacenamiento de producto terminado.

Se decide que los evaporadores serán tipo fan-coil con las siguientes características:

- Tubos de Inoxidable.
- Aletas de aluminio natural
- Cubierta de acero inoxidable.
- Deshielos eléctrico
- Bandeja calefaccionada.
- Ventiladores de alta presión.
- Resistencia en el ventilador.
- Anclaje de acero inoxidable al cerramiento de la cámara.

Los evaporadores adquiridos cuentan con una potencia de 1,9 -110 KW a baja temperatura. Se instalaran en paralelo tantos evaporadores como sean necesarios en cada cámara hasta suplir las necesidades de potencia de cada una de ellas.

En la imagen 10 se muestra el tipo de evaporador escogido.



Imagen 10. Ejemplo del evaporador escogido.

### **Condensador**

---

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

Se decide escoger, tal y como se ha mencionado en apartados anteriores, un condensador de tipo evaporativo.

Hay presente un condensador por cada ciclo diseñado. Los condensadores se encontraran ubicados en la parte externa de la industria tal y como se muestra en el plano correspondiente.

En la imagen 11 se muestra un ejemplo del condensador tipo escogido.



Imagen 11. Ejemplo del condensador evaporativo tipo escogido.

Por tanto se escoge para cada ciclo el condensador que cumpla con las necesidades de potencia de disipación de calor calculadas anteriormente.

### *Compresores*

Los compresores se dimensionan conforme a las necesidades de potencia para cada ciclo calculadas en apartados anteriores.

Se escoge una serie de compresores cuyas características son las que se muestran en la imagen 12 y que están específicamente diseñados para trabajar con refrigerantes a bajas temperaturas.



Imagen 12. Ejemplo tipo de compresor escogido.

Los compresores se encuentran dispuestos en el cuarto de compresores.

#### *Válvulas reguladoras de presión*

Como ya se ha calculado en apartados anteriores cada cámara cuenta con una válvula reguladora de presión. Las válvulas escogidas son válvulas tipo constituidas por PVC y acero inoxidable como la que se muestra en la imagen 13.



Imagen 13. Válvula tipo reguladora de presión.

# **ANEJO 6.2.2 INSTALACION DE FONTANERÍA Y SANEAMIENTO**

## ÍNDICE

1. OBJETO DEL ANEJO .....	2
2. DESCRIPCIÓN DEL ANEJO .....	2
3. CONDICIONANTES DEL DISEÑO DE LAS INSTALACIONES DE FONTANERÍA Y SANEAMIENTO .....	3
3.1 Condicionante económico y preferencias de los promotores .....	3
3.3 Características propias de la situación de emplazamiento .....	4
4. INSTALACIÓN DE FONTANERÍA .....	4
4.2 Elementos de la instalación .....	5
4.2.1 Acometida .....	5
4.2.2 Instalación general .....	5
4.3 Cálculo y dimensionamiento de la instalación .....	6
4.3.1 Condicionantes en el cálculo y dimensionado de la instalación .....	6
4.3.2 Cálculo de las necesidades de abastecimiento por aparatos, salas y derivaciones .....	7
4.3.3 Cálculo del tubo de alimentación .....	10
4.3.4 Cálculo y dimensionado de las derivaciones .....	15
5. CÁLCULO DE LA INSTALACIÓN DE SANEAMIENTO .....	20
5.1 Definición de la instalación de saneamiento .....	20
5.2 Instalación de evacuación de aguas pluviales .....	20
5.2.1 Definición de la instalación .....	20
5.2.2 Cálculo y dimensionamiento de la instalación de evacuación de aguas pluviales .....	21
5.3 Instalación de evacuación de aguas residuales .....	24
5.4 Definición de la instalación .....	24
5.2.3 Cálculo y dimensionamiento de la instalación de evacuación de aguas fecales .....	26
5.5 5.3 Instalación de evacuación de aguas industriales .....	29
5.3.1 Definición de la instalación .....	29
5.3.2 Cálculo y dimensionamiento de la instalación de evacuación de aguas industriales .....	30

## **1. OBJETO DEL ANEJO**

El presente anejo tiene como objeto el diseño, cálculo y dimensionado de las instalaciones de saneamiento y fontanería para toda garantizar tanto el suministro como evacuación de aguas de los puntos de consumo de la industria.

Asimismo quedan establecidos en este anejo los condicionantes relativos al diseño, dimensionado y cálculo tanto de las instalaciones como de los elementos conformantes de cada instalación.

## **2. DESCRIPCIÓN DEL ANEJO**

Cabe destacar que en este anejo se ha incluido el cálculo tanto del abastecimiento como de la evacuación correspondiente al agua fría.

Por otro lado el agua caliente se encuentra calculada y su instalación diseñada en el anejo 6.7. Cálculo de instalaciones de calefacción y ACS, en el cual se encuentran calculados todos los elementos de las mencionadas instalaciones. En el anejo 6.7, por tanto se encuentra el agua caliente que abastece los siguientes puntos de consumo:

- Agua caliente para aparatos (duchas, grifos, fregaderos,...). Este agua caliente no será reutilizable por lo que en la instalación de saneamiento se debe tener en cuenta el caudal a evacuar correspondiente al agua caliente.
- Agua caliente correspondiente a la instalación de calefacción (radiadores y demás sistemas de calefacción de la industria). El caudal de agua necesario se encontrará dentro de un circuito cerrado por lo que será reutilizable. Asimismo el caudal de agua caliente correspondiente a este circuito deberá ser tratado y renovado conforme a la reglamentación RITE (Reglamentación de Instalaciones Térmicas en los Edificios) así como sus instrucciones técnicas.

Sin embargo en el presente anejo se debe tener en cuenta que el caudal que en la caldera se convertirá en agua caliente y de la cual surgirán las derivaciones en función de los puntos de consumo, es decir, el caudal no reutilizable (el caudal



correspondiente al consumo de los aparatos) será cogido a partir de la red general de abastecimiento del polígono como agua fría. Por tanto se calculará en el apartado de cálculo de la instalación de abastecimiento de agua fría el caudal correspondiente a este consumo con el fin de dimensionar tanto la tubería general de abastecimiento como su correspondiente derivación hacia la caldera.

Asimismo se realiza también el cálculo de la evacuación del agua caliente sanitaria teniendo en cuenta los siguientes preceptos:

- El agua caliente será evacuada con una temperatura de como máximo 45°C (que se corresponde con la máxima temperatura de consumo permisible para agua caliente sanitaria por parte de la reglamentación vigente).
- El agua caliente será evacuada por las mismas derivaciones y conducciones que el agua fría correspondiente a cada aparato.

### **3. CONDICIONANTES DEL DISEÑO DE LAS INSTALACIONES DE FONTANERÍA Y SANEAMIENTO**

Los condicionantes que se han tenido en cuenta a la hora de realizar los cálculos, diseño y dimensionamiento de las instalaciones de suministro y evacuación presentes en este anejo se definen a continuación.

#### **3.1 Condicionante económico y preferencias de los promotores**

Los promotores, como sufragistas del presente proyecto establecen unos montantes económicos relativos al gasto en la ejecución de las instalaciones.

Asimismo en la elección de los materiales correspondientes a los elementos de la instalación se tiene en cuenta el producto a fabricar en la empresa a fin de obtener un alto grado de higiene en la producción por lo que se considera muy relevante evitar posibles problemas de corrosión en los tubos de las conducciones de agua fría que serán consumidos en el área de producción.

#### **3.2 Necesidades de consumo de la industria**

El cálculo y dimensionado de la red de abastecimiento (y por tanto también de la red de evacuación) se realiza teniendo en cuenta posibles aumentos de consumo por

ampliaciones en la producción por lo que se establece un margen de sobredimensionamiento en los cálculos.

### **3.3 Características propias de la situación de emplazamiento**

En este anejo se deben tener en cuenta tanto las características propias del área geográfica en la que se encuentra situada la industria como los condicionantes de abastecimiento, evacuación y reglamentación a cumplir por parte del Polígono El Carrascal en el que se encuentra situada la misma.

### **3.4 Normativa nacional relativa a las presentes instalaciones**

Con respecto a la normativa a cumplir en el diseño, cálculo y dimensionado de las instalaciones se tienen en cuenta los siguientes puntos:

- Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación (CTE)
- DB HS 4: Suministro de agua
- DB HS 5: Evacuación de aguas
- La Ley 3/1990, de 16 de marzo, de Seguridad Industrial de Castilla y León relativa a la seguridad de las instalaciones industriales.
- La Ley 3/2001 de 3 de julio del Gobierno y de la Administración de Castilla y León
- Decreto 72/2007, de 12 de julio, por el que se establece la estructura orgánica de la Consejería de Economía y empleo.
- Reglamento del servicio municipal de abastecimiento de agua potable y saneamiento de Valladolid. 14-3-2006.

## **4. INSTALACIÓN DE FONTANERÍA**

### **4.1 Definición de la instalación**

Por instalación de fontanería se comprende a la instalación que tiene por objeto el abastecimiento de agua fría de la industria. El agua fría será utilizada para los siguientes fines:

- Consumo de los aparatos (fregaderos, inodoros, duchas,...)
- Consumo del área de producción. En este caso debido a las características del proceso productivo (en ningún momento interviene en la producción del producto elaborado el ingrediente agua) el agua destinado a producción tiene como función la limpieza de maquinaria, equipos, material auxiliar y superficies.

#### **4.2 Elementos de la instalación**

La instalación completa de fontanería incluye la acometida y la instalación general, las cuales se encontraran formadas por los elementos que se mencionan en los apartados 4.2.1 y 4.2.2.

##### **4.2.1 Acometida**

Por acometida se comprende al enlace entre la red pública de agua con la instalación interna del edificio. En este caso la conducción es la toma de red del polígono El Carrascal por lo que a partir de dicha acometida surgirá la conducción que contendrá el caudal total de consumo de la industria objeto del presente proyecto.

La acometida será instalada por los servicios del propio polígono El Carrascal en el momento correspondiente a la ejecución de la instalación.

##### **4.2.2 Instalación general**

Se comprende por instalación general a la instalación de fontanería ejecutada tras la acometida.

Dicha instalación cuenta con un armario del contador general. El él se contendrán los siguientes elementos:

- Llave de prueba
- Llave de corte
- Llave de salida
- Filtro de la instalación general. Teniendo en cuenta las características alimentarias de la producción y por tanto la necesidad de higiene de

dicha agua el filtro deberá contener malla de acero inoxidable y baño de plata con el fin de evitar la formación de bacterias y ser autolimpiable.

Cabe destacar que la instalación del contador en dicha arqueta vendrá dada por los servicios del polígono El Carrascal en el momento de instalación de la acometida.

Asimismo dicho armario se encontrara situado en la parte interior de la verja que rodea la industria.

- Tubo de alimentación. Su dimensionamiento se realizara en los apartados posteriores con respecto al caudal máximo de consumo de la industria.  
La longitud del tubo de alimentación es comprendida desde el contador hasta la fachada del edificio principal de la industria, tal y como se muestra en el plano ya que en este punto partirán las derivaciones.  
El material de diseño del tubo de alimentación será de policloruro de vinilo (PVC).
- Derivaciones. Su dimensionamiento se realizara en los apartados posteriores en función del número de aparatos a los que abastezca cada derivación y por tanto del caudal para el cual se debe dimensionar.  
Las derivaciones parten del tubo de alimentación y están formadas por PVC.

### **4.3 Cálculo y dimensionamiento de la instalación**

#### **4.3.1 Condicionantes en el cálculo y dimensionado de la instalación**

Para realizar el diseño, calculo y dimensionado de la instalación de fontanería se han tenido en cuenta los siguientes condicionantes previos:

- Las caídas de presión derivadas de cada tramo (las cuales se deben a la rugosidad del material, presencia de elementos de pérdida de carga, velocidades, etc..). Por tanto la presión en el punto de consumo más alejado debe ser como mínimo la presión de operación de dicho aparato.

Dicha presión será proporcionada por un grupo de presión el cual será dispuesto en el momento de la ejecución de la instalación por los servicios del Polígono El Carrascal en función de los cálculos derivados del presente anejo. El grupo de presión se encontrara en la acometida.

- Se entiende que el agua de consumo de la industria se encuentra en perfectas condiciones sanitarias al provenir de la red de consumo del propio polígono por lo que se encontrara correctamente clorada garantizando así la seguridad de la producción.

#### 4.3.2 Cálculo de las necesidades de abastecimiento por aparatos, salas y derivaciones

Para realizar el cálculo del caudal de consumo total de la industria y proceder al dimensionamiento del tubo de alimentación y de las derivaciones se debe conocer el consumo de los aparatos, y actividades realizadas en la industria. Se muestran en la tabla 1. Asimismo en esta tabla queda reflejado el número de la derivación que alimenta a cada sala o aparato lo cual viene reflejado también en el plano.

Los datos correspondientes a los consumos de los aparatos se encuentran en la tabla 2.1. Caudal instantáneo mínimo para cada tipo de aparato. Adjuntada al final del presente anejo.

Tabla 1. Consumo instantáneo mínimo por aparato, sala y derivación.

SALA	APARATO	CAUDAL INSTANTANEO MINIMO DE AGUA FRIA POR APARATO (l/s)	Nº APARATOS O PUNTOS DE CONSUMO	CAUDAL INSTANTANEO MINIMO DE CONSUMO POR SALA (l/s)	Nº DERIVACION
	Consumo de los aparatos de ACS	*1,88	1*2	1,88	1

Anejo 6.2.2 Instalación de fontanería y saneamiento

Laboratorio de calidad	Fregadero no domestico	0,30	1	0,30	1
Laboratorio de i+d	Fregadero no domestico	0,30	1	0,30	1
Pasillo de paso a producción	Lavamanos (paso higiénico)	0,05	1	0,05	1
Área de producción	Lavamanos	0,05	2	0,10	1
Área de producción	_*2	0,09	4	0,375	2
Comedor	Fregadero de uso domestico	0,20	1	0,20	4
Baños de mujeres	Inodoro con fluxor	1,25	4	5	4
	Lavabo	0,10	2	0,20	4
Baños de hombres	Inodoro con fluxor	1,25	2	2,5	4
	Urinario con grifo temporizad o	0,15	2	0,30	4
	Lavabo	0,10	2	0,20	4
Baños de mujeres producción	Inodoro con fluxor	1,25	4	5	4
	Lavabo	0,10	2	0,20	4
	Ducha	0,20	2	0,40	4
Baños de hombres producción	Inodoro con fluxor	1,25	2	2,5	4
	Urinario con grifo temporizadad	0,15	2	0,3	4

	o				
	Lavabo	0,10	2	0,20	4
	Ducha	0,20	2	0,40	4
Sala de limpieza	CIP* <sup>1</sup>	0,75	1	0,75	5
	Lavadora industrial (8 Kg)	0,60	1	0,60	5

\*En este caso el caudal instantáneo de agua fría se corresponde con la suma de los caudales instantáneos de los aparatos de la industria que consumen ACS. Estos datos se obtienen a partir de la tabla 2.1. Caudal instantáneo mínimo para cada tipo de aparato. Adjuntada al final del presente anejo.

\*<sup>2</sup> Se le considera como 1 aparato a la caldera que en este caso es el punto de consumo.

Por tanto este caudal de ACS se deberá importar como agua fría de la red y conducirla hasta el equipo de calentamiento. A partir de ese punto los cálculos de la red de ACS entran en el anejo de redes de calefacción y ACS.

Caudal instantáneo mínimo de consumo (l/s)=

$$2*0,03+8*0,065+4*0,10+2*0,2+1*0,10+1*0,40 = 1,88 \text{ l/s}$$

\*<sup>1</sup>Se considera que el equipo CIP es alimentado mediante un punto de consumo presente en el cuarto de limpieza. El consumo de dicho equipo se corresponde con 2/3 partes del consumo total del agua para la producción.

\*<sup>2</sup>En este caso no son aparatos de consumo sino que se trata de puntos de consumo (grifos con manguera) a los cuales les llega el caudal correspondiente a la limpieza de las superficies del área de producción. Se considera que este consumo es de 1/3 del consumo total del agua destinada a producción.

Para una industria láctea se considera que el consumo es de 2,5 L de agua fría por L de producto lácteo procesado por lo que teniendo en cuenta el caudal de producto procesado definido en el Anejo 3.2. Implementación del proceso productivo

Por tanto el área de producción consume:

$$\begin{aligned} \text{➤ Consumo de agua fría del área de producción} &= 2700 \frac{\text{Kg producidos}}{\text{día}} \times 2,5 \\ \frac{\text{Litros agua fría}}{\text{Kg producto producido}} &= 6750 \text{ L agua fría consumidos en limpieza/día} \end{aligned}$$

$$\text{➤ Si el proceso de limpieza dura } 5 \frac{\text{h}}{\text{día}} / 6750 \frac{\text{L agua fría consumidos en limpieza}}{\text{día}} = 1350 \text{ L/h}$$

$$\text{➤ Para obtener el caudal en l/s} = 1350 \frac{\text{L}}{\text{h}} * \frac{1 \text{ h}}{3600 \text{ s}} = 0,375 \text{ L/s}$$

- Para el cálculo del caudal de consumo de las industrias se establece un coeficiente de mayoración igual a 3 con la finalidad de crear un margen de seguridad en el dimensionamiento de la instalación y así preparar la instalación para posibles aumentos de consumo. Por tanto:

$$\text{Caudal en l/s} = 0,375 \text{ L/s} * 3 = 1,125 \text{ L/s}$$

Por lo tanto el consumo del equipo CIP y el de las mangueras se corresponderá con 2/3 y 1/3 del caudal de consumo de agua fría en producción, respectivamente.

### 4.3.3 Cálculo del tubo de alimentación

Para el cálculo y dimensionado del tubo de alimentación se cuenta con el caudal total de consumo de la industria obtenido en el apartado 4.3.2 del presente anejo. Dando esta suma un total de 21,75 L/s.

Para el dimensionado del tubo de alimentación se tiene en cuenta la longitud del mismo. Para ello se remite al plano Instalación de fontanería donde se observa que el tubo de alimentación se encuentra dividido en dos tramos unidos por un codo.

Asimismo las longitudes de cada tramo vienen definidas por la ubicación de la edificación dentro de la parcela y la anchura de la misma, teniendo en cuenta la ubicación de las salas y por tanto las derivaciones hacia ellas.



Además se establece que el tramo horizontal 2-3 (del que parten las derivaciones) se encontrara a una distancia de 1,7 metros de la entrada principal a la industria con la finalidad de que en caso de avería en los puntos débiles de la instalación, es decir, en el caso de este tramo, en los puntos de unión de la tubería de alimentación con las derivaciones, las molestias ocasionadas por la apertura del terreno para el arreglo de la avería sean las mínimas, cosa que no ocurriría si el tubo de alimentación se encontrara en el interior de la edificación.

El tubo de alimentación, tal y como se muestra en el plano, se divide en el tramo 1-2 y en el tramo 2-3, separados por un codo.

La metodología utilizada para el dimensionado de la tubería de alimentación es la siguiente:

1. Establecimiento del caudal instantáneo de consumo que debe circular por el tubo ( $Q_i$ ).
2. Cálculo del coeficiente de simultaneidad ( $K_p$ ) mediante la fórmula:

$$K_p = \frac{1}{\sqrt{n-1}}$$

3. Calculo del caudal real ( $Q_{sv}$ ) mediante la fórmula:

$$Q_{sv} = Q_i \times K_p$$

4. Definición de la velocidad del agua. En este caso el rango óptimo según la norma es entre 0,50 y 3,50 m/s. Por tanto para la realización de los cálculos se considera una velocidad de 2,0 m/s.
5. Calculo de la sección ( $S$ ) del diámetro interno correspondiente a cada tramo en función del caudal y la velocidad ( $V$ ). Se realiza mediante la siguiente formula:

$$S = Q_{sv} / V$$

6. Definición del dimensionado del tramo con respecto a los diámetros comerciales (diámetro nominal).
7. Una vez definido el diámetro nominal se comprueba que con dicho diámetro y la velocidad de flujo establecida se alcanza un régimen de flujo laminar (necesario para evitar vibraciones y golpes de ariete en las tuberías). En el caso de que con el diámetro nominal derivado del cálculo no se consiguieran los valores del número de Reynolds que definen dicho régimen se sobredimensionara la tubería (conforme a los diámetros nominales existentes) hasta que se alcance dicho valor de flujo laminar, manteniendo siempre constante la velocidad de flujo de 2,00 m/s. A continuación se define el cálculo del número de Reynolds (Re).

#### Calculo del número de Reynolds

$$Re = \frac{\rho \cdot d_i \cdot v}{\mu}$$

Dónde:

- $\mu$  = Viscosidad cinemática del fluido, que en este caso es 0,1 Pa\*s
- $d_i$  = Diámetro interno de la tubería (m)
- $v$  = Velocidad del agua. Para tuberías termoplásticas se considera entre 0,5 y 3,50 m/s. Se establecerá la velocidad adecuada dentro de este rango para conseguir un régimen laminar (es decir, un valor del número de Reynolds <9000) evitando así con este régimen que se produzcan vibraciones y golpes de ariete por turbulencias en las tuberías.
- $\rho$  = densidad del fluido que en este caso es 1000 Kg/m<sup>3</sup>.
- Re = Numero de Reynolds (adimensional)

8. Una vez dimensionada la tubería se calcula la pérdida de carga por tramo teniéndose en cuenta:

-Las pérdidas de carga primarias derivadas de las características de la tubería y del fluido y la longitud del tramo. De este cálculo deriva el coeficiente de rozamiento o factor de fricción ( $f_f$ ) y la pérdida de carga unitaria (J) en Pa/m.

### Calculo del coeficiente de rozamiento

El cálculo para el coeficiente de rozamiento de fluidos que circulan en régimen laminar es, atendiendo a la ecuación de fanning:

$$f_F = \frac{16}{Re}$$

Dónde:

- $f_F$ = Coeficiente de rozamiento o factor de fricción para régimen laminar.
- $Re$ = Numero de Reynolds

### Calculo de la perdida de carga unitaria

$$J = \frac{f_F \cdot \rho \cdot v^2}{d_i \cdot 2 \cdot 0,001}$$

Dónde:

- $f_F$ = Coeficiente de rozamiento o factor de fricción.
- $\rho$ =Densidad del agua, la cual se conoce como 1000 Kg/m<sup>3</sup>
- $v$ = Velocidad del agua, que se considera 2,0 m/s
- $d_i$ = Diámetro interno de la tubería (mm)

-Las pérdidas de carga derivadas de los elementos presentes en cada tramo comprendiéndose como elementos válvulas, codos, desviaciones, etc... Este cálculo se realiza mediante el método de longitud equivalente ( $L_e$ ) mediante el cual se definen las pérdidas de carga en función del diámetro del tubo calculado y de la naturaleza del elemento gracias a una tabla de correlación adjuntada al final del presente anejo. De este cálculo deriva la Longitud equivalente ( $L_e$ ) en m.

### Expresión general

Mediante esta expresión se realiza el cálculo de la pérdida de carga total en cada tramo la cual se comprende como  $P_c$  en Pa.

$$P_c = J \cdot (L + L_e)$$

Dónde:

- $P_c$  = pérdida de carga en cada tramo o pérdida de presión total por tramo (en Pa)
- $J$  = Pérdida de carga unitaria (Pa/m)
- $L$  = Longitud del tramo (m)
- $L_e$  = Pérdida de carga del accesorio para el caudal de cálculo (m)

Por lo tanto se realiza el dimensionamiento del tubo de alimentación y sus pérdidas de carga conforme a las formulas, longitudes y caudal mencionado anteriormente.

#### A) Dimensionamiento del tubo de alimentación

Para el dimensionamiento del tubo de alimentación (así como de cada uno de los dos tramos que le componen) se tiene en cuenta que el número de aparatos a abastecer se corresponde con el número de puntos de consumo totales de la industria al poderse estar utilizando todos ellos al mismo tiempo. Por tanto la cantidad de puntos de consumo es 40.

Tabla 3. Dimensionamiento del tubo de alimentación por tramos.

TRAMO	$Q_i$ (l/s)	$Q_i$ (m <sup>3</sup> /s)	Puntos de consumo	$K_p$	$Q_{sv}$ (m <sup>3</sup> /s)	$V$ (m/s)	Seccion de cálculo (mm)	Diámetro de cálculo (mm <sup>2</sup> )	Diámetro nominal (mm)
1-2	21,75	0,02175	40	0,160	0,00348	2	1741,39	47,09	50
2-3	21,75	0,02175	40	0,160	0,00348	2	1741,39	47,09	50

\*El codo de 90° que se puede observar en el plano. Se encuentra englobado en el tramo 2-3.

### B) Cálculo de las pérdidas de carga del tubo de alimentación

Para el cálculo de las pérdidas de carga se tienen en cuenta las formulas descritas al comienzo de este apartado.

Tabla 4. Calculo de las pérdidas de carga por tramo.

TRAMO	Longitud del tubo o tramo (m)	Diámetro nominal (mm)	Nº Reynolds	Factor de fricción	Perdida de carga unitaria (J) en mm.c.a/m	Longitud equivalente (m)	Perdida de carga total por tramo (mm.c.a)
1-2	3	50	1000	0,0160	21,75	0	65,2
2-3*	16	50	1000	0,0160	4,08	1,94	73,1

\*En El tramo 2-3 se tiene en cuenta el codo de 90° que se puede observar en el plano.

#### 4.3.4 Cálculo y dimensionado de las derivaciones

Para el cálculo y dimensionado tanto de las derivaciones como de las pérdidas de carga correspondientes a cada tramo de cada derivación se tiene en cuenta el mismo criterio de cálculo aplicado al cálculo y dimensionado del tubo de alimentación.

El cálculo se ha realizado para cada tramo en función de la derivación a la que corresponde.

Tanto las derivaciones como los tramos se pueden observar en el plano.

#### A) Dimensionado de los tramos correspondientes a cada derivación.

Tabla 4. Dimensionado de los tramos correspondientes a la derivación 1.

TRAMO	Qi (l/s)	Qi (m³/s)	Puntos de	Kp	Qsv (m³/s)	V (m/s)	Seccion de	Diámetro de	Diámetro nominal
-------	----------	-----------	-----------	----	------------	---------	------------	-------------	------------------

			consumo				cálculo (mm)	cálculo (mm <sup>2</sup> )	(mm)
3-4	2,63	0,00263	6	0,447	0,00118	2	588,09	27,36	32
4-5	0,6	0,0006	2	1,000	0,00060	2	300,00	19,54	20
5-6	0,3	0,0003	1	1,000	0,00030	2	150,00	13,82	15
4-7	2,03	0,00203	4	0,577	0,00117	2	586,01	27,32	32
7-8	0,05	0,00005	2	1,000	0,00005	2	25,00	5,64	5
7-9	1,98	0,00198	3	0,707	0,00140	2	700,04	29,85	32
9-10- 11*	0,1	0,0001	2	1,000	0,00010	2	50,00	7,98	10

\*Se considera, a la vista del plano que los aparatos de consumo correspondientes a los puntos de consumo 10 y 11 (lavamanos) difieren en una distancia despreciable para el cálculo ya que la derivación hacia estos puntos en el punto 10 confluye con los ramales de abastecimiento de ambos aparatos.

Tabla 5. Dimensionado de los tramos correspondientes a la derivación 2.

TRAMO	Qi (l/s)	Qi (m <sup>3</sup> /s)	Puntos de consumo	Kp	Qsv (m <sup>3</sup> /s)	V (m/s)	Seccion de cálculo (mm)	Diámetro de cálculo (mm <sup>2</sup> )	Diámetro nominal (mm)
12-13	0,375	0,000375	4	0,577	0,00022	2	108,25	11,74	15
13-16	0,09	0,00009	1	1,000	0,00009	2	45,00	7,57	10
13-14	0,18	0,00018	2	1,000	0,00018	2	90,00	10,70	10
14-15	0,09	0,00009	1	1,000	0,00009	2	45,00	7,57	10

Tabla 6. Dimensionado de los tramos correspondientes a la derivación 3.

TRAMO	Qi (l/s)	Qi (m <sup>3</sup> /s)	Puntos de consumo	Kp	Qsv (m <sup>3</sup> /s)	V (m/s)	Seccion de cálculo (mm)	Diámetro de cálculo (mm <sup>2</sup> )	Diámetro nominal (mm)
2-23	18,75	0,01875	31	0,183	0,00342	2	1711,63	46,68	50

23-21	3	0,003	6	0,447	0,00134	2	670,82	29,23	32
23-24	15,75	0,01575	25	0,204	0,00321	2	1607,48	45,24	50
24-22	5,2	0,0052	6	0,447	0,00233	2	1162,76	38,48	40
24-17	10,55	0,01055	19	0,236	0,00249	2	1243,33	39,79	40
17-18	3,4	0,0034	8	0,378	0,00129	2	642,54	28,60	32
17-19-20*	1,35	0,00135	2	1,000	0,00135	2	675,00	29,32	32

\*Se considera, a la vista del plano que los ramales de los aparatos de consumo correspondientes a los puntos de consumo 19 y 20, al encontrarse en la misma estancia, confluirán en el mismo punto de toma de agua de la derivación

#### A) Cálculo de las pérdidas de carga en cada derivación

Tabla 7. Calculo de las pérdidas de carga para la derivación 1.

TRAMO	Longitud del tubo o tramo (m)	Diámetro nominal (mm)	Nº Reynolds	Factor de fricción	Perdida de carga unitaria (J) en mm.c.a/m	Longitud equivalente (m)	Perdida de carga total por tramo (mm.c.a)
3-4*	24,5	32	640	0,0250	6,50	1,01	165,89
4-5	3	20	400	0,0400	135,96	0,2	435,08
5-6	4	15	300	0,0533	181,28	0	725,13
4-7	2,5	32	640	0,0250	63,73	0	159,33
7-8	4,5	5	100	0,1600	1450,26	0,2	6816,24
7-9	19,5	32	640	0,0250	8,17	0	159,33
9-10-11*	4	10	200	0,0800	407,89	0	1631,55

A la vista del plano correspondiente a dicha instalación y presente en el documento II. Planos se observan los siguientes elementos en los tramos mencionados a continuación:

\*Tramo 3-4: Se observa un codo de 90°.

\*<sup>1</sup>Tramo 4-5: Se observa una t de confluencia de ramal con paso recto en la cual ya se tiene en cuenta la pérdida de carga por reducción de la tubería de la derivación 1 hacia el ramal 4-5

\*<sup>2</sup>Tramo 7-8: Se observa una t de confluencia de ramal con paso recto en la cual ya se tiene en cuenta la pérdida de carga por reducción de la tubería de la derivación 1 hacia el ramal 7-

Tabla 8. Calculo de las pérdidas de carga para la derivación 2.

TRAMO	Longitud del tubo o tramo (m)	Diámetro nominal (mm)	Nº Reynolds	Factor de fricción	Perdida de carga unitaria (J) en mm.c.a/m	Longitud equivalente (m)	Perdida de carga total por tramo (mm.c.a)
12-13	23,5	15	300	0,0533	30,86	0	725,13
13-16*	23,5	10	200	0,0800	69,43	0,2	1645,43
13-14* <sup>2</sup>	4	10	200	0,0800	407,89	0,1	1672,33
14-15* <sup>3</sup>	23,5	10	200	0,0800	69,43	0,38	1657,93

A la vista del plano se observan los siguientes elementos en los tramos mencionados a continuación:

\*Tramo 13-16: Se observa un cono de reducción ya que se pasa de una tubería de mayor diámetro a una de diámetro menor.

\*<sup>2</sup>Tramo 13-14: Se observa una t de confluencia de ramal con paso recto en la cual ya se tiene en cuenta la pérdida de carga por reducción de la tubería de la derivación 2 hacia el ramal 13-14

\*<sup>3</sup>Tramo 14-15: Se observa un codo de 90°.

Tabla 9. Calculo de las pérdidas de carga para la derivación 3.

TRAMO	Longitud del tubo o tramo (m)	Diámetro nominal (mm)	Nº Reynolds	Factor de fricción	Perdida de carga unitaria (J) en mm.c.a/m	Longitud equivalente (m)	Perdida de carga total por tramo (mm.c.a)
-------	-------------------------------	-----------------------	-------------	--------------------	---	--------------------------	---



2-23	8,5	50	1000	0,0160	7,68	0	65,26
23-21*	2,5	32	640	0,0250	63,73	0,4	184,82
23-24	2	50	1000	0,0160	32,63	0	65,26
24-22	2,5	40	800	0,0200	40,79	0,4	118,29
24-17	8	40	800	0,0200	12,75	0	101,97
17-18	6,5	32	640	0,0250	24,51	0,4	169,14
17-19-20	23,5	32	640	0,0250	6,78	1,41	168,89

A la vista del plano se observan los siguientes elementos en los tramos mencionados a continuación:

\*Tramos 23-21,24-22 y 17-18: Se observa una t de confluencia de ramal.

\*<sup>2</sup>Tramo 17-19-20: Se observa tanto una t de confluencia de ramal como un codo de 90°.

Por tanto, una vez calculadas las pérdidas de carga para cada derivación y cada tramo de las mismas se ratifica que las pérdidas calculadas son suplidas por la presión proporcionada por la red de abastecimiento de agua, es decir, que con las pérdidas de si es necesaria o no la instalación de un grupo de presión que supla las pérdidas de carga.

Para ello se utiliza la siguiente formula:

$$Ps= Hg+Pc+Pr$$

Dónde:

- Ps= Presión de suministro. En este caso la presión de suministro por parte de la red de abastecimiento del polígono El Carrascal es de 43,21 bares. (4,5 Kg/cm<sup>2</sup>)
- Hg=Altura geométrica del punto más desfavorable. En nuestro caso se considera despreciable al contar la industria con una única planta.
- Pc= Perdidas de carga totales en el punto más desfavorable. En este caso el punto más desfavorable, es decir, el punto de consumo con mayor pérdida de carga ha resultado ser el paso higiénico correspondiente al tramo 7-8 de la derivacion1 con una pérdida de carga de 6816,24 mm.c.a. (que son 0,66 bares)
- Pr= Presión residual del punto de consumo más desfavorable. Se trata de la incógnita que se desea calcular

Además se tiene en cuenta que la legislación obliga a la instalación de un grupo de presión en el caso de que la presión residual fuese menos de 1 bar para grifos comunes y 1,5 bar para flexores y calentadores, teniendo siempre presente que al resto de los aparatos de la industria le llegue la presión correspondiente a su presión de uso.

Por tanto se calcula:

$$Pr = Ps - Hg - Pc; Pr = 43,21 - 0 - 0,66 = 42,55 \text{ bar.}$$

Por lo tanto se cumplen las exigencias de presión establecidas por la normativa así como la presión necesaria en todos los puntos de consumo de la industria. No es necesaria la instalación de ningún grupo de presión.

## 5. CÁLCULO DE LA INSTALACIÓN DE SANEAMIENTO

### 5.1 Definición de la instalación de saneamiento

Dentro de la instalación de saneamiento se comprende:

- Instalación de aguas pluviales. Por aguas pluviales se comprenden aquellas procedentes de la precipitación natural, básicamente sin contaminar.
- Instalación de aguas residuales. Por aguas residuales se comprenden aquellas procedentes de la utilización de los aparatos sanitarios comunes de los edificios.
- Instalación de aguas industriales. Por aguas industriales se comprenden aquellas aguas procedentes de su uso en el proceso industrial. Por tanto son también aguas contaminadas.

### 5.2 Instalación de evacuación de aguas pluviales

#### 5.2.1 Definición de la instalación

La instalación de evacuación de aguas pluviales contará con los siguientes elementos:

- Canalones. Son los encargados de recoger el agua que cae sobre la cubierta y conducirlo hacia las bajantes. Los canalones que se instalarán en cubierta de

tanto de la edificación principal como del almacén de producto terminado serán de chapa de acero galvanizada y sección semicircular.

Los canalones contarán con una pendiente del 0,5% para evitar una sobrecarga excesiva en la cubierta

- Bajantes. Las bajantes serán de chapa de acero galvanizada y sección circular cerrada. Son las encargadas de enlazar los canalones con los colectores de aguas pluviales.
- Sumideros. El número de sumideros viene dado en función de las dimensiones de la cubierta.
- Colectores horizontales. Son los encargados de evacuar las aguas pluviales hacia la arqueta general. En este caso en la arqueta general se juntarán estas aguas pluviométricas con las residuales y las industriales.

### **5.2.2 Cálculo y dimensionamiento de la instalación de evacuación de aguas pluviales**

Para el cálculo y dimensionado de la instalación de aguas pluviales se tiene en cuenta la existencia de dos edificaciones.

Sin embargo para ambas edificaciones se seguirá el mismo procedimiento de cálculo, el cual consiste en lo siguiente:

1. Cálculo del número de sumideros en función de la superficie de la cubierta.
2. Establecimiento de la zona pluviométrica.
3. Cálculo y dimensionamiento de los canalones.
4. Dimensionamiento de las bajantes y cálculo del número de bajantes.
5. Dimensionamiento de los colectores horizontales
6. Dimensionamiento de las arquetas

Se tiene en cuenta que la superficie de cubierta de la planta principal es 1146 m<sup>2</sup>.

#### ***1. Cálculo del número de sumideros en función de la superficie de la cubierta.***

---

Alumno: Elsa Gómez Nieto

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

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

Para el cálculo del número de sumideros se recurre a la normativa HS5. Evacuación de aguas.

Los sumideros de la edificación planta principal se encuentran a una distancia de 20 m entre ellos mientras que los del almacén se encuentran a 30 m.

A continuación se muestra, en la tabla 9. El cálculo del número de sumideros.

Tabla 9. Numero de sumideros para cada edificación en función de la superficie de cubierta.

EDIFICACIÓN PRINCIPAL		ALMACEN DE PRODUCTO TERMINADO	
SUPERFICIE (m <sup>2</sup> )	Nº SUMIDEROS	SUPERFICIE (m <sup>2</sup> )	Nº SUMIDEROS
1146	8	565	4

### 2. Establecimiento de la zona pluviométrica.

Para establecer la zona pluviométrica se recurre al mapa de isoyetas y zonas pluviométricas presente en el documento HS 5. Evacuación de aguas. Dicho mapa se encuentra al final del presente anejo en el anexo I. Asimismo de la tabla de este anexo. se obtiene la intensidad pluviométrica (mm/h) en función de la isoyeta y la zona en la que se encuentra la industria.

El resultado de este cálculo es que la industria se encuentra situada en la zona A, isoyeta 30 por lo que la intensidad pluviométrica es 70 mm/h por lo que el factor de corrección necesario para el dimensionamiento de los canalones es 0,7 atendiendo a la fórmula:

$$F_c = \frac{\text{Intensidad pluviométrica}}{100}$$

### 3. Cálculo y dimensionamiento de los canalones.

Para el dimensionamiento de los canalones se tienen en cuenta los siguientes aspectos:

- Una pendiente del 0,5%
- Un factor de corrección de 0,7.

Para el dimensionamiento de los canalones se tiene en cuenta la disposición de las bajantes y los sumideros

Por tanto se recogen las conclusiones en la tabla 10.

Tabla 10. Dimensionado de los canalones.

EDIFICACIÓN PRINCIPAL		ALMACEN DE PRODUCTO TERMINADO	
SUPERFICIE (m <sup>2</sup> )	DIAMETRO CANALONES (mm)	SUPERFICIE (m <sup>2</sup> )	DIAMETRO CANALONES (mm)
1146	250	565	250

#### 4. Dimensionamiento de las bajantes y cálculo del número de bajantes

Para el dimensionado de las bajantes se recurre a la norma HS 5. Evacuación de las aguas.

Por tanto las conclusiones se recogen en la tabla 11.

Tabla 11. Dimensionamiento de las bajantes.

EDIFICACIÓN PRINCIPAL				ALMACEN DE PRODUCTO TERMINADO			
Superficie (m <sup>2</sup> )	Diámetro bajantes (mm)	Distancia entre bajantes (m)	Nº de bajantes	Superficie (m <sup>2</sup> )	Diámetro bajantes (mm)	Distancia entre bajantes (m)	Nº de bajantes
1146	125	15	8	565	90	30	4

#### 5. Dimensionamiento de los colectores horizontales

Para el dimensionado de los colectores horizontales estos se deben calcular a sección llena en régimen permanente.

Para el dimensionado de los colectores de aguas pluviales se tienen en cuenta los siguientes aspectos:

- La superficie corregida
- La pendiente de los colectores.
- El diámetro del colector debe ser igual o superior al de la bajante correspondiente.

Para ello una vez tenidos en cuenta estos factores se recurren a la tabla adjunta al final del presente anejo.

Las conclusiones de este cálculo se muestran en la tabla 12.

Tabla 12. Dimensionamiento de los colectores.

EDIFICACIÓN PRINCIPAL			ALMACEN DE PRODUCTO TERMINADO		
Superficie (m <sup>2</sup> )	Pendiente (%)	Diámetro del colector (mm)	Superficie (m <sup>2</sup> )	Pendiente (%)	Diámetro del colector (mm)
1146	2	200	565	2	160

### 5.3 Instalación de evacuación de aguas residuales

#### 5.4 Definición de la instalación

Cabe destacar que, al igual que las tuberías correspondientes a la instalación de saneamiento las correspondientes a la evacuación de aguas residuales serán de material PVC.

La instalación de aguas residuales contará con los siguientes elementos:

- **Sifones.** Cada aparato contará con un sifón o cierre hidráulico el cual se trata de un dispositivo que retienen una determinada cantidad de agua impidiendo el paso de aire fétido desde la red de evacuación a las salas en las que se encuentran instalados los aparatos sanitarios, sin afectar el flujo de agua a través de él.

Los sifones deben estar situados lo más cerca posible de la válvula de desagüe de cada aparato.

- **Bote sinfónico.** Su misión es la misma que la de los sifones. En esta instalación se decide, por razones de seguridad instalar un bote sinfónico en cada baño y vestuario, no siendo necesaria sin embargo la instalación de bote sinfónico en el laboratorio de calidad, en el comedor y en el de i+d al contar solo con un fregadero cada sala.

Asimismo se ratifica que las derivaciones que acometen al bote sinfónico (en aquellas salas anteriormente mencionadas que cuentan con él) presentan una longitud igual o menor a 2,5 m con una pendiente del 2%.

- **Colector horizontal de cada sala.** Las aguas fecales recogidas en los botes sinfónicos y sifones pasaran a los colectores individuales de cada sala los cuales serán dimensionados en función del número máximo de unidades de desagüe de la tabla 4.1 correspondiente a la HS5 adjuntada al final del presente anejo. Dicho colector contara con una pendiente del 2%.
- **Colector horizontal enterrado general.** Este colector recogerá las aguas fecales vertidas por a él por los colectores de cada sala o conjunto de aparatos. Sera dimensionado conforme a lo establecido en la tabla 4.1 correspondiente a la HS5 para una pendiente del 4%.

Este colector se encontrara enterrado por lo que a la hora de realizar la ejecución en obra de la instalación de saneamiento se deberá tener en cuenta las restricciones constructivas establecidas por el documento HS5. Evacuación de aguas para la ejecución de zanjas para tuberías de materiales plásticos.

- **Acometida.** Se trata del conjunto de conducciones, accesorios y uniones instaladas en los límites de la parcela.
- **Arqueta general.** Es el punto de enlace entre el colector horizontal general y la red general de saneamiento del polígono.

- **Subsistema de ventilación.** Será el adecuado para que permita el funcionamiento de los sifones y la evacuación de gases fétidos. Se instalará un subsistema de ventilación primario dadas las dimensiones de la industria.

### 5.2.3 Cálculo y dimensionamiento de la instalación de evacuación de aguas fecales

#### A) Cálculo de las UDS y los diámetros de los sifones por aparato

En este apartado se realiza el cálculo de las unidades de desagüe (UDS) y del diámetro de los sifones de cada aparato.

Para ello en la tabla 14. Se han establecido los puntos de consumo situados en el plano de la instalación de saneamiento de aguas residuales correspondientes a la industria. Asimismo se establecen las UDS y los diámetros de los sifones de cada aparato conforme a la tabla 4.1 de la HS5 adjuntada en el presente anejo.

Tabla 14. Cálculo de las UDS y el diámetro de sifón y derivación individual.

PUNTO DE CONSUMO	APARATO	Nº APARATOS	UDS POR APARATO	UDS POR PUNTO DE CONSUMO	DIAMETRO DE SIFÓN Y DERIVACION INDIVIDUAL (mm)
21	Inodoro con fluxor	4	10	40	100
	Lavabo	2	2	4	40
22	Inodoro con fluxor	2	10	40	100
	Urinario con grifo temporizado	2	2	4	40



	Lavabo	2	2	4	40
18	Inodoro con fluxor	2	10	20	100
	Urinario con grifo temporizado	2	2	4	40
	Lavabo	2	2	4	40
	Ducha	2	3	6	50
17	Inodoro con fluxor	4	10	40	100
	Lavabo	2	2	4	40
	Ducha	2	3	6	50
6	Fregadero no domestico	1	2	2	40
5	Fregadero no domestico	1	2	2	40
8	Lavamanos (paso higiénico)	1	2	2	40
19	Lavadora industrial (8 Kg)	1	6	6	75
10-11	Lavamanos	2	2	4	40

### B) Cálculo del colector horizontal de cada sala

Cada colector de cada sala se encuentra identificado en el plano de manera que la numeración crece conforme se adicionan vertidos al colector horizontal general.

Para el cálculo del diámetro del colector horizontal de cada sala se recurre a la tabla 4.3 del documento HS adjuntada al final del presente anejo, teniéndose en cuenta una inclinación del 2%.

El cálculo de la longitud de cada tramo no influye en el cálculo del mismo sino que se determina con la finalidad de tener dichas longitudes en cuenta tanto en el momento de la ejecución en obra de la presente instalación como a la hora de la redacción del presupuesto.

Tabla 15. Dimensionamiento del colector horizontal de cada sala.

TRAMO	PUNTOS DE CONSUMO	Nº UDS	DIAMETRO (mm)	LONGITUD (m)
2	19	6	75	14,5
1	10-11	4	50	8
3	8	2	40	3,5
4	Del punto 5 al 6	2	50	4
	Del punto 6 al punto enlace con el colector horizontal general *	4	50	4
5	Del punto 17 al punto 18	34	110	6,5
	Del punto 18 al punto de enlace con el colector horizontal principal	84	110	2,5
6	22	48	110	8
7	21	44	110	8

\*En el punto 6 se unen las UDS correspondientes al punto 5 más las correspondientes al punto 6, dirigiéndose todas ellas por el mismo colector al colector horizontal general. Lo mismo ocurre en el tramo 5 con los puntos correspondientes al punto 17 y 18.

### C) Cálculo del colector horizontal enterrado general

En este caso para el cálculo del diámetro de los diferentes tramos del colector horizontal general se han denominado los tramos del mismo mediante letras.

Para realizar el mencionado cálculo se establece una pendiente del colector del 4% y para el dimensionamiento se recurre a la tabla 4.3 del documento HS 5 adjuntada al final del presente anejo.

Para ello se realiza el sumatorio de las UDS conforme estas van evacuándose al colector general.

Tabla 16. Dimensionado del colector horizontal general por tramos.

TRAMO	COLECTORES ADICIONADOS	Nº UDS	DIAMETRO (mm)	LONGITUD (m)
A-B	2	6	50	7,5
B-C	1,2	10	50	24,5
C-D	1,2,3	12	50	4
D-E	1,2,3,4	18	50	3,5
E-F	1,2,3,4,5	136	110	8,5
F-G	1,2,3,4,5,6	184	110	2
G-H	1,2,3,4,5,6,7	228	110	12,7

## 5.5 5.3 Instalación de evacuación de aguas industriales

### 5.3.1 Definición de la instalación

Por instalación de aguas industriales se comprende la instalación de evacuación de las aguas utilizadas en el área de producción cuya finalidad es la de intervenir de una manera u otra en el proceso. En este caso las aguas industriales comprenden:

- El caudal vertido por las cuatro mangueras presentes en el área de producción para la limpieza de superficies.
- El caudal utilizado para la limpieza de las conducciones y los equipos cerrados mediante el sistema CIP.

Una vez utilizado esta agua para la labor de limpieza deberá ser evacuado de la instalación. Para ello el suelo del área de producción contara con una ligera inclinación que favorecerá la evacuación del agua hacia unos canalones horizontales y debidamente cubiertos conforme a lo establecido en el anejo 16 Estudio de seguridad y salud laboral.

Los puntos de evacuación de estas aguas serán, por tanto:

- Canalón horizontal presente en el área de producción y detallado en el plano. Aquí serán evacuadas las aguas utilizadas en el proceso de limpieza de suelos, paredes y superficies del área de producción. El canalón conducirá el agua hacia un colector horizontal enterrado general denominado en el plano como C.1. La longitud del canalón C.1 será la denotada en el plano desde el punto A' hasta el punto X'.
- Canalón horizontal presente en la sala de material auxiliar de limpieza en la que se encuentra el equipo CIP. Las aguas utilizadas por este equipo serán evacuadas a través de dicho canalón. . El canalón conducirá el agua hacia un colector horizontal enterrado auxiliar denominado en el plano como C.2.

Estos puntos de evacuación confluirán en un colector horizontal general de PVC con una pendiente del 4% el cual evacuara estas aguas hacia la arqueta general a la que también son evacuadas las aguas residuales con la finalidad de que todas ellas sean evacuadas a la red general de evacuación del polígono.

### **5.3.2 Cálculo y dimensionamiento de la instalación de evacuación de aguas industriales**

Para el cálculo y dimensionamiento de la instalación de aguas industriales se recurre a la tabla 4.5 del documento HS adjuntada al final del presente anejo.

Asimismo los tramos que comprenden la instalación objeto del presente apartado se encuentran definidos en el plano.

Para el cálculo de las unidades de desagüe de la evacuación de aguas industriales se considera que una unidad de desagüe equivale a 0,03 L/s.

Tabla 15. Dimensionado de la instalación de evacuación de aguas industriales.

<b>TRAMO</b>	<b>UDS</b>	<b>DIAMETRO (mm)</b>	<b>LONGITUD (m)</b>
A'-C'*	12,5	50	9
B'-C'	25	50	14,5
C'-D'	37,5	75	43,2

\*El número de UDS correspondiente al tramo A'-C' se considera como el de suministro de los puntos de consumo 13, 14,15 y 16.

# **ANEJO 6.2.3 INSTALACION ELÉCTRICA**

## ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN .....	2
2. OBJETO Y OBJETIVOS.....	3
3. LEGISLACION APLICABLE .....	3
4. ELEMENTOS CONSTITUYENTES DE LA INSTALACION .....	4
5. DEFINICIÓN DE LA INSTALACION.....	7
6. CÁLCULO DE LAS NECESIDADES DE ILUMINACION .....	7
6.1 Definición de las necesidades de iluminación por zonas .....	7
6.2 Metodología de cálculo de la instalación de iluminación.....	9
6.3 Luminarias escogidas.....	13
6.4 Cálculo de las necesidades de potencia de iluminación .....	14
6.5 Definición de la instalación de iluminación de emergencia .....	17
7. DEFINICIÓN DE LAS NECESIDADES DE MAQUINARIA Y EQUIPOS .....	18
8. DEFINICION Y CÁLCULO DE LA INSTALACION ELÉCTRICA.....	20
8.1 Definición de la instalación eléctrica .....	20
8.2 Definición de circuitos de alumbrado y enchufes monofásicos .....	24
8.3 Metodología de cálculo de circuitos de alumbrado y enchufes monofásicos ..	28
8.4 Cálculo de circuitos de alumbrado y enchufes monofásicos .....	29
8.5 Metodología de cálculo de los circuitos de fuerza.....	34
8.6 <i>Cálculo de los circuitos de fuerza</i> .....	36
8.7 Cálculo de las derivaciones individuales.....	38
9. TOMA A TIERRA.....	39
10. PROTECCIÓN ELÉCTRICA .....	41

## 1. INTRODUCCIÓN

El presente anejo contempla todos los aspectos relativos al diseño, cálculo y dimensionamiento de la red de suministro eléctrico teniendo en cuenta los siguientes preceptos:

- Necesidades de consumo actuales en función de los puntos de consumo establecidos en la industria y las características de funcionamiento e implementación del proceso de producción.
- Establecimiento del diseño de la red eléctrica de la industria con un determinado grado de sobredimensionamiento atendiendo a posibles ampliaciones futuras tanto por instalación de nuevas líneas de producción o equipos como por el aumento del consumo de instalaciones claves como la frigorífica.
- Normativa vigente respecto al diseño y ejecución de redes eléctricas.
- Características de la red eléctrica presente en el polígono.
- Presupuesto de ejecución de la instalación eléctrica determinado por los promotores.

El suministro se realiza a una tensión de 400 V entre fases y 230 V entre fases y neutro.

Asimismo se debe especificar que no todas las salas presentes en la industria contarán con los mismos preceptos en cuanto al diseño de la instalación sino que en estos dependerán de la función de cada sala y las características de los puntos de consumo presentes en la misma.

Además entre estos preceptos de diseño son de especial importancia los relativos a la seguridad de la instalación ya que los elementos constituyentes de la instalación eléctrica no se encuentra expuestos al mismo ambiente en la un baño o vestuario (considerado por legislación como cuarto húmedo) que en la sala de producción (donde el ambiente se encuentra exento de humedad).



## 2. OBJETO Y OBJETIVOS

El objeto del anejo es la definición de las necesidades de consumo eléctrico de la industria y el dimensionamiento de los elementos constituyentes de dicha instalación, garantizando el cumplimiento de la normativa específica establecida para ello.

Por otro lado con la redacción del presente Anejo se pretende cumplir los siguientes objetivos:

- Diseñar correctamente la instalación eléctrica de iluminación y puntos de consumo de la industria.
- Establecer el nivel de consumo eléctrico con el fin de efectuar el contrato con la empresa suministradora y ejecutar la red de toma de la industria y el dimensionamiento de los elementos de la red.
- Establecer de forma eficiente las luminarias necesarias en la industria de forma que los operarios tengan la iluminación necesaria para la realización de cada tarea.
- Implementar la instalación de la manera más eficiente ambiental y económicamente
- Establecer los sistemas de protección eléctrica de la instalación de manera que se garantice la seguridad tanto de los operarios frente a posibles sobrecargas como de los equipos.

## 3. LEGISLACION APLICABLE

La normativa y disposiciones legales aplicables al diseño, cálculo y ejecución de la instalación eléctrica de una industria se muestran a continuación:

- Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias (R.D. 842/2002 de 2 de Agosto de 2002).

- R. D. 1955/2000 de 1 de Diciembre, por el que se regulan las actividades de Transporte, Distribución, Comercialización, Suministro y Procedimientos de Autorización de Instalaciones de Energía Eléctrica.
- R.D.2351/2004, de 23 de diciembre, por el que se modifica el procedimiento de resolución de las restricciones técnicas y otras normas reglamentarias del mercado eléctrico.
- R.D. 1454/2005, de 2 de Diciembre, por el que se modifican las determinadas disposiciones relativas al sector eléctrico.
- Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas y Centros de Transformación (R.D. 3275/1928 del 12 de Noviembre) y sus Instrucciones Técnicas Complementarias MIE – RAT.
- Reglamento de Seguridad contra Incendios, a cuyo cumplimiento se hará referencia en el Anejo 9. Estudio de protección contra incendios.
- Código Técnico de la edificación (CTE), teniéndose en cuenta especialmente los Documentos Básicos (DB) relativos al ahorro y eficiencia energética (DB-HE) y el Documento Básico referido a la seguridad de utilización y accesibilidad (DB-SUA).
- Normas VDE100 de Protección eléctrica
- Normas UNE
- Normas Particulares de la Empresa suministradora de la Energía eléctrica
- Condiciones impuestas por los organismos públicos afectados
- Ordenanzas municipales

#### **4. ELEMENTOS CONSTITUYENTES DE LA INSTALACION**

En este apartado se definen los elementos constituyentes de la instalación eléctrica, los cuales son los siguientes:

- Acometida a la red de distribución general del Polígono.
- Cuadro general de protección y de medida (CGPM), con dispositivos generales de mando y protección
- Derivación individual.
- Canalización para la instalación de fuerza (suministro de potencia para los equipos).

- Canalización para la instalación de alumbrado.
- Iluminación de emergencia.
- Toma de tierra.
- Conductores
- Soportes de los conductores
- Cuadros generales de mando y protección (cuadros secundarios)

### ***Acometida***

Por acometida se entiende a la línea de alimentación desde la red de suministro eléctrico del polígono hasta el cuadro general de baja tensión de la industria.

La acometida será instalada por la empresa proveedora de energía eléctrica.

### ***Cuadro general de protección y de medida***

Se encuentra ubicado en la entrada de la parcela en la que se encuentra la industria conforme a lo estipulado en la norma ITC-BT-13.

### ***Derivación individual***

Es la parte de la instalación que, partiendo de la línea general de alimentación suministra energía eléctrica a los cuadros secundarios, los cuales se encuentran dispuestos en las dos edificaciones que constituyen la industria tal y como se indica en el plano referente a la instalación eléctrica.

### ***Cuadros generales de mando y protección***

Los cuadros generales de protección y de medida se encontrarán colocados en un lugar accesible. De cada uno de estos cuadros parte la línea que alimenta al dispositivo general de mando y protección, de este dispositivo parten las líneas hasta los cuadros secundarios. Habrá 6 cuadros generales de mando y protección:

- 3 cuadro de iluminación.
- 3 cuadros de fuerza.

Estos cuadros dispondrán de dispositivos de protección para cada una de las líneas de distribución de la fábrica. La protección se realizará mediante interruptores magnetotérmicos y diferenciales.

### **Toma a tierra**

Se determina que la toma a tierra estará constituida por un electrodo de pica de dos metros de longitud hincado verticalmente en el terreno siendo independiente para los diversos elementos receptores.

Asimismo el electrodo de puesta a tierra estará unido a la red general de la estructura de ambas edificaciones mediante conductor desnudo de cobre y a su vez al cuadro general de protección y control, desde el cual partirá un conductor de protección de puesta a tierra identificado por el color amarillo-verde de la cubierta aislante y de la misma sección y características que los cables a los que acompaña.

Por último, en cada uno de los cuadros de distribución existirá un borne para la unión del conductor de tierra con todos los conductores de protección a tierra que partan de este cuadro.

### **Conductores**

El dimensionamiento de los conductores se muestra en apartados anteriores en función de la derivación de la que forman parte, y, por tanto, en función de la potencia que deben conducir. Para todo ello se tiene en cuenta el cumplimiento de la reglamentación vigente a la fecha de redacción del presente proyecto.

### **Soportes de los conductores (regletas, bandejas,..)**

Como soportes de los conductores se comprenden las regletas metálicas y las bandejas de plástico por las que se sobreponen los conductores.

En el caso de los circuitos de la zona no funcional de la nave principal estos se encontraran dispuestos en bandejas de plástico adheridas a las paredes.

En el caso de los circuitos tanto de la zona funcional de la nave principal como del almacén de producto final estos irán dispuestos sobre regletas metálicas que se encontraran a una altura de 5 metros del suelo con la finalidad de que queden vistos a fin de optimizar las labores de mantenimiento. En los puntos de contacto de los conductores con los equipos, estos serán conducidos por regletas metálicas verticales.

## 5. DEFINICIÓN DE LA INSTALACION

La instalación eléctrica a la cual atañe este proyecto tiene su inicio en cuadro general de mando y protección.

De este cuadro, mediante derivaciones individuales se va hacia los cuadros secundarios de los cuales parten los circuitos independientes de fuerza y alumbrado.

Todas las canalizaciones deben quedar a una distancia superior a 10 cm de las canalizaciones de agua y saneamiento.

## 6. CÁLCULO DE LAS NECESIDADES DE ILUMINACION

### 6.1 Definición de las necesidades de iluminación por zonas

En la tabla 1 se definen los niveles de iluminación necesarios en función de las distintas zonas a iluminar.

Tabla 1. Características de las salas a iluminar.

<b>Sala</b>	<b>Anchura en m (a)</b>	<b>Largura en m (b)</b>	<b>Altura en m (H)</b>	<b>Nivel de iluminación (lx)</b>
Sala de control y gestión de producción	5	3	5	400
Cuarto eléctrico	4	3	5	400
Cuarto de compresores	8	3	5	400
Cuarto de calderas	4	3	5	400
Taller de mantenimiento	7	3,9	5	600

Almacén de materias primas solidas	3	7	5	100	
Almacén de materias primas auxiliares	3	7	5	100	
Almacén de productos y maquinaria de limpieza	1,5	7	5	100	
Sala de limpieza de envases	1,5	7	5	100	
Sala de producción	Véase disposición en el plano Superficie = 414,37 m <sup>2</sup>		5	600	
Pasillo entre túneles de congelación	3	1	5	100	
Sala aclimatada de paletización	4	10	5	600	
Cámara de atemperamiento del producto terminado	5,3	11,5	5	100	
Almacén de producto final	Almacén de producto final	Superficie = 491,6 m <sup>2</sup>		7	100
	Oficinas	3,7	3,2	7	400
	Vestíbulo y muelles de carga	9,8	3,2	7	200
Sala de espera y secretaria	5	5	3	500	
Vestíbulo del área de oficinas	Véase disposición en el plano Superficie = 23,45 m <sup>2</sup>		3	100	
Vestíbulo principal	Véase disposición en el		3	100	

	plano Superficie =67,1 m <sup>2</sup>			
Despacho del gerente	4	5	3	400
Despacho del director	4	5	3	400
Despacho de marketing	3	3	3	400
Despachos de contabilidad y administración	3	5	3	400
Despachos de los comerciales	6	9	3	400
Sala de reuniones	4	7	3	400
Pasillo de separación de producción	Véase disposición en el plano Superficie =68 m <sup>2</sup>		3	100
Departamento de I+d	3	6	3	400
Departamento de calidad	4	6	3	400
Despacho del jefe de producción	2	6	3	400
Comedor	7	6	3	100
Vestíbulo de paso al comedor	2	6	3	100
Baños de hombres	2	5	3	200
Baños de mujeres	2	5	3	200
Baños y vestuarios de hombres de producción	3	8	3	200
Baños y vestuarios de mujeres de producción	3	8	3	200

## 6.2 Metodología de cálculo de la instalación de iluminación

Los objetivos del cálculo de la instalación de iluminación son los siguientes:

- Calcular el número de lámparas necesarias en función del rendimiento de las luminarias escogidas.
- Diseñar la distribución de las luminarias en el área de cálculo.

Para realizar el cálculo de las necesidades de iluminación de cada sala se establecen los siguientes pasos a realizar:

#### A) Cálculo del índice del local

Se define como índice del local a aquel factor K que depende de la forma del local a iluminar y que afecta al rendimiento de la iluminación. Su fórmula de cálculo es la siguiente:

$$K = \frac{a \cdot b}{h \cdot (a+b)}$$

Dónde:

- a= Longitud del local (m)
- b= Anchura del local (m)
- h=Altura del local desde la superficie de medida hasta la situación del punto de luz (m). El cálculo de h se realiza de la siguiente manera:

$$h = H - x$$

Dónde:

- H= Altura de la estancia (m)
- x=Superficie de medida, la cual se corresponde con el nivel de iluminación que se mide en una superficie horizontal a 0,85 m del suelo, en el mismo lugar de trabajo.

#### B) Cálculo del rendimiento de iluminación

El rendimiento de iluminación viene dado por la relación existente entre el índice del local y las características de la sala a iluminar, teniendo en cuenta que el cálculo



busca la relación a la distribución luminosa sobre el área a iluminar. En conclusión es el resultante de considerar el rendimiento de las pantallas que conforman el área y el rendimiento del local.

### C) Cálculo del flujo necesario

El flujo necesario se define como como la potencia de luz que irradia una fuente luminosa, medido en lúmenes (lm). La fórmula de cálculo del flujo necesario es la siguiente:

$$\Phi = \frac{1,25 \cdot E_m \cdot S}{\eta}$$

Dónde:

- $E_m$  = Nivel de iluminación requerido para cada tipo de estancia (lux). Este dato se obtiene de la tabla 2 presente en el anexo II del presente anejo.
- $S$  = Superficie de la sala ( $m^2$ )
- $\eta$  = Rendimiento de iluminación del local. Este dato se obtiene a partir de los datos presentes en la imagen 1.

#### VALORES DEL RENDIMIENTO DE UN LOCAL (SEGUN DIN 5040)

Índice del local K	Techo claro Paredes claras Suelo oscuro			Techo claro Paredes oscuras Suelo oscuro			Techo oscuro Paredes oscuras Suelo oscuro		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3
0,6	0,29	0,22	0,19	0,25	0,16	0,13	0,24	0,15	0,13
0,8	0,40	0,31	0,28	0,34	0,22	0,18	0,33	0,22	0,17
1,1	0,46	0,37	0,33	0,40	0,28	0,22	0,39	0,26	0,19
1,25	0,53	0,43	0,39	0,46	0,33	0,27	0,45	0,31	0,23
1,50	0,58	0,49	0,44	0,51	0,37	0,30	0,49	0,34	0,26
2,00	0,67	0,58	0,53	0,58	0,44	0,36	0,55	0,40	0,30
2,50	0,72	0,65	0,60	0,64	0,49	0,41	0,60	0,44	0,35
3,00	0,76	0,69	0,65	0,67	0,53	0,46	0,63	0,47	0,38
4,00	0,80	0,76	0,73	0,71	0,59	0,52	0,67	0,51	0,42
5,00	0,84	0,81	0,77	0,73	0,63	0,55	0,69	0,54	0,45

Imagen 1. Valores del rendimiento de un local .

#### D) *Cálculo del flujo total*

Se define como flujo total a aquel derivado de tener en cuenta el flujo necesario para obtener el nivel de iluminación requerido y el rendimiento real de la lámpara escogida. Se calcula mediante la siguiente fórmula:

$$\Phi_t = \frac{\Phi}{\eta_P}$$

Dónde:

- $\Phi_t$  = Flujo luminoso total necesario (lm)
- $\eta_P$  = Rendimiento de la luminaria escogida en cada caso. En el caso de las dos luminarias escogidas se va a utilizar un alumbrado directo con radiación libre con difusor de rendimiento 0,85.

#### E) *Cálculo del número de lámparas necesarias*

Para el cálculo del número de lámparas necesarias, el cual está condicionado por los cálculos anteriores para la obtención del nivel de iluminación deseado, se utiliza la siguiente fórmula:

$$n_l = \frac{\Phi_t}{\Phi_l}$$

Dónde:

- $\Phi_t$  = Flujo luminoso total necesario (lm)
- $\Phi_l$  = Flujo luminoso de la lámpara escogida (lm)

#### F) *Cálculo de la potencia total instalada (Pt)*

Para el cálculo de la potencia total se aplica la siguiente fórmula:

$$P_t = n_l \cdot P_l$$

Dónde:

- $n_l$  = Número de lámparas instaladas

- $P_l$  = potencia de la lámpara escogida (W)

### 6.3 Luminarias escogidas

Las luminarias escogidas con respecto a la instalación de iluminación son las siguientes:

#### Luminaria estanca para ambientes estériles

Se trata de una luminaria tipo Led cuyas características técnicas son:

- Potencia = 150 W
- Tension = 230 V
- Frecuencia = 50 Hz
- Flujo real de la luminaria = 13500 lm

Esta luminaria se utilizará para las zonas descritas en el Anejo 3.2 que se corresponde con las áreas funcionales (salas de producción, almacenes, cámaras de congelación,...)



Imagen 1. Luminaria estanca tipo Led.

#### Luminaria estanca para oficinas

Se trata de una luminaria tipo Led, cuyas características son:

- Potencia = 18 W
- Tension = 230 V
- Frecuencia = 50 Hz
- Flujo real de la luminaria = 2500 lm

Esta luminaria se utilizará para las zonas descritas en el Anejo 3.2 que se corresponde con las áreas no funcionales (oficinas, pasillos, baños,...)



Imagen 2. Luminaria estancia tipo Led.

#### 6.4 Cálculo de las necesidades de potencia de iluminación

En este apartado se realiza el cálculo de las necesidades de potencia de iluminación para la industria. La metodología descrita es la definida en el apartado 6.2 del presente anejo.

Tabla 2. Cálculo de la potencia instalada por sala.

Sala	Índice del local (K)	Flujo necesario (lm)	Flujo total(lm)	Numero de lámparas	Potencia total instalada (W)
------	----------------------	----------------------	-----------------	--------------------	------------------------------

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

Sala de control y gestión de producción	0,41	13953,49	16415,87	1	181,99
Cuarto eléctrico	0,41	37500,00	44117,65	3	489,11
Cuarto de compresores	0,51	80000,00	94117,65	7	1043,43
Cuarto de calderas	0,41	40000,00	47058,82	4	521,72
Taller de mantenimiento	0,78	143181,82	168449,20	13	1867,51
Almacén de materias primas solidas	0,51	20192,31	23755,66	2	263,37
Almacén de materias primas auxiliares	0,51	20192,31	23755,66	2	263,37
Almacén de productos y maquinaria de limpieza	0,13	2451,92	2884,62	1	31,98
Sala de limpieza de envases	0,13	2451,92	2884,62	1	31,98
Sala de producción	1,34	304477,61	358208,96	26	3971,27
Sala aclimatada de paletización	0,46	136363,64	160427,81	12	1778,58
Cámara de atemperamiento del producto terminado	0,87	27209,82	32011,55	2	354,90
Sala de espera y secretaria	1,16	29481,13	34683,68	8	249,72
Vestíbulo del área de oficinas	1,37	8152,17	9590,79	4	69,05
Vestíbulo principal	2,95	10344,83	12170,39	5	87,63
Despacho del gerente	1,03	14285,71	16806,72	6	121,01

Despacho del director	1,03	14285,71	16806,72	6	121,01	
Despacho de marketing	0,70	11250,00	13235,29	5	95,29	
Despachos de contabilidad y administración	0,87	18750,00	22058,82	8	158,82	
Despachos de los comerciales	1,67	14285,71	16806,72	6	121,01	
Sala de reuniones	1,18	26415,09	31076,58	11	223,75	
Pasillo de separación de producción	3,28	18750,00	22058,82	12	158,82	
Departamento de I+d	0,93	14285,71	16806,72	7	121,01	
Departamento de calidad	1,12	14285,71	16806,72	7	121,01	
Despacho del jefe de producción	0,70	8571,43	10084,03	4	72,61	
Comedor	1,50	10500,00	12352,94	5	88,94	
Vestíbulo de paso al comedor	0,70	8152,17	9590,79	2	69,05	
Baños de hombres	0,66	8333,33	9803,92	4	70,59	
Baños de mujeres	0,66	8333,33	9803,92	4	70,59	
Baños y vestuarios de hombres de producción	1,01	20000,00	23529,41	9	169,41	
Baños y vestuarios de mujeres de producción	1,01	20000,00	23529,41	9	169,41	
Almacén de producto	Almacén de producto final	2,76	108418,37	127551,02	40	918,37
	Oficinas	0,28	8571,43	10084,03	5	72,61

final	Vestíbulo y muelles de carga	0,42	20192,31	23755,66	4	263,37
-------	------------------------------	------	----------	----------	---	--------

### 6.5 Definición de la instalación de iluminación de emergencia

El funcionamiento de la luminaria escogida para la instalación de iluminación de emergencia se basa en la carga de batería cuando la red funciona sin problema mientras que al producirse un fallo de más del 70% de su tensión nominal de servicio se enciende iluminando la zona por donde se produce la evacuación de las salas.

La situación de estas luces es específica ya que debe marcar el posible recorrido de evacuación en caso de emergencia ya sea por incendio o por otra circunstancia estando situadas en las puertas de las diferentes salas y pasillos. Esto se especifica en el plano correspondiente en el documento II.

Se tiene en cuenta lo aprobado por el reglamento de señalización de los centros de trabajo, RD 485/1997, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.

Se procederá a la señalización de las salidas de uso habitual o de emergencia, así como la de los medios de protección contra incendios de utilización manual, cuando no sean fácilmente localizables desde algún punto de la zona protegida.

Dichas señales deben cumplir lo estipulado por las normas UNE 23033, UNE 23034 y UNE 23035.

Las características técnicas de estas luminarias tipo LED son:

-Potencia= 8 W

-Tension= 230 V

-Frecuencia = 50 Hz

Flujo real de la luminaria = 125 lm



Imagen 3. Luminaria de emergencia.

Se instalarán, por razones de seguridad 23 luminarias de emergencia, las cuales consumirán un valor de potencia total de 160 W.

## 7. DEFINICIÓN DE LAS NECESIDADES DE MAQUINARIA Y EQUIPOS

En este apartado se muestran las necesidades de potencia del conjunto de la maquinaria y equipos presentes en la industria.

Tabla 4. Consumo eléctrico de la maquinaria y equipos.

APARATO		CONSUMO (W)
Cargador	de	18000

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



apiladoras		
Cargador de baterías de carretillas eléctricas	35000	
Bombas centrifugas de descarga	55000	
Equipo precalentador	42000	
Equipo homogeneizador	45000	
Equipos mantecadores	6800	
Envasadoras	6000	
Equipo CIP	3000	
Cintas transportadoras	2000	
Bombas de calor	180	
Compresores del sistema de frio	Ciclo túneles y cámara de paletización	244600
	Ciclo cámara de atemperamiento	2000
	Ciclo cámara almacén	559000
Evaporadores (sistema de frio)	Túneles de ultracongelación	82733
	Cámara de paletización	41367
	Cámara de atemperamiento	8820
	Cámara almacén	2443,8
Condensadores (sistema de frio)	Ciclo túneles y cámara de paletización	1067676

	Ciclo cámara de atemperamiento	6820
	Ciclo cámara almacén	188400

## 8. DEFINICION Y CÁLCULO DE LA INSTALACION ELÉCTRICA

### 8.1 Definición de la instalación eléctrica

Como se ha descrito en apartados anteriores del cuadro general parten las derivaciones individuales, las cuales cuentan con la potencia necesaria para abastecer a los cuadros secundarios correspondientes, de los cuales partirán los circuitos.

A continuación, en la figura 1 se esquematiza la instalación.

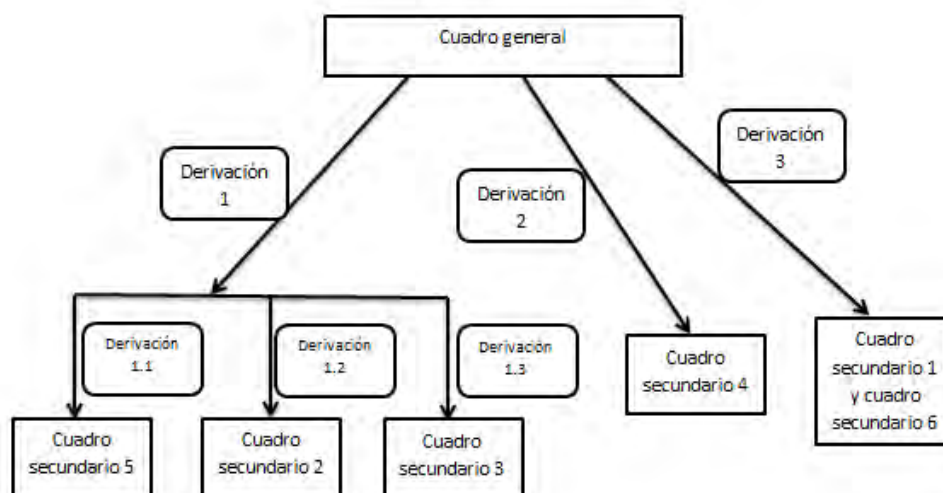


Figura 1. Esquema de la disposición de la instalación eléctrica.

Como se ha mencionado en apartados anteriores y se muestra en la figura 1 la instalación eléctrica del presente proyecto cuenta con 6 cuadros secundarios, los cuales son:

- Cuadro secundario de fuerza 1, el cual se encuentra en el espacio destinado para el en el almacén de producto terminado y suministra a los circuitos correspondientes a la maquinaria presente la edificación almacén de producto terminado.
- Cuadro secundario de fuerza 2, el cual se encuentra situado en el cuarto eléctrico presente en la nave principal y suministra a los circuitos correspondientes a la maquinaria presente en la zona de producción.
- Cuadro secundario de fuerza 3, el cual se encuentra situado en el cuarto eléctrico presente en la nave principal y el cual suministra a los circuitos correspondientes al sistema de frío de la zona de producción.
- Cuadro secundario 4. Se encuentra en la zona no funcional de la nave principal y abastece la iluminación y potencia de esta zona.
- Cuadro secundario 5. Se encuentra en el cuarto eléctrico presente en la nave principal y abastece la iluminación de la zona de producción o zona funcional.

Cuadro secundario 6. Se encuentra en la zona habilitada a alta efecto en el almacén de producto terminado y abastece la iluminación del almacén.

De los cuadros secundarios parten los circuitos que abastecen a los diferentes puntos de consumo, ya sean estos maquinaria (los cuales parten de los cuadros secundarios de fuerza) o luminarias.

A continuación, se establecen los circuitos que parten de cada cuadro secundario y la potencia que suministran.

Cuadro secundario de fuerza 1. Abastece a los siguientes puntos:

- Evaporador del almacén de producto terminado
- Cargador de baterías de carretillas eléctricas
- Condensador del ciclo de frío del almacén
- Compresores de alta y baja del almacén

Cuadro secundario de fuerza 2. Abastece a los siguientes puntos:

- Cargador de baterías de carretillas eléctricas
- Cargador de apiladoras

- Cargador de baterías de carretillas eléctricas
- Bombas centrifugas de descarga
- Equipo precalentador
- Equipo homogeneizador
- Equipos mantecadores
- Envasadoras
- Equipo CIP
- Cintas transportadoras

Cuadro secundario de fuerza 3. Abastece a los siguientes puntos:

- Compresores de los ciclos de frio de la nave principal
- Evaporador de la sala de paletización
- Evaporadores de los túneles de ultracongelación
- Evaporadores de la sala de atemperamiento
- Condensador del ciclo de frio de los túneles y la cámara de paletización
- Condensador del ciclo de frio de la cámara de atemperamiento

Cuadro secundario 4. Abastece a los siguientes puntos:

- Bombas de calor. Al tratarse de 10 bombas de calor se distribuirán en dos circuitos.
- Iluminación sala de espera y secretaria
- Iluminación vestíbulo del área de oficinas
- Iluminación vestíbulo principal
- Iluminación despacho del gerente
- Iluminación despacho del director
- Iluminación despacho de marketing
- Iluminación despachos de contabilidad y administración
- Iluminación despachos de los comerciales
- Iluminación sala de reuniones
- Iluminación pasillo de separación de producción
- Iluminación departamento de I+d

- Iluminación departamento de calidad
- Iluminación despacho del jefe de producción
- Iluminación comedor
- Iluminación vestíbulo de paso al comedor
- Iluminación baños de hombres
- Iluminación baños de mujeres
- Iluminación baños y vestuarios de hombres de producción
- Iluminación baños y vestuarios de mujeres de producción
- Enchufe despacho gerente
- Enchufe despacho de dirección.
- Enchufe despacho administración y contabilidad
- Enchufe calidad
- Enchufe I+D
- Enchufe despacho del jefe de producción.
- Enchufe de la sala de reuniones

Cuadro secundario 5. Abastece a los siguientes puntos:

- Iluminación sala de control y gestión de producción
- Iluminación cuarto eléctrico
- Iluminación cuarto de compresores
- Iluminación cuarto de calderas
- Iluminación taller de mantenimiento
- Iluminación almacén de materias primas solidas
- Iluminación almacén de materias primas auxiliares
- Iluminación almacén de productos y maquinaria de limpieza
- Iluminación sala de limpieza de envases
- Iluminación sala de producción
- Iluminación pasillo entre túneles de congelación
- Iluminación sala aclimatada de paletización
- Iluminación cámara de atemperamiento del producto terminado

Cuadro secundario 6. Abastece a los siguientes puntos:

---

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

- Iluminación almacén de producto final
- Iluminación oficinas
- Iluminación vestíbulo y muelles de carga
- Enchufe oficinas del almacén.

## 8.2 Definición de circuitos de alumbrado y enchufes monofásicos

Para realizar el cálculo de los circuitos de alumbrado y enchufes monofásicos se realizan los siguientes pasos:

Se calcula la intensidad que van a soportar los circuitos a partir de las potencias consumidas por los puntos que éstos abastecen, en el caso de los circuitos de alumbrado, por las luminarias.

Se calcula la sección de los conductores bajo los preceptos del Reglamento Electrotécnico de Baja Tension (REBT).

Se calcula la caída de tensión en la línea, la cual, de acuerdo con la normativa, no debe ser inferior al 3% si es para iluminación y 5 % en otros usos diferentes. Por tanto para realizar estos cálculos se toma un valor de caída de tensión admisible de 3 % desde el cuadro secundario hasta la luminaria más alejada lo cual constituye una caída máxima de tensión de 6,9 V.

De acuerdo con la norma la caída de tensión máxima entre el dispositivo general de mando y protección y los cuadros secundarios es del 1%, y entre el cuadro general de protección y de medida y el dispositivo general de mando y protección la caída de tensión máxima admisible es de 0,5%.

La sección mínima de los cables debe ser de 1,5 mm<sup>2</sup>.

Las líneas de alumbrado trabajan con corriente alterna monofásica por lo que para lo que se debe tener en cuenta la siguiente expresión:

$$P= U \cdot I \cdot \cos\varphi$$

La tensión de estos circuitos es 230 V.

El factor de potencia correspondiente a estos circuitos es 0,9.

En la tabla 6 se muestran los circuitos correspondientes al alumbrado así como la potencia que abastece cada circuito. Los circuitos presentes en esta tabla son los correspondientes a la instalación de iluminación es decir, los circuitos presentes en los cuadros secundarios 4,5 y 6.

Tabla 6. Definición de la potencia de los circuitos del cuadro secundario 4.

<b>Punto de consumo</b>	<b>Potencia (W)</b>
C.4.1 Bombas de calor	180
C.4.2 Iluminación sala de espera y secretaria	249,72
C.4.3 Iluminación vestíbulo del área de oficinas	69,51
C.4.4 Iluminación vestíbulo principal	87,63
C.4.5 Iluminación despacho del gerente	121,01
C.4.6 Iluminación despacho del director	121,01
C.4.7 Ilumina con despacho de marketing	95,29
C.4.8 Iluminación despachos de contabilidad y administración	158,82
C.4.9 Iluminación despacho comerciales	285,88
C.4.10 Iluminación sala de reuniones	223,75
C.4.11 Iluminación pasillo de separación de producción	158,82

C.4.12 Iluminación departamento de i+d	121,01
C.4.13 Iluminación departamento de calidad	121,01
C.4.14 Iluminación despacho del jefe de producción	72,61
C.4.15 Iluminación comedor	88,94
C.4.16 Iluminación vestíbulo de paso al comedor	69,05
C.4.17 Iluminación baños de hombres	70,59
C.4.18 Iluminación baños de mujeres	70,59
C.4.19 Iluminación baños y vestuarios de hombres de producción	169,41
C.4.20 Iluminación baños y vestuarios de mujeres de producción	169,41
C.4.21 Enchufe despacho gerente	1500
C.4.22 Enchufe despacho de dirección	1500
C.4.23 Enchufe despacho administración y contabilidad	1500
C.4.24 Enchufe departamento de calidad	1500
C.4.25 Enchufe departamento de i+d	1500
C.4.26 Enchufe despacho del jefe de producción	1500
C.4.27 Enchufe de la sala de reuniones.	1500



Tabla 7. Definición de la potencia de los circuitos del cuadro secundario 5.

<b>Punto de consumo</b>	<b>Potencia (W)</b>
C.5.1 Sala de control y gestión de producción	181,99
C.5.2 Cuarto eléctrico	489,11
C.5.3 Cuarto de compresores	1043,43
C.5.4 Cuarto de calderas	521,72
C.5.5 Taller de mantenimiento	1867,51
C.5.6 Almacén de materias primas solidas	263,37
C.5.7 Almacén de materias primas auxiliares	263,37
C.5.8 Almacén de productos y maquinaria de limpieza	31,98
C.5.9 Sala de producción	3971,27
C.5.10 Pasillo entre túneles de congelación	25,74
C.5.11 Sala aclimatada de paletización	1778,58
C.5.12 Cámara de atemperamiento del producto terminado	354,90
C.5.13 Sala de limpieza de envases	31,98

Tabla 7. Definición de la potencia de los circuitos del cuadro secundario 6.

<b>Punto de consumo</b>	<b>Potencia (W)</b>
C.6.1 Almacén de producto final	918,37
C.6.2 Oficinas	72,61

C.6.3 Vestíbulo y muelles de carga	263,37
C.6.3 Enchufe oficinas	1500

### 8.3 Metodología de cálculo de circuitos de alumbrado y enchufes monofásicos

El cálculo de los circuitos de alumbrado y enchufes monofásicos cuenta con las siguientes fases:

- a) Cálculo de la intensidad que circula por los circuitos

Para ello se utiliza la siguiente ecuación:

$$I = \frac{P}{V \cdot \cos\varphi}$$

I Intensidad que circula por la línea de alimentación (A).

P Potencia demandada por el circuito (W).

V Voltaje de la línea (V).

Cos  $\varphi$  Factor de potencia.

- b) Cálculo de la sección comercial de conductor

Para ello se debe tener en cuenta la ITC-BT-19. Se decide que los conductores sean multi-conductores en tubo, empotrados en obra, de cobre y aislados con polietileno reticulado, B2 2x PVC.

- c) Cálculo de la caída de tensión de la línea

Para ello se utiliza la siguiente expresión:

$$e = \frac{2 \cdot L \cdot P}{s \cdot \gamma \cdot V}$$

- E Caída de tensión (V)
- L Longitud de la línea (m).
- P Potencia demanda por el circuito (W).
- V Voltaje de la línea (V).
- S Sección nominal del cable (mm<sup>2</sup>).
- $\gamma$  Resistividad del cobre (m/( $\Omega \cdot \text{mm}^2$ ))

Por normativa, tal y como se ha mencionado anteriormente, la caída de tensión no puede ser superior al 3 %, teniendo en cuenta que la tensión son 230 V, la caída de tensión numéricamente no puede ser superior a 6,9 V.

En el caso de la caída de tensión acumulada (ev de línea de enlace)+(ev de iluminación) debe ser inferior a un 4,5 %, es decir inferior a 10,26 V.

#### 8.4 Cálculo de circuitos de alumbrado y enchufes monofásicos

En la tablas 8, 9 y 10 se muestran los cálculos realizados a las líneas de iluminación aplicando la metodología expuesta en el apartado 8.3.

Tabla 8. Cálculos de los circuitos correspondientes al cuadro secundario 4.

Local	P(W)	I (A)	L (m)	S (mm <sup>2</sup> )	e (V)
C.4.1 Bombas de calor	180	0,87	50	2,5	0,56
C.4.2 Iluminación sala de espera y secretaria	249,72	1,21	25	2,5	0,39
C.4.3 Iluminación vestíbulo del área de	69,51	0,34	20	2,5	0,09

Local	P(W)	I (A)	L (m)	S (mm <sup>2</sup> )	e (V)
oficinas					
C.4.4 Iluminación vestíbulo principal	87,63	0,42	22	2,5	0,12
C.4.5 Iluminación despacho del gerente	121,01	0,58	19	2,5	0,14
C.4.6 Iluminación despacho del director	121,01	1,02	13	2,5	0,17
C.4.7 Iluminación despacho de marketing	95,29	0,46	15	2,5	0,09
C.4.8 Iluminación despachos de contabilidad y administración	158,82	0,77	8	2,5	0,08
C.4.9 Iluminación despacho comerciales	285,88	1,38	21	2,5	0,37
C.4.10 Iluminación sala de reuniones	223,75	1,08	31	2,5	0,43
C.4.11 Iluminación pasillo de separación de producción	158,82	0,77	24	2,5	0,24
C.4.12 Iluminación departamento de i+d	121,01	0,58	13	2,5	0,10
C.4.13 Iluminación	121,01	0,58	8	2,5	0,06

Local	P(W)	I (A)	L (m)	S (mm <sup>2</sup> )	e (V)
departamento de calidad					
C.4.14 Iluminación despacho del jefe de producción	72,61	0,35	4	2,5	0,02
C.4.15 Iluminación comedor	88,94	0,43	18	2,5	0,10
C.4.16 Iluminación vestíbulo de paso al comedor	69,05	0,33	21	2,5	0,09
C.4.17 Iluminación baños de hombres	70,59	0,34	23	2,5	0,10
C.4.18 Iluminación baños de mujeres	70,59	0,34	25	2,5	0,11
C.4.19 Iluminación baños y vestuarios de hombres de producción	169,41	0,82	14	2,5	0,15
C.4.21 Iluminación baños y vestuarios de mujeres de producción	169,41	0,82	16	2,5	0,17
C.4.22 Enchufe despacho gerente	1500	7,25	19	2,5	1,77
C.4.23 Enchufe despacho dirección	1500	7,25	13	2,5	1,21

Local	P(W)	I (A)	L (m)	S (mm <sup>2</sup> )	e (V)
C.4.24 Enchufe despacho administración y contabilidad	1500	7,25	8	2,5	0,75
C.4.25 Enchufe departamento de calidad	1500	7,25	8	2,5	0,75
C.4.26 Enchufe departamento de i+d	1500	7,25	13	2,5	1,21
C.4.26 Enchufe despacho jefe producción	1500	7,25	4	2,5	0,37
C.4.26 Enchufe sala reuniones	1500	7,25	31	2,5	2,89

Tabla 9. Cálculos de los circuitos correspondientes al cuadro secundario 5.

Local	P(W)	I (A)	L (m)	S (mm <sup>2</sup> )	e (V)
C.5.1 Iluminación sala de control y gestión de producción	181,99	0,88	8	2,5	0,09
C.5.2 Iluminación cuarto eléctrico	489,11	2,36	2	2,5	0,06
C.5.3 Iluminación cuarto de compresores	1043,43	9,39	8	2,5	0,97
C.5.4 Iluminación cuarto de calderas	521,72	2,52	43	2,5	1,39
C.5.5 Iluminación taller	1867,51	9,02	40	2,5	4,64

Local	P(W)	I (A)	L (m)	S (mm <sup>2</sup> )	e (V)
de mantenimiento					
C.5.6 Iluminación almacén de materias primas solidas	263,37	1,27	25	2,5	0,41
C.5.7 Iluminación almacén de materias primas auxiliares	263,37	1,27	27	2,5	0,44
C.5.8 Iluminación almacén de productos y maquinaria de limpieza	31,98	0,15	31	2,5	0,06
C.5.9 Iluminación sala de producción	3971,27	0,12	33	2,5	0,05
C.5.10 Iluminación sala aclimatada de paletización	1778,58	8,59	42	2,5	4,64
C.5.11 Iluminación cámara de atemperamiento del producto terminado	354,90	1,71	36	2,5	0,79
C.5.12 Iluminación sala de limpieza de envases	31,98	0,15	42	2,5	0,08

Tabla 10. Cálculos de los circuitos correspondientes al cuadro secundario 6.

Local	P(W)	I (A)	L (m)	S (mm <sup>2</sup> )	e (V)

Local	P(W)	I (A)	L (m)	S (mm <sup>2</sup> )	e (V)
C.6.1 Iluminación almacén de producto final	918	4,44	32	2,5	1,83
C.6.2 Iluminación oficinas	73	0,35	15	2,5	0,07
C.6.3 Iluminación vestíbulo y muelles de carga	263	1,27	15	2,5	0,25
C.6.4 Enchufe oficinas almacén	1500	7,25	15	2,5	1,40

### 8.5 Metodología de cálculo de los circuitos de fuerza

La maquinaria y los equipos que componen los circuitos de fuerza se conectan a una red trifásica.

Para el cálculo de los circuitos de fuerza, los cuales se han definido en apartados anteriores se sigue la siguiente metodología.

a) Cálculo de la intensidad de corriente, teniendo en cuenta:

- Coeficientes reglamentarios en los sistemas trifásicos.
- Coeficientes correctores para corrientes armónicas.
- Factores de arranques.
- Factor de potencia, a considerar en cada caso.

$$\text{intensidad que tiene que ir por ese cable} = \frac{P(W)}{V \cdot \cos\phi \cdot \sqrt{3}}$$

Dónde:



- I Intensidad que circula por el cable (A).
- P Potencia demandada por el circuito (W).
- V Voltaje de la línea (V).
- $\cos \varphi$  Factor de potencia.

b) Cálculo de la caída de tensión, mediante la expresión:

$$e = \frac{L \cdot P}{s \cdot \gamma \cdot V}$$

Dónde:

- E Caída de tensión (V).
- L Longitud de la línea (m).
- P Potencia demanda por el circuito (W).
- V Voltaje de la línea (V).
- S Sección nominal del cable (mm<sup>2</sup>).
- $\gamma$  Resistividad del cobre (m/ ( $\Omega \cdot \text{mm}^2$ )).

Se emplean cables multi-conductores en tubo, empotrados en obra, de cobre y aislados en polietileno reticulado. La sección de los conductores se va a determinar de tal forma que la caída de tensión no supere el 5% de la tensión nominal del servicio. Por lo tanto, como la tensión de la red trifásica es de 400 V, la caída será siempre inferior a 20 V.

En el caso de la caída de tensión acumulada (ev de línea de enlace)+ (ev de iluminación) debe ser inferior a un 6,5 %, es decir inferior a 26 V.

## 8.6 Cálculo de los circuitos de fuerza

En este apartado se exponen los resultados relativos al cálculo de los circuitos de fuerza.

Tabla 9. Cálculos de los circuitos correspondientes al cuadro de fuerza 1.

Equipo/maquinaria	P(W)	I (A)	L (m)	S (mm <sup>2</sup> )	e (V)
C.1.1 Evaporador del almacén de producto terminado	2443,8	4,70	24	4,5	0,58
C.1.2 Cargador de baterías de carretillas eléctricas	35000	67,36	6	4,5	2,08
C.1.3 Condensador del ciclo de frío del almacén	188400	362,58	16	95	1,42
C.1.4 Compresores de alta y baja del almacén	559000	1075,80	16	95	4,20

Tabla 10. Cálculos de los circuitos correspondientes al cuadro de fuerza 2.

Equipo/maquinaria	P(W)	I (A)	L (m)	S (mm <sup>2</sup> )	e (V)
C.2.1 Cargador de baterías de carretillas eléctricas	35000	67,36	25	16	2,44

<b>Equipo/maquinaria</b>	<b>P(W)</b>	<b>I (A)</b>	<b>L (m)</b>	<b>S (mm<sup>2</sup>)</b>	<b>e (V)</b>
C.2.2 Cargador de apiladoras	18000	34,64	25	16	1,26
C.2.3 Bombas centrifugas de descarga	55000	105,85	44	20	5,40
C.2.4 Equipo precalentador	42000	80,83	16	16	1,88
C.2.5 Equipo homogeneizador	45000	86,60	17	16	2,13
C.2.6 Equipos mantecadores	6800	13,09	18	16	0,34
C.2.7 Envasadora	6000	11,55	17	16	0,28
C.2.8 Equipo CIP	3000	5,77	40	16	0,33
C.2.9 Cintas transportadoras	2000	3,85	28	16	0,16

Tabla 11. Cálculos de los circuitos correspondientes al cuadro de fuerza 3.

<b>Equipo/maquinaria</b>	<b>P(W)</b>	<b>I (A)</b>	<b>L (m)</b>	<b>S (mm<sup>2</sup>)</b>	<b>e (V)</b>
C.3.1 Compresores de los ciclos de frio de la cámara paletización y los túneles	244600	470,73	15	50	3,28
C.3.2 Compresores de	2000	3,85	15	16	0,08

Equipo/maquinaria	P(W)	I (A)	L (m)	S (mm <sup>2</sup> )	e (V)
los ciclos de frio de la cámara atemperamiento					
C.3.3 Evaporador de la sala de paletización	41367	79,61	35	20	3,23
C.3.4 Evaporadores de los túneles de ultracongelación	82733	159,22	32	20	5,91
C.3.5 Evaporadores de la sala de atemperamiento	8820	16,97	42	16	1,03
C.3.6 Condensador del ciclo de frio de los túneles y la cámara de paletización	106767	205,47	5	16	1,49
C.3.7 Condensador del ciclo de frio de la cámara de atemperamiento	6820	13,13	5	16	0,10

### 8.7 Cálculo de las derivaciones individuales

Tal y como se muestra en el plano correspondiente a la instalación eléctrica se han proyectado tres derivaciones, las cuales alimentan:

Derivación 1: Alimenta a los cuadros secundarios 2,3 y 5.

Derivación 2: Alimenta al cuadro secundario 4.

Derivación 3: Alimenta a los cuadros secundarios 6.

Derivación 4: Alimenta al cuadro de fuerza 1.

En este tramo no se puede superar una caída de tensión superior al 1,5 %, la línea es de 400 V, por lo tanto la caída de tensión debe ser inferior a 6 V. Se instalará una terna de cables unipolares de aluminio de 240 mm<sup>2</sup> (x3) más un cable de cobre de 50 mm<sup>2</sup> que actúa como neutro.

En la tabla 12 se muestran los cálculos realizados para el dimensionamiento. Para el cálculo se ha tenido en cuenta la mitología descrita en apartados anteriores. Se tiene en cuenta la potencia total que cada derivación aporta a los correspondientes cuadros.

Tabla 12. Calculo de las derivaciones individuales.

Derivación	P (W)	I (A)	L (m)	S (mm <sup>2</sup> )	e (V)
1	1379,351281	35	240	4,67	10,13
2	7,224691839	30	240	0,02	5,48
3	784843,8	1510,43	65	240	5,6
4	493107	948,98	65	240	5,1

## 9. TOMA A TIERRA

El anillo es una conducción enterrada de puesta a tierra correspondiente al edificio proyectado. Se situará a una profundidad no superior a 80 cm pudiéndose disponer en el fondo de las zanjas de cimentación.

La longitud del anillo, calculada conforme al REBT es de 164 m.

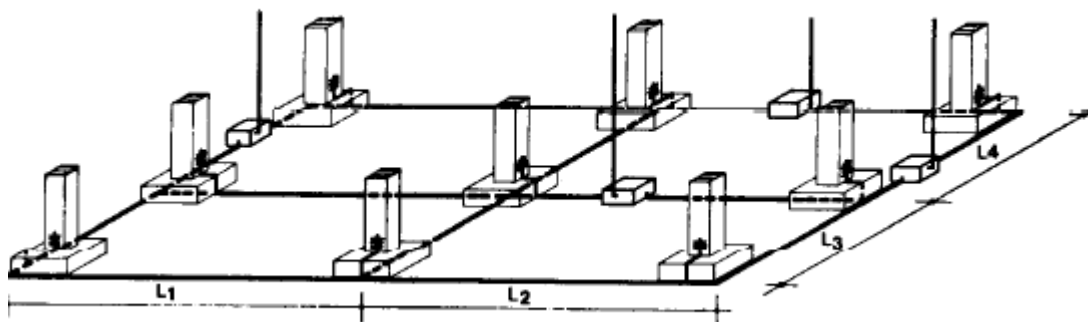


Imagen 1. Distribución del anillo en planta.

El electro de puesta a tierra estará unido a la red general de la estructura del edificio mediante un conductor desnudo de cobre del diámetro 35 mm, que a su vez, unido al cuadro general de protección y control, desde el cual partirá un conductor de protección de puesta a tierra identificado por color amarillo/verde de la cubierta aislante con la misma sección y características de los conductores de los circuitos que acompañan en cada cuadro de distribución existirá un borde para la unión de conductor de tierra con todos los conductores de protección de tierra que partan con este cuadro, incluso a una conexión al propio cuadro, si este fuera metálico debiendo uniéndose a estos conductores todas las partes metálicas.

Durante el transcurso de las obras puede ser necesario disponer de energía eléctrica como prueba eléctrica de los receptores, o corriente provisional de obra, por lo que para ello se dispondrá de un cuadro provisional que dispondrá al menos de un diferencial IV alta sensibilidad, y los magnetotérmicos que se consideren necesarios, alimentando cada uno de ellos a las diversas tomas de corriente donde se conectarán los distintos conductores de alimentación a los receptores, los cuales estarán dimensionados convenientemente para la potencia a transportar.

Se dispondrá siempre de una red a tierra provisional con elementos adecuados que garantice una buena toma a tierra a todas las masas importantes de la instalación, y con la cual se combinen los sistemas de protección contra contactos indirectos mediante el uso de interruptores diferenciales de alta sensibilidad. Se debe evitar que los elementos utilizados discurren por el suelo donde pueden ser arrollados por las

máquinas utilizadas. Se procurará que todas las partes activas de la instalación sean inaccesibles y que se precise de una llave o herramienta especial para su acceso.

El proyectista garantiza que a lo largo de la obra existirá un mantenimiento constante de la instalación mecánico y eléctrico.

## **10. PROTECCIÓN ELÉCTRICA**

### *Protecciones del cuadro general de protección y medida*

La potencia total instalada en nuestra nave industrial es de 1998,43 kW, la intensidad es de 3845,1 A, el cuadro general de protección y medida constará de los siguientes elementos de protección:

- ◆ Interruptor diferencial de cuatro polos de 20 kA.
- ◆ Interruptor magnetotérmico de cuatro polos de 4,5 kA.

### *Protecciones del dispositivo general de mando y protección.*

Protección general del cuadro y de cada línea mediante:

- ◆ Interruptores diferenciales.
- ◆ Interruptores magnetotérmicos.

El valor del interruptor magnetotérmico y diferencial se corresponderá con el valor inmediatamente superior al valor de la intensidad que estas líneas porten. Se muestra en el esquema unifilar de la instalación eléctrica del presente proyecto.

# **ANEJO 6.2.4 INSTALACION DE VAPOR**



## ÍNDICE

1. OBJETO.....	2
2. CÁLCULO DE LA INSTALACION .....	2
2.1 Características de la instalación.....	2
2.2 Cálculo de las necesidades de vapor .....	2
2.3 Cálculo del tiempo de la fase de precalentamiento .....	3
3. DISEÑO DE LA CALDERA .....	4

## 1. OBJETO

El objeto del anejo es el de diseñar y calcular la instalación de vapor del presente proyecto.

La instalación de vapor tendrá como objetivo el abastecimiento del depósito encamisado precalentador de la mezcla base.

## 2. CÁLCULO DE LA INSTALACION

### 2.1 Características de la instalación

La instalación de vapor debe ser diseñada teniendo en cuenta las siguientes prestaciones:

- Por decisión del proyectista el fluido calefactor será vapor saturado a 110°C.
- Deberá garantizar el calentamiento del mix, mediante el uso de vapor saturado a 110°C, desde los 5 a los 40°C.
- El cálculo de la instalación estará supeditado a las características del equipo precalentador y del mix que se pretende calentar, las cuales son las siguientes:
  - Diámetro del tanque mezclador en el que se realiza el precalentamiento = 2,5 m.
  - Altura del tanque premezclador = 2 m.
  - Área del tanque premezclador = 20,61 m<sup>2</sup>
  - Máxima capacidad del tanque mezclador = 10 m<sup>3</sup>
  - Coeficiente de transmitancia térmica del equipo = 500 Kcal/h\*k\*m<sup>2</sup>
  - Calor específico del mix = 0,95 kcal/kg°C
  - Densidad del mix = 600 kg/m<sup>3</sup>
  - Temperatura del vapor saturado= 110°C

### 2.2 Cálculo de las necesidades de vapor

El cálculo se ha realizado teniendo considerando la máxima capacidad del depósito precalentador, es decir, aunque el proceso productivo relativo al presente proyecto

(véase Anejo 3.2 Implementación del proceso productivo) no sea el de la mayor capacidad del depósito se considera este dato a la hora de realizar el cálculo con el objetivo de dimensionar la capacidad de la caldera de la instalación de vapor previendo posibles ampliaciones en la producción.

Por tanto se desarrolla el cálculo, el cual se basa en un balance de energía, teniendo en cuenta las características del fluido calefactor (vapor saturado) y las características del fluido problema (mix) así como la temperatura de inicio y final de este último fluido.

#### Datos

-m1=m2: masa fluido calefactor

-m3=m4: masa fluido problema. Se considera la máxima capacidad del depósito la cual se corresponde con un valor de 10000Kg

-hvsaturado: entalpia de vapor saturado a 110°C, se corresponde con un valor de 2691,5 kJ/kg

-hlsaturado: entalpia de líquido condensado a 110°C, se corresponde con un valor de 461,3 kJ/kg

-Cp3 =Cp4: calor específico del mix, se corresponde con un valor de 3,971 kJ/kg°C

-T3: Temperatura inicial mix. Son 5°C.

-T4: Temperatura final mix. Son 40°C.

Por lo tanto el cálculo es el siguiente:

$$m1 \cdot hvsaturado + m3 \cdot Cp3 \cdot T3 = m4 \cdot Cp4 \cdot T4 + m2 \cdot hlsaturado$$

$$m1 \cdot 2691,5 + 10000 \cdot 3,97 \cdot 5 = 10000 \cdot 3,97 \cdot 40 + m3 \cdot 461,3$$

$$m1 = 623 \text{ kg}$$

### **2.3 Cálculo del tiempo de la fase de precalentamiento**

Una vez realizado la calculada la masa de vapor necesaria para precalentar el mix de 5°C a 40°C se calcula el tiempo que se tardará en alcanzar la temperatura final,

teniendo en cuenta las características del equipo indicadas al comienzo del presente anejo.

Por tanto se calcula el tiempo:

$$q = U \cdot A \cdot (T_v - T)$$

Se considera que no hay variación de masa durante el proceso, pero sí de temperatura con respecto al tiempo. Por tanto:

$$\begin{aligned} A \cdot U \cdot (T_v - T) &= C_p \cdot M \cdot dT/dt \\ 20,61 \cdot 500 \cdot (110 - T) &= 6000 \cdot 0,95 \cdot dT/dt \\ t &= 13,2 \text{ min} \end{aligned}$$

### 3. DISEÑO DE LA CALDERA

Una vez calculadas las necesidades de vapor y el tiempo que se tardaría en alcanzar el objetivo propuesto se calcula el caudal de vapor necesario para abastecer el taque premezclador, el cual sería de 2875,4 kg/h.

A la vista de los resultados el proyectista considera que es necesaria la adquisición de una caldera de vapor con capacidad para 3200 kg/h cuyo combustible sea gas.

Esta caldera deberá, además, ser de contacto indirecto, es decir, el agua pasará por un haz de tubos, los cuales serán calentados en la caldera por el combustible de la misma hasta la temperatura especificada.

Además el proyectista, con la capacidad de producción especificada, garantiza el calentamiento del caudal de agua necesario para el equipo intercambiador de calor en el cual se producirá la pasteurización.

# **ANEJO 6.2.5 INSTALACION DE CALEFACCIÓN Y ACS**

## ÍNDICE

1. OBJETO DEL ANEJO .....	2
2. INSTALACIÓN DE ACS .....	2
2.1 Descripción de la instalación .....	2
2.2 Dimensionamiento del sistema de ACS .....	3
3. INSTALACIÓN DE CALEFACCIÓN .....	3
3.1 Descripción de la instalación .....	3
3.2 Calculo y dimensionamiento de la instalación .....	3

## **1. OBJETO DEL ANEJO**

El presente anejo tiene como objeto el diseño, cálculo y dimensionado de los sistemas de agua caliente sanitaria (ACS) y calefacción.

El objeto de la instalación de agua caliente sanitaria será el de abastecer de agua caliente los puntos de consumo de la edificación nave principal, siendo estos puntos de consumo los siguientes:

- Grifos de los servicios y vestuarios
- Duchas
- Grifos presentes en la planta de producción.

Por otro lado el objeto del diseño del sistema de calefacción tiene como finalidad el abastecimiento de los puntos emisores de calor de las zonas de trabajo administrativo y de laboratorios, ya que este sistema no se encontrará adaptado a las zonas de almacenamiento ni de producción al no resultar necesario.

## **2. INSTALACIÓN DE ACS**

### **2.1 Descripción de la instalación**

La instalación de ACS presente en la nave principal objeto del presente proyecto se basa en un sistema de producción de agua caliente mediante el uso de energía eléctrica.

Por tanto el proyectista determina que el sistema de producción de agua caliente sanitaria se basará en la producción de la misma mediante un calentador eléctrico, el cual se encontrará dispuesto en planta tal y como se muestra en el Plano Instalaciones de ACS y calefacción.

Asimismo el proyectista ha determinado el dimensionamiento del equipo conforme a las necesidades de consumo en el momento de mayor consumo, es decir, en el momento en el cual se encontrarían funcionando todos los puntos de consumo de agua caliente sanitaria.

## **2.2 Dimensionamiento del sistema de ACS**

Por tanto del anejo A.6.6.2 Cálculo de las instalaciones de fontanería y saneamiento del presente proyecto se ha extraído que el caudal total de consumo de ACS (entendiéndose por esto la suma de los caudales de consumo de ACS en los distintos puntos de consumo detallados en el anejo A.6.6.2).

Por tanto el caudal instantáneo de agua es de 1,88 l/s.

Atendiendo a estos datos el proyectista decide que el equipo será un calentador de agua eléctrico con capacidad de almacenamiento de 325 litros y una potencia de 15 kW. De esta manera se cumplen los siguientes objetivos:

- Cubrir las necesidades de agua caliente sanitaria de la planta
- Cubrir necesidades adicionales de consumo de agua caliente sanitaria en el caso de que de que en algún momento se aumentase el ritmo de producción.

## **3. INSTALACIÓN DE CALEFACCIÓN**

### **3.1 Descripción de la instalación**

La instalación de calefacción a la cual se refiere el presente anejo se encuentra en los siguientes puntos dentro de las edificaciones del proyecto:

- Parte funcional de la planta principal, es decir, las oficinas, la recepción, los vestuarios y los laboratorios de calidad e i+d, así como el comedor.
- Las oficinas presentes en la nave que se corresponde con el almacén de producto terminado.

### **3.2 Calculo y dimensionamiento de la instalación**

La instalación de calefacción del presente proyecto se basa en la instalación, en las salas mencionadas anteriormente, de bombas de calor individuales que se encontraran en cada una de las salas.

Estas bombas de calor serán radiadores de bajo espesor, de manera que sean fácilmente ubicables dentro de cada una de las salas.



Asimismo, a petición de los promotores el proyectista establece que, como criterio estético, las conducciones correspondientes a las bombas de calor se encuentren ubicadas en el falso techo que, tanto la nave principal como el almacén de producto terminado presentan.

Teniendo en cuenta que las salas objeto del sistema de calefacción no constan de grandes superficies la capacidad calorífica total de las bombas de calor será de 138 W. A continuación se muestran las características que el proyectista exige para la adquisición de las bombas de calor.

Tabla 1. Características de las bombas de calor del circuito de calefacción.

Capacidad calorífica total (W)	138
Caudal de agua (kg/h)	23,7
Caida de presión agua (kPa)	0,1
T <sup>a</sup> entrada agua (°C)	35
T <sup>a</sup> salida agua(°C)	30
T <sup>a</sup> entrada aire(°C)	19
T <sup>a</sup> salida aire(°C)	34,5

Asimismo dichas bombas deberán constar de un termostato de manera que se pueda regular la temperatura con el fin tanto de confort como de ahorro energético.

Por ultimo cabe mencionar que el caudal de agua consumido en la operación de las bombas de calor es tenido en cuenta por el proyectista a la hora de establecer los cálculos correspondientes en el Anejo A.6.6.2 Cálculo de las instalaciones de fontanería y saneamiento.

Además, la ubicación de las bombas de calor se encuentra presente en el Plano Instalación de ACS y calefacción.



# **ANEJO 7. MEMORIA AMBIENTAL**

## ÍNDICE

1. SITUACION Y EMPLAZAMIENTO .....	2
2. ANTECEDENTES .....	2
3. OBJETO DEL ANEJO .....	2
4. JUSTIFICACION DE LA MEMORIA DE IMPACTO AMBIENTAL .....	3
5. DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD .....	3
6. LEGISLACION APLICABLE .....	4
7. CONCLUSIONES.....	7

## **1. SITUACION Y EMPLAZAMIENTO**

La parcela donde se desea realizar la edificación objeto del presente proyecto se encuentra localizada en la parcela número 1 del P.P sector “El Carrascal”, el cual se corresponde con la ampliación del polígono San Cristóbal en Valladolid.

La parcela linda:

- Al norte ya al este con viales públicos
- Al oeste con una zona de carga y descarga
- Al sur con una parcela edificada en la que se encuentra una nave de tipo industrial.

## **2. ANTECEDENTES**

La parcela en cuestión no ha sufrido la ejecución de ninguna obra desde su inclusión y adecuación como parte del P.P sector “El Carrascal”.

Por tanto la edificación que atañe a este proyecto sería la primera que se llevaría a cabo sobre el terreno descrito.

Asimismo cabe mencionar de la presencia de edificaciones en las parcelas vecinas a la mencionada.

## **3. OBJETO DEL ANEJO**

El objeto del presente anejo es el de justificar el correcto cumplimiento de la normativa vigente relativa al impacto ambiental y el cuidado al medio ambiente por parte de las actividades industriales.

Por tanto en este anejo se garantiza que los límites estipulados por la legislación relativos a la producción de contaminantes, gestión y evacuación de residuos son cumplidos tanto en la ejecución en obra de la fábrica como en la realización de la actividad normal de la misma.

## **4. JUSTIFICACION DE LA MEMORIA DE IMPACTO AMBIENTAL**

Al tratarse de la edificación de una fábrica en una parcela localizada dentro de un polígono industrial no es necesaria la realización de un estudio de impacto ambiental debido a que en el propio planteamiento del polígono industrial se llevó a cabo dicha evaluación de impacto con el objetivo de cumplir con la normativa vigente relativa a los planes de urbanización del municipio de Valladolid.

El proyectista ha llegado a la conclusión descrita anteriormente mediante el estudio de la Ley 21/2013 de 9 de diciembre de Evaluación Ambiental.

Por tanto para la obtención de los permisos y licencias municipales necesarias para la ejecución de la obra planteada en el presente proyecto es de obligado cumplimiento la redacción de una memoria ambiental en la cual se demuestre el cumplimiento del PGOU (plan general de organización urbanística) correspondiente al P.P sector “El Carrascal” (Valladolid).

## **5. DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD**

La actividad normal a realizar en la fábrica, una vez construida, es la fabricación y el almacenamiento de helados.

Tanto la implementación del proceso planteada inicialmente como la descripción de las fases correspondientes a la realización de la actividad de trabajo en la fábrica se describen detalladamente en el Anejo 3. Ingeniería del proceso del presente proyecto. Asimismo es de este anejo número 3 del cual se han obtenido los datos necesarios para evaluar el cumplimiento de la legislación ambiental que a esta memoria ambiental atañe.

## 6. LEGISLACION APLICABLE

En este apartado se enumera la legislación en vigor relativa al cumplimiento del PGOU del P.P sector “El Carrascal” (Valladolid).

Es a esta legislación a la cual se ha remitido el proyectista para la redacción de la memoria ambiental.

Además esta legislación se encuentra sectorizada en función de los diferentes aspectos presentes en la actividad industrial. Por tanto la legislación tenida en cuenta por ámbitos de aplicación es la siguiente:

### *EMISIONES*

Con respecto a las emisiones derivadas de la actividad industrial se garantiza que en la normal actividad de la fábrica se cumplen los límites y la gestión de emisiones de las siguientes leyes y decretos:

- Ley 22 diciembre 1972 de protección del medio ambiente atmosférico
- Decreto 6 febrero 1975, el cual desarrolla la ley 22 diciembre 1972 de protección del ambiente atmosférico.
- Orden de 18 de octubre de 1976 sobre prevención y corrección de la contaminación atmosférica de origen industrial.
- Real decreto 547/1979 por el que se modifica el decreto 833/1975.
- Real decreto 1073/2002 sobre evaluación y gestión de la calidad del aire ambiente en relación con el dióxido de azufre, dióxido de nitrógeno, óxidos de nitrógeno, partículas de plomo, benceno y monóxido de carbono.

### *RUIDOS Y VIBRACIONES*

Con respecto a los límites en ruido y vibraciones derivados de la actividad normal realizada en la fábrica objeto del presente proyecto se garantiza que se cumplen las siguientes leyes y reglamentos:

- Ley 37/2003, de 17 de noviembre, de la Jefatura del Estado.

- Decreto Ley 5/2009 sobre condiciones a cumplir por las actividades clasificadas, por sus niveles sonoros o de vibraciones del ruido de Castilla y León.
- Desarrollo de la Ley 37/2003, de 17 noviembre, del Ruido, en lo referente a la evaluación y gestión del ruido ambiental.
- Desarrollo de la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del ruido en lo referente a zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones acústicas.

### *RESIDUOS*

Con respecto a la gestión de los residuos derivados de la actividad normal realizada en la fábrica objeto del presente proyecto se garantiza que se cumplen las siguientes leyes y reglamentos:

- Real Decreto 1481/2001. Real Decreto por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero
- Reglamento para el desarrollo y ejecución de la Ley 11/1997, de 24 de abril, de envases y residuos de envases
- Ley 22/2011 de 28 de julio sobre residuos generados en la actividad industrial.

### *ENVASES*

Con respecto a la gestión de los envases derivados de la actividad normal realizada en la fábrica objeto del presente proyecto se garantiza que se cumplen las siguientes leyes y reglamentos:

- Ley 11/1997, de 24 de abril, de envases y residuos de envases, modificada por la disposición adicional trigésima octava de la Ley 66/1997 de 30 de diciembre.
- Real Decreto 782/1998, de 30 de abril, por el que se aprueba el Reglamento para el desarrollo y ejecución de la ley 11/1997.



### **ALMACENAMIENTO DE PRODUCTOS QUÍMICOS**

Con respecto al almacenamiento de productos químicos necesarios para la limpieza de los equipos, maquinaria y superficies de trabajo de la fábrica objeto del presente proyecto se garantiza que se cumplen las siguientes leyes y reglamentos:

- RD 379/2001, de 6 de abril por el que se aprueba el Reglamento de almacenamiento de productos químicos y sus instrucciones técnicas complementarias.
- ITC MIE APQ-001 sobre almacenamiento de líquidos inflamables y combustibles

### **ALMACENAMIENTO DE COMBUSTIBLE Y GASES COMBUSTIBLES**

Con respecto al almacenamiento de combustible en la fabrica objeto del presente proyecto cabe decir que se almacenará combustible dirigido a los siguientes fines:

- Abastecimiento de los transportes de distribucion propiedad de la empresa
- Abastecimiento de la caldera

Por tanto realtivo a este punto se garantiza el cumplimiento de las siguientes leyes y reglamentos:

- Real decreto 1523/1999 de 1 de octubre por el que se modifica el reglamento de instalaciones petrolíferas 2085/1994 de 20 de octubre y sus instrucciones técnicas complementarias.
- Real decreto 1427/1997 de 15 de septiembre por el que se aprueba la instrucción técnica complementaria MI-IP 03 “instalaciones petrolíferas para uso propio”.

### **VENTILACION**

Se informa de que la nave cuenta, para las zonas no funcionales de ventilacion natural proveniente de puertas y ventanas, presentando los cuartos de vestuarios y aseos chimenea a cubierta.

Con respecto a las zonas funcionales de produccion, por razones de control de higiene en el desarrollo de una actividad de produccion alimentaria no se cuenta con un

sistema de ventilación natural sino forzada. Dicho sistema de ventilación artificial se encuentra descrito en el Anejo 5. Instalaciones.

Asimismo, dentro del área funcional de la fábrica los almacenes de materias primas y auxiliares cuentan con ventilación natural al ser áreas de trabajo en contacto con el exterior en los momentos de descarga y transporte de materias primas. Sin embargo estas salas se encuentran separadas de la zona de producción directa por puertas enrollables las cuales nunca se abran si la puerta de descarga de materias primas que da al exterior se encuentra abierta por el desarrollo de dicha actividad.

Por otro lado es de especial cuidado la ventilación de la sala de calderas y la sala de compresores. La ventilación de estas dos salas se encuentra especificada en los anejos correspondientes a las mismas y presentes en este proyecto.

Finalmente se garantiza que se cumple con los límites de emisión de contaminantes a la atmósfera establecidos en la ley, tal y como se dicta en la ley 34/2007 de 15 de noviembre de calidad del aire y protección de la atmósfera.

## **7. CONCLUSIONES**

Por tanto a la vista del estudio realizado en el presente anejo el proyectista concluye lo siguiente:

- A la vista de la Ley 21/2013 de 9 de diciembre de Evaluación Ambiental el proyectista determina que no es necesaria la realización de un estudio de impacto ambiental sino la de una memoria, presente en este anejo.
- El proyectista garantiza, mediante lo dispuesto en el presente anejo, el cumplimiento de:
  - La normativa relativa a las emisiones.
  - La normativa relativa a los residuos.
  - La normativa relativa a los envases.
  - La normativa relativa al almacenamiento de productos químicos.
  - La normativa relativa al almacenamiento de combustible y gases combustibles
  - La normativa relativa a la ventilación.

Todas ellas aplicadas a las características de la actividad industrial que se realizará con la ejecución del presente proyecto.

En Valladolid a 13 de febrero de 2016

Elsa Gómez Nieto  
Alumna del Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

# **ANEJO 8. PROGRAMACIÓN DE LAS OBRAS**

## ÍNDICE

1. INTRODUCCION .....	2
2. OBJETO Y OBJETIVOS.....	2
3. CONDICIONANTES PARA LA PROGRAMACIÓN DE LAS OBRAS.....	3
4. ACTIVIDADES Y ASIGNACIÓN DE TIEMPOS .....	3
5. GRAFO PERT .....	7
6. DIAGRAMA GANTT .....	13
7. CÁLCULO DE LAS HOLGURAS Y DEL CAMINO CRÍTICO .....	13
7.1    Cálculo de los tiempos early y last .....	14
7.2    Cálculo de las holguras y del camino crítico.....	15

## **1. INTRODUCCION**

En el presente anejo se realiza la exposición de las actividades necesarias para la ejecución de la obra, estando comprendidas estas actividades desde el momento de la solicitud de la licencia de obra hasta el momento de la recepción definitiva de la obra.

Asimismo la programación de las obras permite la optimización de los tiempos de ejecución de las actividades y la gestión de los recursos de ejecución de dichas actividades, así como el conocimiento de los tiempos límite de ejecución de cada actividad y las holguras.

Además la realización de este estudio permite conocer el camino crítico de ejecución de la obra el cual viene definido como aquellas actividades en las cuales no se pueden producir cambios en los tiempos de ejecución pues supondría retrasos en la realización de las actividades siguientes y pérdida de recursos materiales y económicos.

Todo esto se viene definido por el grafo Pert y el diagrama Gantt.

## **2. OBJETO Y OBJETIVOS**

El objeto del presente anejo es el del establecimiento de los tiempos de realización de cada una de las actividades que conforman la obra.

Por otro lado los objetivos que se buscan con la realización del anejo son los siguientes:

- Implementar los tiempos de ejecución de cada actividad con el fin de optimizar en la medida de lo posible los recursos económicos proporcionados por los promotores.
  
- Conocer el camino crítico de ejecución de la obra con el fin de no desaprovechar los recursos.

### 3. CONDICIONANTES PARA LA PROGRAMACIÓN DE LAS OBRAS

Los condicionantes establecidos para la ejecución de las obras son los siguientes:

- Jornada de trabajo de 16 horas, en dos turnos, para la ejecución de las obras.
- Se escoge un periodo de comienzo de las obras adecuado a la estación del año con objeto de evitar la paralización de la ejecución de alguna actividad de construcción como consecuencia del mal tiempo. Para ello se tiene en cuenta que el periodo de concesión de licencias y permisos está estimado en 90 días.

### 4. ACTIVIDADES Y ASIGNACIÓN DE TIEMPOS

Para la enumeración de la lista y ordenación de las actividades necesarias para la ejecución de la obra se han tenido en cuenta los siguientes aspectos:

- Las actividades de adecuación de la parcela previas a la edificación en el terreno, es decir, la necesaria adecuación del terreno.
- Las características de la maquinaria a introducir en la nave principal y en el almacén de producto terminado ya que las dimensiones de estos equipos determinan la ejecución de los cerramientos de la nave.
- Las dimensiones y disposición de las instalaciones de la industria.

En la tabla 1. Se muestran las actividades correspondientes a la ejecución de la obra objeto del presente proyecto. Asimismo estas actividades se encuentran agrupadas en tareas, cuya duración se corresponde con la suma de la duración de las actividades. Con respecto a los tiempos éstos se encuentran establecidos en días y en horas, teniendo en cuenta la jornada de trabajo de 16 horas diarias.

Tabla 1. Asignación de actividades y tiempos.

ACTIVIDADES	HORAS	DIAS
-------------	-------	------

<b>CONSECUCCIÓN DE PERMISOS Y LICENCIAS</b>	1440,00	<b>90</b>
<b>ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO</b>		<b>113</b>
Desbroce y limpieza	88,00	
Excavaciones	1714,50	
<b>CIMENTACIÓN, SANEAMIENTO y TOMA TIERRA</b>		<b>49</b>
<b>CIMENTACIÓN</b>		
Hormigón de limpieza	0,84	
Zapatas de hormigón armado	36,68	
Arriostramientos	49,00	
<b>SANEAMIENTO</b>		
Arquetas	17,95	
Acometidas	30,23	
Colectores, bajantes	14,69	
Drenajes	7,72	
Sistemas de evacuación de suelos	10,58	
<b>TOMA A TIERRA</b>	19,50	
Caja general de protección	1,50	
Cables con aislamiento	588,00	
<b>ESTRUCTURAS</b>	1665,52	<b>105</b>
<b>CUBIERTAS</b>	418,39	<b>27</b>
<b>CERRAMIENTOS (FACHADAS)</b>	1351,73	<b>85</b>
<b>CARPINTERÍA EXTERIOR</b>	39,24	<b>3</b>
<b>PARTICIONES</b>	324,24	<b>21</b>
<b>CARPINTERÍA INTERIOR</b>		<b>3</b>
PUERTA INDUSTRIAL	10,31	
PUERTA DE ENTRADA	23,85	
PUERTA ESTANCA	12,36	
<b>INSTALACIONES</b>		<b>13</b>
<b>INSTALACIÓN DE FONTANERÍA Y SANEAMIENTO</b>		
Acometidas	10,072	
Contadores	1,13	
Sistemas de tratamiento de agua	1,98	



Depósitos y grupos de presión	0,00	
Instalación interior	78,56	
INSTALACIÓN DE FRIO	40,10	
INSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD		
Iluminación interior	29,30	
Iluminación exterior	0,00	
INSTALACIÓN DE CALEFACCIÓN Y CLIMATIZACIÓN	15,00	
INSTALACIÓN DE GAS	15,00	
INSTALACIÓN DE AUDIOVISUAL	6,15	
INSTALACIÓN DE PROTECCIÓN		
Iluminación de emergencia	7,64	
Señalización contra incendios	1,91	
Extintores	0,87	
<b>SOLADOS Y ALICATADOS</b>		<b>51</b>
SOLADOS	672,8	
ALICATADOS	128,4	
<b>SEÑALIZACIÓN Y EQUIPAMIENTO</b>		<b>4</b>
Aparatos sanitarios	49,28	
Señalización	0,95	
<b>URBANIZACIÓN</b>	10,00	<b>10</b>
<b>VERIFICACIÓN DE LA OBRA</b>	1,00	<b>1</b>
<b>RECEPCIÓN DEFINITIVA DE LA OBRA</b>	1,00	<b>1</b>

Asimismo en la tabla 2 se muestran las fechas de comienzo y fin de cada tarea, teniendo en cuenta el tiempo de realización de cada conjunto de actividades. Además se muestran las actividades precedentes sin cuya finalización no pueden comenzarse las actividades siguientes.

Tabla 2. Asignación de tiempos de ejecución de las tareas.

Designación	Tarea	Duración (días)	Comienzo	Termino	Actividades precedentes
A		90	11/01/16	18/05/16	

	Consecución de permisos y licencias				
B	Acondicionamiento del terreno	60	19/05/16	10/08/16	A
C	Cimentación, saneamiento y toma tierra	49	11/08/16	20/10/16	B
D	Estructuras	105	21/10/16	22/03/17	C
E	Cubiertas	27	23/03/17	28/04/17	D
F	Cerramientos (fachadas)	85	23/03/17	19/07/17	D
G	Carpintería exterior	3	20/07/17	24/07/17	E,F
H	Particiones	21	20/07/17	17/08/17	E,F
I	Carpintería interior	3	18/08/17	22/08/17	H
J	Instalaciones	13	23/08/17	8/09/17	I
K	Solados y alicatados	51	11/09/17	20/11/18	J
L	Señalización y equipamiento	4	21/11/17	24/11/17	K
M	Urbanización	10	11/09/17	22/09/17	J

N	Verificación de la obra	1	27/11/17	22/09/17	L,G,M
Ñ	Recepción definitiva de la obra	1	28/11/17	28/11/17	N

## 5. GRAFO PERT

La función del grafo Pert es la de proporcionar una visión de los tiempos de ejecución de la obra, donde se determine el camino crítico de ejecución.

Asimismo el grafo Pert permite observar las actividades que se pueden ejecutar de forma simultánea y aquellas que conforman el camino crítico ya que si estas no terminan en la fecha prevista las actividades siguientes no podrán realizarse y la obra se retrasara creando perjuicios económicos.

El grafo Pert que se corresponde con la asignación de tiempos del presente proyecto presenta de rojo las actividades correspondientes al camino crítico.

Además se debe especificar que en la ejecución de la obra del presente proyecto interviene la edificación de dos construcciones, tanto la nave principal como el almacén de producto final sin embargo en el diseño del grafo Pert se han tenido en cuenta los tiempos correspondientes a la ejecución de las actividades de la nave principal ya que se considera que las actividades de ambas construcciones se realizaran de manera simultánea ya que ambas edificaciones están conformadas por los mismos materiales y los tiempos de ejecución de la nave principal son mayores debido a su mayor complejidad (salas, equipos, etc.,...).

A continuación se define brevemente en que consiste cada tarea con el fin de poder interpretar correctamente el grafo Pert.

### ***Consecución de permisos y licencias***

La tarea consecución de permisos y licencias comprende el periodo de tiempo de 90 días en el que se realizan los trámites administrativos relativos al visado del proyecto en el colegio oficial y la obtención de los permisos y licencias de las administraciones correspondientes.

Esta tarea es aquella con la que considera que se inicia la ejecución del proyecto aunque en realidad se trate de una tarea previa a la ejecución material propiamente dicha.

### **Acondicionamiento del terreno**

La tarea de acondicionamiento del terreno engloba las actividades de limpieza y excavaciones y desbroce y el tiempo de realización de esta tarea, la cual es consecutiva a la concesión de licencias y permisos se corresponde con el tiempo necesario para la adecuación del terreno de la parcela en cuestión sobre el que se va a edificar (terreno de la nave principal, almacén de producto final, zona de aparcamientos, accesos,...)

### **Cimentación, fontanería, saneamiento y toma tierra**

Las tareas de cimentación, saneamiento y toma a tierra engloban las siguientes actividades:

- *Cimentación:* Hormigón de limpieza, zapatas de hormigón armado y arriostramientos.
- *Saneamiento:* Arquetas, acometidas, colectores, bajantes, drenajes, sistemas de evacuación de suelos.
- *Toma a tierra:* Caja general de protección, cables con aislamiento.

Esta tarea se deberá realizar a continuación del acondicionamiento del terreno ya que será en esa tarea en la que se realizaran las excavaciones necesarias para ejecutar las zapatas e introducir las tuberías de fontanería, saneamiento y toma a tierra.

### **Estructuras**

La tarea de estructuras comprende la ejecución de las estructuras de acero de las dos edificaciones. Comprende las actividades de puesta en obra de los perfiles, soldadura

y montaje de los pórticos y ejecución de las vigas arriostras o cruces de San Andrés, acorde con lo establecido en el Anejo 5. Calculo de estructuras.

Esta tarea se realizara a continuación de la cimentación, instalación de saneamiento, fontanería y toma a tierra.

### **Cubiertas**

La tarea de cubiertas comprende las actividades relativas a la ejecución de las cubiertas acorde con lo establecido en el Anejo 5. Calculo de estructuras del presente proyecto.

Esta tarea se podrá realizar al mismo tiempo que la tarea cerramientos ya que, además, al tratarse los materiales de las cubiertas y cerramientos de los mismos la preparación de los materiales de junta y los enganches serán idénticas.

### **Cerramientos (fachadas)**

La tarea cerramientos comprende las actividades relativas a la ejecución de los cerramientos con los materiales establecidos en el presente proyecto. Además esta actividad, como ya se ha comentado, se podrá realizar al mismo tiempo que la tarea cubierta.

Se establece que, teniendo en cuenta:

- Las dimensiones y características de los equipos de producción de la industria
- Dimensiones los equipos de frio
- Disposición de la industria en cuanto a las dimensiones de puertas

Se decide dejar sin montar un trozo de cerramiento lo suficientemente grande como para que entre el equipo de mayores dimensiones. Este trozo estará dispuesto en el cerramiento correspondiente a la zona de producción.

Además se especifica que esto se puede realizar dadas las características del material de cerramiento, que son paneles sandwich de poliuretano. Por ello, dadas sus fáciles características de montaje se considera que, una vez se introduzcan en planta los equipos (lo cual se realizara en una actividad posterior) no se consumirán días a mayores a los contabilizados en la tarea en la cual se introducen dichos equipos en la planta.

### ***Carpintería exterior***

La tarea carpintería exterior comprende la realización de las actividades de carpintería, es decir, adecuación de puertas y ventanas y de sus elementos en los cerramientos externos.

Esta tarea se deberá realizar a continuación de la ejecución de las cubiertas y los cerramientos y se podrá realizar al mismo tiempo que las particiones.

### ***Particiones***

La tarea particiones se deberá llevar a cabo tras los cerramientos pero se podrá realizar al mismo tiempo que la carpintería exterior. Se corresponde con las actividades de adecuación de las divisiones y cerramientos de las zonas y salas internas de las naves.

### ***Carpintería interior***

La tarea de carpintería interior se corresponde con la realización de las actividades correspondientes a la instalación de ventanas, paredes y elementos en las salas y zonas interiores de las naves.

Esta tarea no se podrá realizar hasta que no terminen las particiones y tras ella se realizara la tarea instalaciones.

### ***Instalaciones***

La tarea instalaciones comprende las actividades de ejecución de instalaciones eléctricas, de frío y adecuación de los aparatos de fontanería y evacuaciones de saneamiento.

Para la realización de esta tarea debe haberse culminado la tarea carpintería interior. Además la ejecución de las distintas instalaciones se podrá realizar al mismo tiempo.

### ***Solados y alicatados***

La tarea solados y alicatados comprende las actividades relativas a la adecuación de los pavimentos y cerramientos interiores (los necesitados de alicatados). Esta tarea no se podrá realizar hasta que no se hayan ejecutado las instalaciones.

### ***Señalización y equipamiento***

Por señalización se comprende al conjunto de actividades relativas a la instalación de paneles de aviso e indicativos de planes de emergencia y guías de caminos de paso de carretillas, carteles indicativos de extintores,...

Asimismo la tarea equipamiento se comprende como la instalación de los siguientes equipos en planta:

- Extintores y equipos de seguridad
- Equipos de producción
- Equipos de frío
- Estanterías del almacén de producto terminado
- Equipos de instalaciones auxiliares (ACS, instalación de vapor,..)

Como ya se ha mencionado anteriormente en este tiempo se comprende la introducción de estos equipos por uno de los alzados de las naves, el cual se cerrara inmediatamente después.

Además este método también se utilizara en el caso del almacén de producto terminado.

### ***Urbanización***

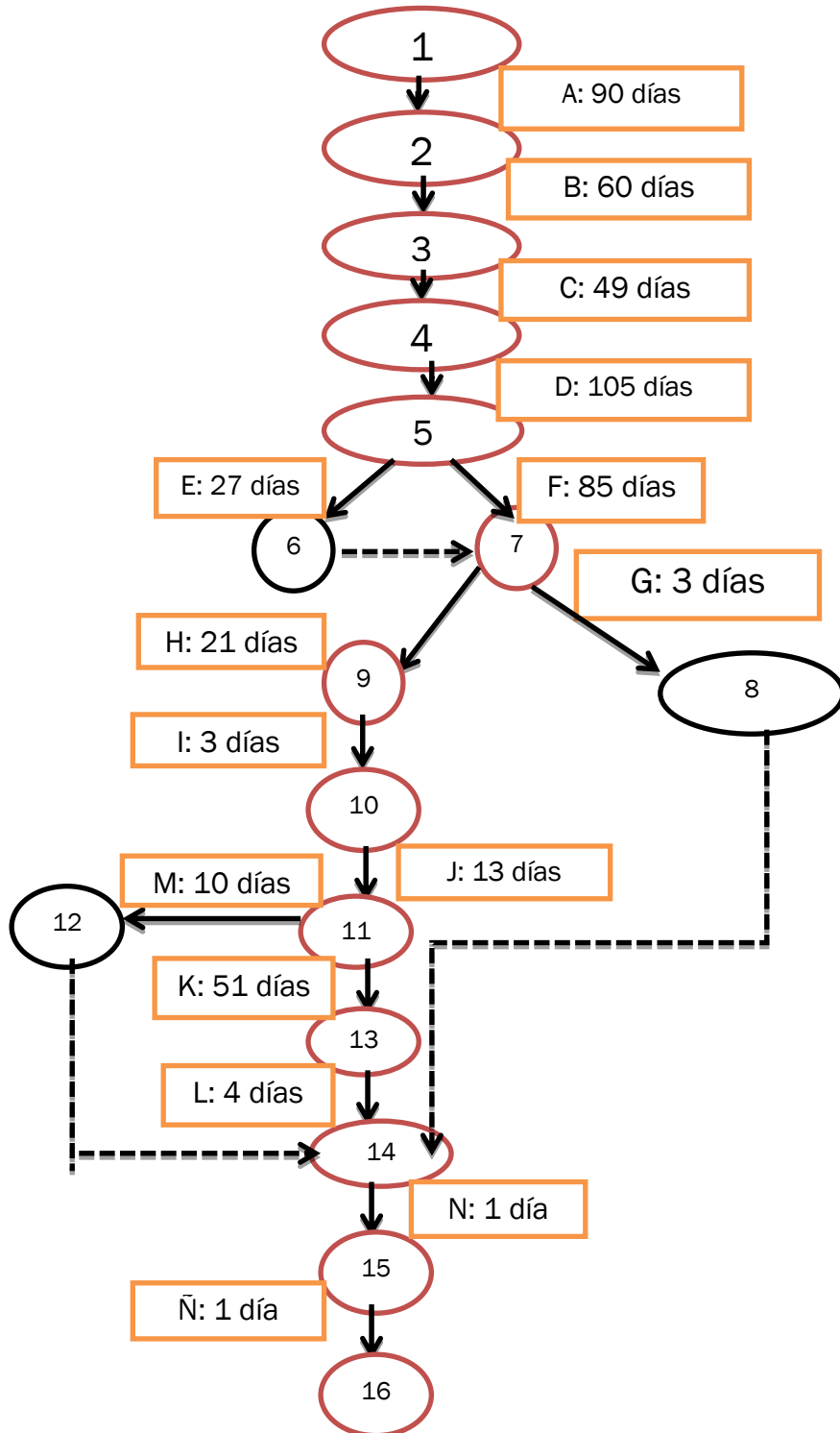
Por urbanización se comprende a las actividades relativas a la adecuación del terreno no edificado, es decir, la adecuación de los aparcamientos y los distintos accesos a la parcela.

Esta tarea se deberá realizar tras la ejecución de las instalaciones, con el fin de evitar que la tarea de urbanización se vea interrumpida por el paso de equipos y maquinaria en la parcela.

### ***Verificación y recepción definitiva de la obra***

Ambas tareas son consecutivas y se realizaran una vez terminadas las tareas de urbanización y señalización y equipamiento.

Por último se muestra el grafo Pert.





## 6. DIAGRAMA GANTT

A continuación se muestra el diagrama Gantt derivado de la aplicación de las actividades y los tiempos designados a cada actividad.

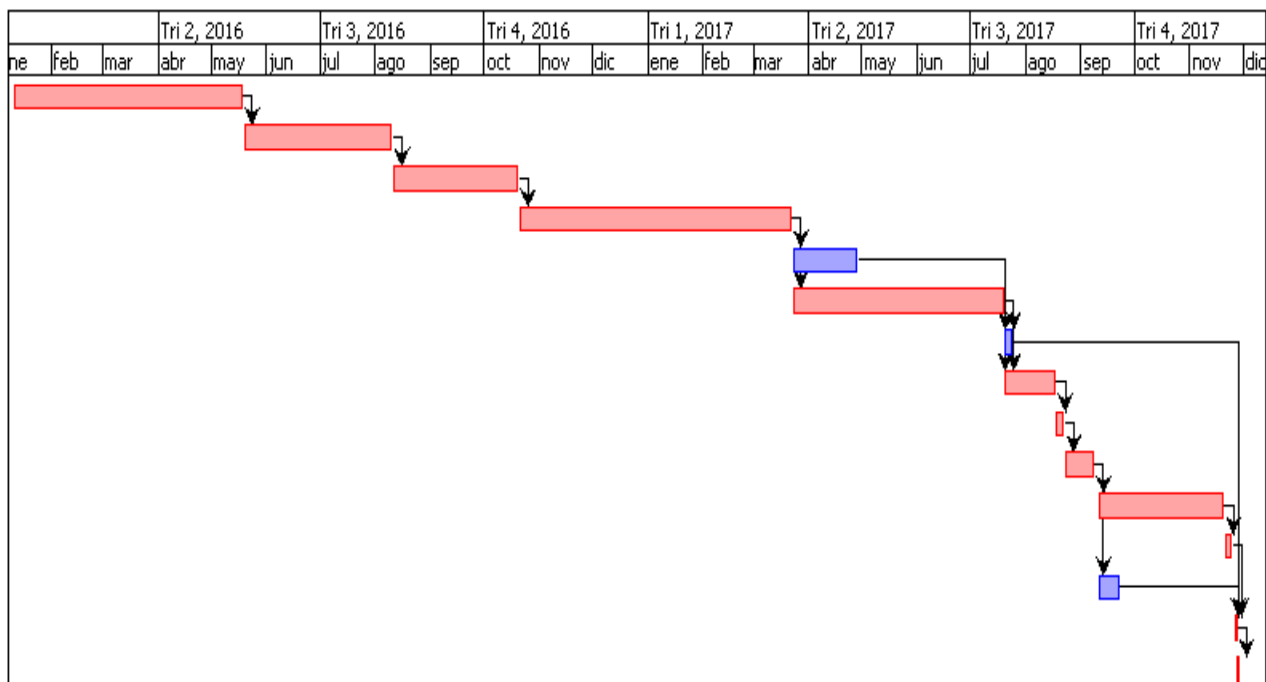


Grafico 1. Diagrama Gantt.

## 7. CÁLCULO DE LAS HOLGURAS Y DEL CAMINO CRÍTICO

El objeto del cálculo de las holguras es el de conocer los márgenes de tiempo para la realización de cada actividad.

Por otro lado el camino crítico es aquel en el que la holgura total es igual a 0, es decir, no se permite ningún margen de maniobra ya que un día de retraso en la realización de una de las actividades que conforman el camino crítico constituiría un incumplimiento del pliego de condiciones.

### 7.1 Cálculo de los tiempos early y last

El tiempo early ( $t_i$ ) se define como el tiempo mínimo necesario para finalizar el proyecto.

El tiempo last ( $t_i^*$ ) se define como el tiempo más tarde permisible para finalizar el proyecto.

Ambos tiempos se calculan a partir de la matriz de Zaderenko que se muestra en la tabla 3.

Tabla 3. Matriz de Zaderenko

ti	Act.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
0	1		90	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
90	2			60	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
150	3				49	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
199	4					105	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
304	5						27	85	-	-	-	-	-	-	-	-	-
331	6							0	-	-	-	-	-	-	-	-	-
389	7								3	21	-	-	-	-	-	-	-
392	8									-	-	-	-	0	-	-	-
410	9										3	-	-	-	-	-	-
413	10											13	-	-	-	-	-
426	11												10	51	-	-	-
436	12													-	0	-	-
477	13														4	-	-
481	14															1	
482	15																1
483	16																
	ti*	0	90	150	199	304	389	389	477	410	413	426	477	477	481	482	483

Por tanto el tiempo de duración de la obra es de 483 días.

## 7.2 Cálculo de las holguras y del camino crítico

Se definen las siguientes holguras:

### *Holgura general ( $H_i$ )*

Se trata de la diferencia entre los tiempos last y early. Se calcula mediante la siguiente expresión:

$$H_i = t_i^* - t_i$$

### *Holgura total ( $H_{ij}^T$ )*

Se trata de la diferencia entre el tiempo last del suceso final, el tiempo early del suceso inicial y la duración de la actividad (tiempo Pert). Se calcula mediante la siguiente expresión:

$$H_{ij}^T = t_j^* - t_i - t_{ij}$$

### *Holgura libre ( $H_{ij}^L$ )*

Se trata de la cantidad de holgura disponible tras haber realizado la actividad. Representa la parte de la holgura que puede ser consumida sin perjudicar a las actividades siguientes. Se calcula mediante la siguiente expresión:

$$H_{ij}^L = t_j - t_i - t_{ij}$$

### *Holgura independiente ( $H_{ij}^I$ )*

Indica la cantidad de holgura disponible tras haber realizado la actividad si todas las actividades del proyecto han comenzado en sus tiempos last. Se calcula mediante la siguiente expresión:

$$H_{ij}^I = t_j - t_i^* - t_{ij}$$

### *Camino crítico*

El camino crítico se define como aquel en el cual la holgura total es cero, es decir, aquel en el que si se permite un día de retraso se produce el incumplimiento del pliego de condiciones.

El cálculo de las holguras y del camino crítico se muestra en la tabla 4.

Tabla 4. Cálculo de las holguras y del camino crítico.

Actividad	Designación	t <sub>ij</sub>	t <sub>i</sub>	t <sub>j</sub>	t <sub>i</sub> <sup>*</sup>	t <sub>j</sub> <sup>*</sup>	H <sub>i</sub>	H <sub>j</sub>	H <sub>ij</sub> <sup>T</sup>	H <sub>ij</sub> <sup>L</sup>	H <sub>ij</sub> <sup>I</sup>	CC
1-2	A	90	0	90	0	90	0	0	0	0	0	CC
2-3	B	60	90	150	90	150	0	0	60	0	0	
3-4	C	49	150	199	150	199	0	0	49	0	0	
4-5	D	105	199	304	199	304	0	0	105	0	0	
5-6	E	27	304	331	304	389	0	58	58	0	0	
5-7	F	85	304	389	304	389	0	0	0	0	0	CC
7-8	G	3	389	392	389	477	0	85	85	0	0	
7-9	H	21	389	410	389	410	0	0	0	0	0	CC
9-10	I	3	410	413	410	413	0	0	0	0	0	CC
10-11	J	13	413	426	413	426	0	0	0	0	0	CC
11-12	M	10	426	436	426	477	0	41	41	0	0	CC
11-13	K	51	426	477	426	477	0	0	0	0	0	CC
13-14	L	4	477	481	477	481	0	0	0	0	0	CC
14-15	N	1	481	482	481	482	0	0	0	0	0	CC
15-16	Ñ	1	482	483	482	483	0	0	0	0	0	CC

# **ANEJO 9. ESTUDIO DE INCENDIOS**

## ÍNDICE

1. OBJETO Y OBJETIVOS.....	2
2. LEGISLACION APLICABLE .....	2
3. CARACTERIZACION DE LA INDUSTRIA EN RELACION CON LA SEGURIDAD CONTRA INCENDIOS.....	4
3.1 Configuración y ubicación de la industria en relación a su entorno.....	4
3.2 Caracterización de la industria por su nivel de riesgo intrínseco .....	5
4. SALA DE CALDERAS E INSTALACION DE FRIO.....	10
5. JUSTIFICACION DEL CUMPLIMIENTO DE LA NORMATIVA RELATIVA A LA CONSTRUCCIÓN DE LAS EDIFICACIONES.....	10
5.1 <i>Materiales de construcción</i> .....	11
5.2 Almacenamientos.....	12
5.3 <i>Ventilación y eliminación de humos y gases de la combustión</i> .....	13
6 JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LOS REQUISITOS DE LAS INSTALACIONES .....	14
7 INSTALACION DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS.....	14
7.1 Elementos constituyentes .....	15
7.1.1 Rociadores automáticos .....	16
7.1.2 Sistemas de hidrantes exteriores.....	17
7.1.3 Extintores .....	17
7.1.4 Bocas de incendio equipadas .....	20
7.1.5 Sistemas de columna seca.....	20
7.1.6 Sistemas de espuma física .....	20
7.1.7 Sistemas de extinción por polvo .....	20
8 SEÑALIZACION E INSTALACION DE ALUMBRADO DE EMERGENCIA .....	21
8.1 Señalización.....	21
8.2 Alumbrado de emergencia .....	21
9 PLANO DE LA INSTALACION DE SEGURIDAD CONTRA INCENDIOS .....	22

## 1. OBJETO Y OBJETIVOS

El objeto del presente anejo es garantizar el cumplimiento de los requisitos y condiciones que debe cumplir la industria conforme a lo establecido por legislación para garantizar la seguridad de las instalaciones y personas en caso de incendio.

Asimismo los objetivos que se busca alcanzar con la redacción de este anejo son los siguientes:

- Establecer las medidas necesarias para prevenir la aparición de un incendio
- Establecer las directrices a seguir para dar una respuesta adecuada ante la generación de un incendio.
- Limitar la propagación de un incendio, en el caso de que éste apareciese.
- Posibilitar la extinción del incendio con el fin de anular o reducir los daños o pérdidas, tanto para bienes como para personas, que se pudieran producir.

## 2. LEGISLACION APLICABLE

Con la redacción de este Anejo el proyectista garantiza el cumplimiento de los documentos legislativos vigentes relativos a la seguridad contra incendios en España.

La legislación aplicable es la siguiente:

RD 314/2006 por el que se aprueba el Código técnico de la edificación (CTE). En especial en relación a este RD se estudia el cumplimiento del DB SI.

Este documento básico se aplicará, cuando en un mismo edificio coexistan actividades industriales con otros usos, en función de las siguientes circunstancias:

- a) Con distinta titularidad a las no industriales: se les aplica el CTE DB SI.
- b) Con misma titularidad a las no industriales: se les aplica el CTE DB SI sólo si se superan los siguientes límites:
  - Zona comercial: superficie > 250 m<sup>2</sup>.
  - Zona de administración: superficie > 250 m<sup>2</sup>.
  - Sala de reuniones, conferencias, proyecciones: capacidad > 100 personas sentadas.
  - Archivos: superficie > 250 m<sup>2</sup> o volumen > 750 m<sup>3</sup>.

- Bar, cafetería, comedor de personal y cocina: superficie > 150 m<sup>2</sup> o capacidad para servir > 100 comensales simultáneamente.
- Biblioteca: superficie > 250 m<sup>2</sup>.
- Zonas de alojamiento de personal.
- Las zonas a las que por su superficie sea de aplicación el CTE DB-SI deberán constituir un sector de incendios independiente.

RD 2267/2004 (RSCIEI) por el que se aplica el reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales.

El reglamento de seguridad contra incendios en establecimientos industriales establece las normas de diseño, construcción e instalaciones de protección contra incendios que deben cumplir los establecimientos e instalaciones de uso industrial para su seguridad en caso de incendio.

Se aplica a industrias y a algunos almacenamientos, no aplicándose a edificios agroganaderos.

El ámbito concreto de aplicación del RSCIEI es:

- Las industrias.
- Los almacenamientos industriales.
- Los talleres de reparación y los estacionamientos de vehículos destinados al servicio de transporte de personas y transporte de mercancías.
- Todos los almacenamientos de cualquier tipo de establecimiento cuando su carga de fuego total sea igual o superior a 3000000 MJ.
- Asimismo quedan excluidas del ámbito de aplicación:
- Las actividades agropecuarias.
- Las actividades industriales y talleres artesanales con densidad de carga de fuego < 10 Mcal/m<sup>2</sup> (42 MJ/m<sup>2</sup>), siempre que su superficie útil sea < 60 m<sup>2</sup>.

Por tanto, atendiendo a la definición de la legislación anteriormente mencionada el proyectista ha considerado el cumplimiento del RD 2267/2004 (RSCIEI) en el presente proyecto



### **3. CARACTERIZACION DE LA INDUSTRIA EN RELACION CON LA SEGURIDAD CONTRA INCENDIOS**

Acorde con lo establecido en la normativa y reales decretos de seguridad contra incendios enumerados en el apartado 2 se establece la caracterización de la industria en relación con la seguridad contra incendios.

Para establecer la caracterización se deben estudiar los siguientes apartados:

- Configuración y ubicación de la industria en relación a su entorno
- Nivel de riesgo intrínseco de la industria

#### **3.1 Configuración y ubicación de la industria en relación a su entorno**

Se establece la caracterización de la industria objeto del presente proyecto teniendo en cuenta los siguientes aspectos definidos en el proyecto:

- La industria se trata de un establecimiento industrial ubicado en un edificio.
- El establecimiento industrial ocupa totalmente un edificio que esta adosado a otro u otros edificios. En el caso de esta industria se encuentran adosadas las áreas del taller, almacenes de materias primas y auxiliares y almacén y cuarto de limpieza a la nave principal. Estas áreas comparten estructura con la nave principal pero presentan cubierta independiente. Atendiendo a estas características el proyectista puede optar a una caracterización de tipo B o de tipo C, sin embargo aboga por una caracterización de tipo B, poniéndose del lado de una mayor seguridad acorde con las indicaciones del reglamento.
- El establecimiento industrial se encuentra a una distancia igual o inferior a tres metros de otro u otros edificios y/o de otros establecimientos, aunque de acuerdo con la interpretación del reglamento por parte del ministerio de industria, turismo y comercio, ésta no sería razón para imponer una caracterización de tipo B al pertenecer el edificio cercano al mismo establecimiento industrial.

Por tanto se concluye que la industria presenta dos caracterizaciones de tipo B, una correspondiente a la nave principal y otra correspondiente al almacén.

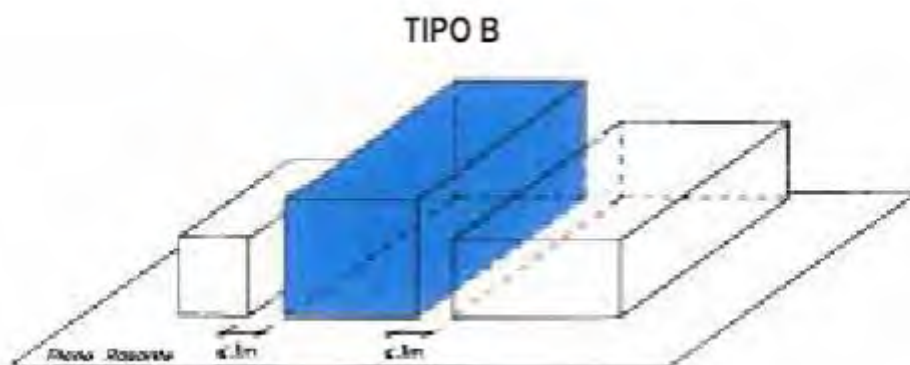


Figura 1. Caracterización de una industria de tipo B.

### 3.2 Caracterización de la industria por su nivel de riesgo intrínseco

#### A) Introducción

De acuerdo con la normativa vigente se considera que para los establecimientos de tipo A, B y C se entiende por "sector de incendio" al espacio del edificio cerrado por elementos resistentes al fuego durante el tiempo que se establezca en cada caso.

#### B) Definición de la sectorización

El establecimiento de la sectorización para la industria objeto de proyecto se ha realizado teniendo en cuenta que está formada por dos edificaciones independientes (nave principal y almacén) y las áreas que conforman cada edificación.

La sectorización de las áreas debe cumplir con la superficie máxima admisible para cada sector de incendio en función del nivel de riesgo intrínseco del establecimiento y la configuración del mismo. Para ello se debe realizar el cálculo correspondiente al nivel de riesgo intrínseco del sector con el área escogida de sector y, una vez calculado se comprueba con las dimensiones máximas definidas por normativa si estos valores obtenidos se corresponden con lo admitido por la norma. En el caso de que no se correspondieran se debería realizar el cálculo con la variación de las

dimensiones del sector, es decir, estableciendo una re sectorización hasta los valores admitidos por norma.

Por tanto en la tabla 1 se muestran los sectores escogidos por el proyectista con sus áreas correspondientes, las cuales se encuentran definidas tanto en el Anejo 3.2 Implementación del proceso como en los planos relativos a las plantas generales presentes en el Documento II.

Tabla 1. Definición de los sectores de las dos edificaciones de la industria.

<b>EDIFICACION</b>	<b>SECTOR</b>	<b>SALAS ENGLOBALADAS EN CADA SECTOR</b>	<b>AREA (m<sup>2</sup>)</b>
Nave principal	Q <sub>1</sub>	Oficinas, baños, vestuarios, pasillos de la zona no funcional, laboratorios,	480
	Q <sub>2</sub>	Almacén de materias primas	21
	Q <sub>3</sub>	Almacén de materias auxiliares	21
	Q <sub>4</sub>	Taller	27,3
	Q <sub>5</sub>	Almacén de limpieza	10,5
	Q <sub>6</sub>	Sala de limpieza	10,5
	Q <sub>7</sub>	Zona de producción	620,1
Almacén de producto final	Q <sub>8</sub>	Muelles de carga y descarga y oficinas	77,7
	Q <sub>9</sub>	Almacén	510

### C) Definición de la metodología de cálculo del nivel de riesgo intrínseco

El procedimiento de cálculo del nivel de riesgo intrínseco se ha realizado conforme a lo establecido en el RD 314/2006.

Para la evaluación del nivel de riesgo intrínseco de cada área de incendio se aplica el siguiente procedimiento de cálculo:

### PASO 1. Cálculo de la densidad de carga de fuego de cada sector

A) Para actividades de producción y las realizadas en la zona no funcional

La densidad de carga de fuego (para cada sector) se calcula a partir de la siguiente fórmula (extraída de la corrección del BOE 5-3-05):

$$Q_s = \frac{\sum_1^2 q_{si} \cdot S_i \cdot C_i}{A} \cdot R_a \quad \left( \frac{MJ}{m^2} \text{ o } \frac{Mcal}{m^2} \right)$$

Dónde:

- $Q_s$  = Densidad de carga de fuego, ponderada y corregida, de cada sector. En  $\frac{MJ}{m^2}$  o  $\frac{Mcal}{m^2}$
- $q_{si}$  = Densidad de carga del fuego de cada zona del proceso según el proceso que se realice en el sector de incendio.
- $S_i$  = Superficie de cada zona con proceso diferente y densidad de carga de fuego diferente.
- $C_i$  = Coeficiente adimensional que pondera el grado de peligrosidad (por la combustibilidad) de cada uno de los combustibles que existen en el sector de incendio.
- $R_a$  = Coeficiente adimensional que corrige el grado de peligrosidad inherente a la actividad industrial que se desarrolla en el sector.
- $A$  = Superficie construida del sector de incendio, en  $m^2$ .

B) Para actividades de almacenamiento

Para actividades de almacenamiento (correspondientes a los sectores 2, 3,5 y 9) la densidad de carga de fuego (para cada sector) se calcula a partir de la siguiente fórmula (extraída de la corrección del BOE 5-3-05):

$$Q_s = \frac{\sum_1^2 q_{vi} \cdot C_i \cdot h_i \cdot S_i}{A} \cdot R_a \quad \left( \frac{MJ}{m^2} \text{ o } \frac{Mcal}{m^2} \right)$$

Dónde:

- $Q_s$  =Densidad de carga de fuego, ponderada y corregida, de cada sector. En  $\frac{MJ}{m^2}$  o  $\frac{Mcal}{m^2}$
- $q_{vi}$  Carga de fuego aportada por cada  $m^3$  de cada zona con diferente tipo de almacenamiento existente en el sector de incendio.
- $S_i$ = Superficie ocupada en planta por cada zona de diferente almacenamiento.
- $C_i$  =Coeficiente adimensional que pondera el grado de peligrosidad (por la combustibilidad) de cada uno de los combustibles que existen en el sector de incendio.
- $R_a$ = Coeficiente adimensional que corrige el grado de peligrosidad inherente a la actividad industrial que se desarrolla en el sector.
- $A$  = Superficie construida del sector de incendio, en  $m^2$ .
- $h_i$ = Altura de almacenamiento de cada uno de los combustibles, en m.

Para la aplicación de las dos fórmulas de cálculo de la densidad de carga de fuego de cada sector se tiene en cuenta:

- Los valores del Coeficiente de Peligrosidad por Activación,  $R_a$ , y los valores del Poder Calorífico  $q_i$ , pueden deducirse de las tablas 1.2 y 1.4 del Anexo I del RD 2267/2004.

Además, tal y como se ha mencionado antes, una vez calculada la densidad de carga de fuego para cada sector se comprueba que estos valores en relación a las áreas de los sectores de incendio definidas entran dentro de los parámetros aceptados por la normativa. Esto se comprueba a partir de la tabla de superficie máxima admisible en función del nivel de peligro intrínseco presente en los anexos de la normativa.

## PASO 2. Definición del nivel de riesgo intrínseco

Una vez calculada la densidad de carga de fuego para cada uno de los sectores establecidos se define el nivel de riesgo intrínseco mediante la relación de los valores de densidad de carga de fuego con los niveles de riesgo intrínseco definidos por

norma. Esto se realiza mediante la tabla correspondiente a la clasificación de los niveles intrínsecos de riesgo en función de la carga de fuego ponderada y corregida presente en los anexos de la normativa.

### C) Cálculo del nivel de riesgo intrínseco

En este apartado se exponen los resultados correspondientes al nivel de riesgo intrínseco para cada sector previa aplicación de las fórmulas definidas en los apartados anteriores.

Los cálculos correspondientes se han realizado a partir de un archivo Excel y los resultados se muestran en la tabla 2.

Tabla 2. Resultados del cálculo del nivel de riesgo intrínseco para cada sector.

Sector	Densidad de carga de fuego ( $Q_s$ en MJ/m <sup>2</sup> )	Nivel de riesgo intrínseco
Q <sub>1</sub>	482	Bajo categoría 2
Q <sub>2</sub>	16700	Alto categoría 8
Q <sub>3</sub>	40	Bajo categoría 1
Q <sub>4</sub>	30600	Alto categoría 8
Q <sub>5</sub>	30400	Alto categoría 8
Q <sub>6</sub>	16500	Alto categoría 8
Q <sub>7</sub>	1824	Medio categoría 5
Q <sub>8</sub>	116	Bajo categoría 1
Q <sub>9</sub>	7140	Alto categoría 8

Por tanto, una vez obtenidos los resultados se confirma que los valores obtenidos se corresponden con los exigidos por normativa y, conforme a ellos se establecerán los elementos de emergencia y seguridad contra incendios que serán definidos en los apartados posteriores.

#### **4. SALA DE CALDERAS E INSTALACION DE FRIO**

Según el CTE, la sala de calderas y las salas correspondientes al almacenamiento de las instalaciones de frío (para refrigerantes de riesgo alto como el R717) constituyen zonas de riesgo especial, además lo exigido a las demás zonas industriales se las exigen unas normas especiales.

Por tanto con respecto a la sala de calderas y a las instalaciones relativas a la instalación del sistema de frío (especialmente el cuarto de contadores donde se encuentra el depósito de líquido del refrigerante R717) el proyectista garantiza que se cumplen los preceptos establecidos por la normativa vigente aplicada a la seguridad contra incendios de las instalaciones, edificaciones y personas.

Los cálculos relativos a estas dos instalaciones se encuentran en los Anejos presentes en el proyecto y específicos a las mismas. Además las medidas de seguridad de evacuación en caso de incendio, de prevención y de mantenimiento de las instalaciones con el fin de evitarle se encuentran especificadas en los siguientes apartados del proyecto:

- Los Anejos específicos de Cálculo de instalación de frío y Cálculo y dimensionamiento de la instalación de calderas y ACS.
- El Anejo correspondiente al Estudio de salud y seguridad laboral.

#### **5. JUSTIFICACION DEL CUMPLIMIENTO DE LA NORMATIVA RELATIVA A LA CONSTRUCCIÓN DE LAS EDIFICACIONES.**

Con respecto a la construcción de las edificaciones, en este caso las dos que constituyen el presente proyecto, el proyectista garantiza que tanto los materiales como las especificaciones relativas a la ejecución de la obra y la disposición de los elementos en la edificación cumplen con lo establecido en el CTE relativo al cumplimiento de la seguridad contra incendios.

Asimismo las características de los materiales (tanto de construcción como los utilizados para la ejecución de las instalaciones) como la disposición de dichos elementos se encuentran especificadas en el Anejo 5. Ingeniería de las obras.

Por tanto el proyectista garantiza que las edificaciones cumplen con las especificaciones reglamentarias en cuanto a:

- Diseño y ejecución de fachadas accesibles.
- Cumplimiento de las condiciones del entorno de los edificios para edificios con una altura de evacuación descendente menor que 9 m.
- Condiciones de aproximación de edificios. Apartado en el cual se tiene en cuenta:
  - La estructura portante
  - Estructura principal de cubierta y sus soportes
  - Cubierta
  - Carga permanente
  - Con respecto a los viales de aproximación hasta las fachadas se debe cumplir:
    - Anchura mínima libre de 5 m.
    - Capacidad portante mínima del vial de 2000 Kp/m<sup>2</sup>
  - Dimensiones de las fachadas de las dos edificaciones de la industria en función de los resultados de la caracterización de las edificaciones y sus sectores.

### **5.1 Materiales de construcción**

Con respecto a los materiales de construcción utilizados en la edificación de los dos edificios presentes en el proyecto el proyectista establece que se exigirá a los proveedores de los materiales de construcción el cumplimiento de:

- La norma UNE-EN 13501 para aquellos materiales para los que exista norma armonizada y ya esté en vigor el marcado “CE”
- La justificación del cumplimiento de las condiciones de reacción al fuego aplicable a los elementos constructivos. Esto será justificado:



- Mediante la clase que figura en cada caso, en primer lugar, conforme a la nueva clasificación europea.
- Mediante la clase que figura en segundo lugar, entre paréntesis, conforme a la clasificación que establece la norma UNE-23727.

Además, para aquellos materiales para los cuales no exista norma armonizada o aún no se encuentre en vigor el marcado “CE” los proveedores de los mismos deberán acreditar su clase de reacción al fuego conforme a la normativa 23727:1990 mediante un sistema de evaluación de la conformidad equivalente al correspondiente al marcado “CE” que les sea aplicable.

## 5.2 Almacenamientos

Con respecto a los almacenes presentes en las dos edificaciones del presente proyecto cabe destacar que se trata de sistemas de almacenaje manual, es decir, las unidades de carga que se almacenan se transportan y elevan mediante operativa manual, con presencia de personas en el almacén. Sin embargo cabe destacar que en el almacén de producto terminado las estanterías constan de un sistema de movilidad automático con la finalidad de economizar el espacio.

Asimismo el sistema de almacenaje se realiza en estanterías metálicas por lo que el proyectista garantiza, a la vista del obligado cumplimiento de la reglamentación, que cumple con los siguientes requisitos:

- Los materiales de bastidores, largueros, paneles metálicos, cerchas, vigas, pisos metálicos y otros elementos y accesorios metálicos que componen el sistema son de acero de la clase A1 (MO).
- Los revestimientos son de material no inflamable y acreditados por el proveedor de los mismos.
- Se cumple con los requisitos de evacuación para establecimientos industriales con sistemas de almacenaje operados manualmente.
- Se cumple con las especificaciones de holguras para el buen funcionamiento del sistema de rociadores automáticos.

- Las dimensiones de las estanterías no tienen mayor limitación que la correspondiente al sistema de almacenaje diseñado.
- Los pasos longitudinales y los recorridos de evacuación tienen una anchura libre mayor de 1m.

Con respecto al almacén de producto terminado el proyectista garantiza el cumplimiento de los requisitos relativos a los sistemas de almacenaje en estanterías metálicas operadas automáticamente, los cuales son:

- Disponer de toma a tierra.
- Desde la parte superior de la mercancía almacenada deberá existir un hueco mínimo libre hasta el techo de un m.

### **5.3 Ventilación y eliminación de humos y gases de la combustión**

Con respecto a la ventilación y eliminación de humos y gases de la combustión el proyectista garantiza que se lleva a cabo el cumplimiento de los requisitos relativos a estos aspectos para edificios industriales, siendo estos requisitos los siguientes:

- Deberán disponer de sistemas de evacuación de humos los sectores con actividades de producción de riesgo intrínseco medio y alto con superficies construidas de más de 2000 y 1000 m<sup>2</sup> respectivamente.
- Deberán disponer de sistemas de evacuación de humos los sectores con actividades de almacenamiento de riesgo intrínseco medio y alto con superficies construidas de más de 1000 y 800 m<sup>2</sup> respectivamente.
- Deberán disponer de sistemas de evacuación de humos los sectores con actividades de producción, montaje, reparación y transformación situados en cualquier planta sobre rasante con nivel de riesgo intrínseco alto o medio.
- Deberán disponer de sistemas de evacuación de humos los sectores con actividades de almacenamiento situados sobre rasante y nivel de riesgo intrínseco alto o medio.

Además se establece que la ventilación será natural a no ser que la ubicación del sector lo impida, en cuyo caso deberá ser forzada. En el caso del presente proyecto se establece un sistema de ventilación natural con la presencia de filtros de aire en el caso de la ventilación de las áreas dedicadas a producción y almacenaje de materias primas y auxiliares, como norma básica de seguridad alimentaria.

## **6 JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LOS REQUISITOS DE LAS INSTALACIONES**

Con respecto al conjunto de instalaciones presentes en la edificación objeto del presente proyecto el proyectista garantiza lo siguiente:

- Todos los aparatos, equipos, sistemas y componentes de las instalaciones de protección contra incendios, así como el diseño, la ejecución, la puesta en funcionamiento y el mantenimiento de éstas cumplen con lo expuesto en el Real Decreto 1942/1993 y con la Orden de 16 abril de 1998 sobre normas de procedimiento y desarrollo del mismo.
- Se llevara a cabo un control continuado que garantice el cumplimiento del Real Decreto 1942/1993 por parte de los instaladores y mantenedores de las instalaciones de protección contra incendios.

## **7 INSTALACION DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS**

Una vez calculadas las características de la industria en lo relativo a las densidades de carga del fuego (teniendo en cuenta las características de diseño, materiales de construcción y condicionantes de funcionamiento normal de la industria) y habiendo sido justificado el cumplimiento de la normativa relativa a los aspectos constructivos de las edificaciones es necesario el diseño y cálculo de los sistemas de protección que deberán estar presentes en la industria con la finalidad de garantizar la seguridad.

Para ello se han tenido en cuenta las características de normal funcionamiento de la industria así como su diseño en planta y los datos calculados en los apartados anteriores con respecto a la sectorización de las edificaciones.

Asimismo en el Anejo correspondiente al Estudio de seguridad y salud laboral se establecerán los preceptos de mantenimiento de los elementos de seguridad contra incendios, los cuales deberán cumplir con lo establecido en la normativa utilizada para la redacción del presente Anejo.

### **7.1 Elementos constituyentes**

A continuación se definen brevemente los elementos constituyentes de la instalación contra incendios.

#### *Sistemas automáticos de detección de incendios*

Se define un sistema automático de detección de incendios como aquellos constituidos por elementos muy sensibles al aumento de la temperatura, a las emisiones de humos y aparición de llamas y los cuales, mediante impulsos eléctricos transmiten a la central receptora la aparición del fenómeno detectado, poniendo en marcha los dispositivos de alarma.

Atendiendo a la normativa de protección contra incendios el proyectista concluye que es de obligado cumplimiento la instalación de un sistema automático de detección de incendios debido a las dimensiones de la industria y a su nivel medio de riego intrínseco.

La legislación a cumplir relativa a los sistemas automáticos de detección de incendios es la Norma UNE 23.007.

Se establece que los detectores se instalaran en el techo de las edificaciones de la industria, separados al menos por 50 cm de cualquier obstáculo o fuente de interferencia, siendo el área de trabajo de cada detector de 60 m<sup>2</sup>.

Además la situación de los detectores se podrá ver dispuestos en los planos correspondientes a la instalación de seguridad contra incendios.

#### *Sistemas de comunicación de alarma*

El proyectista establece que se instalaran sistemas de comunicación de alarma en todos los sectores definidos en el presente Anejo.

La señal acústica será transmitida por un sistema de megafonía situado en ambas edificaciones y cuyos niveles sonoros están sujetos a la normativa UNE 23007/14.

Además se establece que los intervalos entre mensajes serán de 30 segundos.

La situación del sistema de comunicación de alarma y los puntos de emisión de alarma sonora (megáfono) están definidos en el plano correspondiente.

### *Sistemas de abastecimiento de agua contra incendios*

Dentro de los sistemas de abastecimiento de agua contra incendios se establece la instalación de:

- Rociadores automáticos
- Sistemas de hidrantes exteriores
- Extintores
- Bocas de incendio equipadas
- Sistemas de columna seca
- Sistemas de espuma física
- Sistemas de extinción por polvo

#### **7.1.1 Rociadores automáticos**

Para la instalación de los sistemas rociadores automáticos deberá ejecutarse una instalación independiente que constara de los siguientes elementos:

- Fuentes de alimentación
- Sistemas de impulsión
- Red de distribución a los distintos puntos de consumo

Además estos sistemas serán activados junto con la señal de alarma una vez detectada la presencia de humo, llamas, incendio o aumento inusual de la temperatura del recinto.

La disposición de los rociadores automáticos se encuentra definida en el plano correspondiente.

### 7.1.2 Sistemas de hidrantes exteriores

Se define como hidrante exterior como equipo concebido para permitir la conexión de mangueras a equipos de lucha contra incendios o para alimentación a vehículos de brigadas de extinción. Para ello se conecta y forma parte integrante de la red de agua específica de protección contra incendios del establecimiento a proteger.

En el caso que atañe a este estudio sí que se concluye la necesidad de instalación de hidrantes exteriores al cumplir:

- Configuración de la zona de incendio tipo B
- Área construida mayor de 2000 m<sup>2</sup>
- Riesgo intrínseco medio

Por tanto los hidrantes escogidos serán de columna hidrante al exterior (CHE) de columna seca.

Asimismo mediante el uso de las tablas presentes en el DB SI se calcula que el caudal de estos equipos será (teniendo en cuenta la configuración del establecimiento industrial y el nivel de riesgo intrínseco) de 1000 L/min.

Por último se establece que las operaciones de mantenimiento de estos equipos deberá ser el adecuado para cumplir con la normativa específica.

### 7.1.3 Extintores

Se determina, acorde con lo establecido en la normativa DB SI, que será necesaria la presencia de extintores en cada uno de los sectores de incendios definidos en apartados anteriores.

La normativa establece la clasificación de los fuegos en función del comportamiento ante el fuego de los diversos materiales combustibles. La clasificación es la siguiente:

- Fuegos de clase A. Son aquellos producidos o generados por combustibles sólidos. Retienen el oxígeno en su interior formando brasas.
- Fuegos de clase B. Son aquellos producidos por combustibles líquidos. Solamente arden en su superficie, que está en contacto con el oxígeno del aire.
- Fuegos de clase C. Son aquellos producidos o generados por sustancias gaseosas.
- Fuegos de clase D Son aquellos generados por sustancias combustibles tales como magnesio, uranio, aluminio,...

- Fuegos de clase E. En este grupo quedan incluidos aquellos combustibles que ardan en presencia de cables o equipos eléctricos de baja tensión.

Para realizar el cálculo de las necesidades de extintores de la industria el proyectista se remite a las tablas 3.1 y 3.2 de a DB SI. Por tanto teniendo en cuenta las características de los sectores de incendio establecidos anteriormente y el grado de riesgo intrínseco y a partir de estas tablas se deduce lo establecido en la tabla 3.

Tabla 3. Definición de las características de los extintores por sectores.

Sector	Nivel de riesgo intrínseco	Eficacia mínima del extintor	Tiempo mínimo de funcionamiento (s)	Carga nominal establecida (Kg)	Área máxima protegida del sector de incendio	Nº extintores por sector
Q <sub>1</sub>	Bajo categoría 2	21A 113B	9	1,2,3,4,6	Hasta 600 m <sup>2</sup> (un extintor más por cada 200 m <sup>2</sup> en exceso)	6
Q <sub>2</sub>	Alto categoría 8	34A 113B	12	1,2,3,4,6,9	Hasta 300 m <sup>2</sup> (un extintor más por cada 200 m <sup>2</sup> en exceso)	1
Q <sub>3</sub>	Bajo categoría 1	21A 113B	9	1,2,3,4,6	Hasta 600 m <sup>2</sup> (un extintor más por cada 200 m <sup>2</sup> en exceso)	1
Q <sub>4</sub>	Alto categoría 8	34A 113B	12	1,2,3,4,6,9	Hasta 300 m <sup>2</sup> (un extintor más por cada 200 m <sup>2</sup> en	1

					exceso)	
Q <sub>5</sub>	Alto categoría 8	34A 113B	12	1,2,3,4,6,9	Hasta 300 m <sup>2</sup> (un extintor más por cada 200 m <sup>2</sup> en exceso)	1
Q <sub>6</sub>	Alto categoría 8	34 <sup>a</sup> 113B	12	1,2,3,4,6,9	Hasta 300 m <sup>2</sup> (un extintor más por cada 200 m <sup>2</sup> en exceso)	2
Q <sub>7</sub>	Medio categoría 5	21 <sup>a</sup> 113B	9	1,2,3,4,6	Hasta 600 m <sup>2</sup> (un extintor más por cada 200 m <sup>2</sup> en exceso)	6
Q <sub>8</sub>	Bajo categoría 1	21A 113B	9	1,2,3,4,6	Hasta 600 m <sup>2</sup> (un extintor más por cada 200 m <sup>2</sup> en exceso)	4
Q <sub>9</sub>	Alto categoría 8	34A 113B	12	1,2,3,4,6,9	Hasta 300 m <sup>2</sup> (un extintor más por cada 200 m <sup>2</sup> en exceso)	7

Además, tanto en el almacén de materias primas como en los muelles de carga del almacén de producto final se pondrán dos extintores a mayores, de tipo automático y situados colgados del techo sobre la zona de almacenamiento de las carretillas eléctricas y apiladoras, de manera que, en caso de incendio de alguno de estos equipos los extintores se descargaran automáticamente (por la detección del aumento de temperatura) sobre dichos equipos apagando el foco del incendio.



#### **7.1.4 Bocas de incendio equipadas**

Según el artículo 9.1 del Anexo III del RD 2267/2004, se deberán instalar sistemas de bocas de incendio equipadas en todos los sectores de incendio de los establecimientos industriales en naves industriales de tipo C, si el peligro intrínseco es alto y su superficie es mayor de 500 m<sup>2</sup>.

Por tanto, atendiendo a las características del proyecto objeto de estudio, no será obligatorio instalar sistemas de comunicación de alarma, ya que su nivel de peligro intrínseco es medio.

#### **7.1.5 Sistemas de columna seca**

Según el artículo 10 del Anexo III del RD 2267/2004, se deberán instalar sistemas de columna seca si son de riesgo intrínseco medio o alto y su altura de evacuación es de 15 metros o superior.

En la nave industrial sujeta a estudio, no será obligatorio instalar sistemas de columna seca, ya que la altura máxima del edificio es de 7 m.

#### **7.1.6 Sistemas de espuma física**

Atendiendo a la normativa se deberán instalar sistemas de espuma física en aquellos sectores de incendio y áreas de incendio donde sea preceptiva su instalación de acuerdo con las disposiciones vigentes que regulan la protección contra incendios en actividades industriales, sectoriales o específicas y, en general, cuando existan áreas de un sector de incendio en las que se manipulan líquidos inflamables que, en caso de incendios, puedan propagarse a otros sectores.

Por tanto en este caso no será obligatorio instalar sistemas de espuma física, ya que las actividades desarrolladas en ella, no se corresponden con las especificadas.

#### **7.1.7 Sistemas de extinción por polvo**

Atendiendo a la normativa se deberán instalar sistemas de extinción por polvo en aquellos sectores de incendio donde sea preceptiva su instalación de acuerdo con las disposiciones vigentes que regulan la protección contra incendios en actividades industriales sectoriales o específicas.

Por tanto el proyectista concluye que no será obligatorio instalar sistemas de extinción por polvo, ya que las actividades desarrolladas en ella, no se corresponden con las especificadas en el artículo 1 del Real Decreto 2267/2004 de protección contra incendios en establecimientos industriales.

## **8 SEÑALIZACION E INSTALACION DE ALUMBRADO DE EMERGENCIA**

### **8.1 Señalización**

Para realizar el diseño de la señalización el proyectista ha tenido en cuenta el cumplimiento del RD 485/1997 relativo a las disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.

Se realizaran las siguientes señalizaciones:

- Salidas de uso habitual o de emergencia
- Medios de protección contra incendios de utilización manual

Asimismo las señalizaciones mencionadas cumplirán con las dimensiones y caracteres de señalización especificadas en la siguiente normativa:

- UNE 23.032 Símbolos gráficos para planos de evacuación
- UNE 23.033 Señalización
- UNE 23.034 Vías de evacuación
- UNE 23.035 Señalización fotoluminiscente

Además cabe destacar que la acotación y los caracteres de las señales que se dispondrán en la industria se encuentran descritos gráficamente en el plano correspondiente a la distribución de los elementos de seguridad contra incendios.

### **8.2 Alumbrado de emergencia**

Para realizar el diseño de la señalización el proyectista ha tenido en cuenta el cumplimiento del RD 486/1997 en el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.

Asimismo las características técnicas de la instalación de alumbrado de emergencia han sido especificadas en el Anejo 6.5 Cálculo de la instalación eléctrica.

Las características específicas de la instalación de alumbrado de emergencia para las dos edificaciones que constituyen la industria son las siguientes:

- Sera fija y estará provista de fuente propia de energía (batería de NI-Cd).
- Deberá entrar automáticamente en funcionamiento al producirse un fallo del 70% de su tensión nominal de servicio.
- Mantendrá las condiciones de servicio durante 1 hora como mínimo desde el momento en el que se produzca el fallo.
- Proporcionará un nivel, como mínimo, de 1 lux en el nivel del suelo en los recorridos establecidos de evacuación

Además el proyectista garantiza el cumplimiento de los preceptos de cálculo de la instalación eléctrica de emergencia establecidos por normativa. Estos son:

- La uniformidad de la iluminación proporcionada en los distintos puntos de cada zona será tal que el cociente entre la iluminancia máxima y la mínima será menor de 40.
- Los niveles de iluminación establecidos deberán obtenerse considerando nulo el factor de reflexión de paredes y techos y contemplando un factor de mantenimiento que comprensa la reducción del rendimiento luminoso debido al envejecimiento de las lámparas y a la suciedad de las luminarias.

## **9 PLANO DE LA INSTALACION DE SEGURIDAD CONTRA INCENDIOS**

En el plano de la instalación de seguridad contra incendios se especificaran los puntos en los que se ha definido la instalación de los elementos de seguridad contra incendios (bocas de incendios, extintores, rociadores,...)

Asimismo se establecerá la ruta de evacuación en caso de incendio y los puntos en los que se encuentran las salidas de emergencia.

Dicho plano se encuentra en el Documento II. Planos del presente proyecto.

# **ANEJO 10. ESTUDIO DE PROTECCIÓN CONTRA EL RUIDO**

## ÍNDICE

1. INTRODUCCION .....	2
2. DETERMINACIÓN DEL VALOR DEL ÍNDICE DE RUIDO DIA (LD).....	3
3. AISLAMIENTO ACÚSTICO DE LAS EDIFICACIONES .....	5
4. ESTUDIO DE LOS VALORES LÍMITE DE AISLAMIENTO ACÚSTICO A RUIDO AÉREO .....	7
5. ESTUDIO DEL AISLAMIENTO ACÚSTICO AL RUIDO DE IMPACTOS.....	7
6. CONCLUSIONES.....	8

## 1. INTRODUCCION

La finalidad de la realización del estudio de protección contra el ruido es verificar y garantizar que el ruido derivado de la normal actividad realizada en la industria no supera los límites especificados por la legislación.

La legislación en la cual el proyectista se ha basado tanto para la redacción como para la verificación del cumplimiento de la normativa sobre ruido se encuentra en los siguientes documentos:

- RD 1513/2005, de 16 de diciembre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido, en lo referente a la evaluación y gestión de ruido ambiental
  
- RD 1367/2007, de 19 de octubre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido, en lo referente a zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones acústicas

Para garantizar el cumplimiento de la normativa se debe garantizar que se cumplen los siguientes preceptos:

- Se alcanzan los valores límite de aislamiento acústico a ruido aéreo y no se superan los valores límite de nivel de presión de ruido de impactos (aislamiento acústico a ruido de impactos).
  
- No se superan los valores límite de tiempo de reverberación establecida en el DB-HR.
  
- Se cumplen las especificaciones referentes al ruido y a las vibraciones de las instalaciones indicadas en el DB-HR.

Asimismo es importante tener en cuenta como se produce la transmisión del ruido a través de los elementos de una construcción. Básicamente la transmisión se puede producir:

- **Por vía directa** a través del elemento constructivo de separación. Esta transmisión depende básicamente del tipo de elemento constructivo y es lo que es lo que realmente se mide en laboratorio, ya que allí las transmisiones indirectas son despreciables.
- **Por vía indirecta o de flancos** debido a las vibraciones de los elementos de flanco conectados al elemento de separación principal.

Para garantizar el cumplimiento del DB-HR es necesaria la definición concreta de los elementos constructivos que satisfacen las exigencias de aislamiento acústico, así como de la forma en que estos se unen entre sí. Para definirlos el DB establece dos opciones de cálculo:

- La opción simplificada, que contiene soluciones que dan conformidad a las exigencias de aislamiento acústico a ruido aéreo y de impactos. Apartado 2.1.4 de la Guía.
- La opción general, que consiste en un método de cálculo basado en el modelo simplificado de la norma UNE EN 12354, partes 1, 2 y 3. Apartado 3.1.3 del DB HR.

## **2. DETERMINACIÓN DEL VALOR DEL ÍNDICE DE RUIDO DIA (LD)**

El valor del índice de ruido día se define como el índice de ruido asociado a la molestia durante el periodo día y definido como el nivel sonoro medio a largo plazo, ponderado A, determinado a lo largo de todos los periodos día de un año, siendo expresado en dBA.

A continuación se muestra la tabla de la cual se va a sacar el valor del índice de ruido día en función de la actividad a realizar.

**Tabla XX. Valores del índice de ruido día en los sectores con predominio de uso diferente del uso residencial, en los casos en los que no se dispongan de datos oficiales provenientes de los mapas de ruido.**

Tipo de área acústica <sup>5</sup>		Índice de ruido día, L <sub>d</sub>
E	Sectores del territorio con predominio de suelo de <b>uso sanitario, docente, cultural</b> , que requiera una especial protección contra la contaminación acústica	60
C	Sectores del territorio con predominio de suelo de <b>uso recreativo y de espectáculos</b>	73
D	Sectores del territorio con predominio de suelo de <b>uso terciario distinto del contemplado en C</b>	70
B	Sectores del territorio con predominio de suelo de <b>uso industrial</b>	75
F	Sectores del territorio afectados a sistemas generales de <b>infraestructuras de transporte u otros equipamientos públicos</b> que los reclamen <sup>6</sup>	7

Imagen 1. Tabla de cálculo del L<sub>d</sub> extraída del DB-HR

Por tanto el índice de ruido día para la industria a la que atañe el presente proyecto presenta un valor de 75 dBA al tratarse de un sector del territorio tipo B, es decir, un sector de territorio con predominio de suelo de uso industrial.

Además el DB-HR exige conocer si en la zona donde se ubica el edificio el ruido exterior dominante es de aeronaves. En este caso no se trata de una zona con ruido externo dominante de aeronaves.

Una vez conocido este índice la medición del ruido se deberá realizar con un sonómetro que cumpla con la Norma UNE 20 – 464 – 90 y será aplicable tanto para ruidos emitidos como transmitidos, en el punto de recepción de ruido más desfavorable para el cumplimiento de la normativa, es decir, en aquel punto en el que el nivel de ruido sea más alto y en el momento del día en el que las molestias del provocadas por el mismo sean más acusadas. Además los condicionantes de la medida determinadas por la norma son:

- En el exterior de la fábrica se realizarán a 1.20 m sobre el nivel del suelo y a 1.50 m de la fachada o línea de inicio de las actividades afectadas.
- En el interior se realizarán a una distancia no inferior a 1 m de distancia de las paredes, a 1.50 m de altura sobre el suelo y aproximadamente a 1.50 m de las ventanas, o en el centro de la sala. Las medidas se realizarán con puertas y



ventanas cerradas, con la finalidad de que el ruido de fondo sea lo más mínimo posible.

### **3. AISLAMIENTO ACÚSTICO DE LAS EDIFICACIONES**

Con respecto a este apartado cabe destacar que se deben tener en cuenta los siguientes preceptos:

- Los materiales de construcción tanto de cerramiento como de cubierta para ambas edificaciones son paneles sandwich de poliuretano.
- Se tiene en cuenta el mismo criterio de cálculo para las dos edificaciones conformantes de la industria.
- No se produce ningún tipo de transmisión de ruido aérea debido a que ninguna de las dos edificaciones se encuentra anexa a otro tipo de edificación.

#### *1.1 Cumplimiento acústico de la normativa con respecto a las edificaciones*

Se garantiza que ninguna de las dos edificaciones englobadas en la ejecución del presente proyecto incumple los límites máximos establecidos por la normativa.

Por tanto las dependencias de la industria poseen el aislamiento necesario (proporcionado por los paneles tipo sandwich de poliuretano expandido) para evitar la transmisión de ruido fuera de norma al exterior o a otras dependencias dentro de las propias naves.

Asimismo se garantiza que los límites de ruido máximo permisibles para vehículos eléctricos o a motor que se operen en la industria no son superados, englobándose dentro de estos vehículos:

- Carretillas eléctricas que operan dentro de la industria (en ambas edificaciones)
- Camiones cisterna y vehículos trailers de transporte de producto terminado

Además las salas en las que se encuentran presentes las distintas instalaciones presentes en la industria (sala de compresores, cuarto eléctrico, sala de calderas,..) cumplen con los límites de transmisión de ruido y vibraciones definidas en la norma.

#### *1.2 Elementos constructivos*

El cumplimiento de la norma incluye la definición de los siguientes elementos constructivos:

- Elementos constructivos verticales
- Elementos constructivos horizontales

#### 1.2.1 Elementos constructivos verticales

Por elementos constructivos horizontales se entienden tanto los cerramientos exteriores de ambas naves como los paramentos interiores.

Tal y como se ha especificado anteriormente ambos elementos constructivos verticales se encuentran formados por placas tipo sandwich de poliuretano con núcleo de lana mineral, tratándose por tanto de materiales ideales para el aislamiento tanto térmico como acústico.

Con este material se consigue un aislamiento al ruido aéreo de 29-30 dB un espesor de la capa de poliuretano del panel tipo sandwich de 80 mm y un espesor de chapa de aluminio lacada de 0,5 mm.

Las dimensiones de estos paneles tipo sandwich son los comercializados por el proveedor para las características anteriormente mencionadas.

#### 1.2.2 Elementos constructivos horizontales o inclinados

Por elementos constructivos horizontales o inclinados se entiende a la cubierta. La cubierta, para el caso de ambas edificaciones, se encuentra formada por los mismos paneles de poliuretano tipo sandwich que conforman los paramentos interiores y los cerramientos exteriores por lo que las características de aislamiento del ruido son las mismas.

Por tanto se concluye que con las características de los materiales que conforman los elementos constructivos a estudiar según la normativa DB-HR se cumplen los límites de aislamiento acústico necesarios.

#### **4. ESTUDIO DE LOS VALORES LÍMITE DE AISLAMIENTO ACÚSTICO A RUIDO AÉREO**

En este apartado se pretende estudiar el valor límite de aislamiento acústico con el cual deben contar los diferentes elementos conformantes de las edificaciones (tabiquería, cubiertas, medianería,...) objeto del proyecto con el fin de garantizar que el ruido generado por la realización de la propia actividad industrial no supere ciertos límites acústicos en las construcciones adyacentes.

Atendiendo a la clasificación de los recintos realizada por el DB-HR la industria objeto del proyecto entraría dentro de la categoría de recinto protegido ya que se trata de dos edificaciones donde se realiza una actividad normal de trabajo tanto en oficinas como en el área de producción. Concretamente se tendría que atender a los límites de protección frente al ruido generado en recintos de instalaciones y en recintos de actividad.

Por tanto, atendiendo a esta categoría, el DB-HR establece que el aislamiento acústico a ruido aéreo,  $D_{nT,A}$ , entre un recinto protegido y un recinto de instalaciones o un recinto de actividad, colindante vertical u horizontalmente con él, no debe ser menor que 55 dBA.

Sin embargo, en este caso la industria no cuenta con construcciones adyacentes, ya que, de hecho las dos edificaciones presentes en la parcela ni siquiera son adyacentes por lo que no se consideran dichos valores en el estudio. Sin embargo cabe mencionar que debido a las características de los materiales y elementos constructivos de cerramientos y cubiertas este se cumpliría con este valor.

#### **5. ESTUDIO DEL AISLAMIENTO ACÚSTICO AL RUIDO DE IMPACTOS**

Atendiendo a la actividad industrial que se realiza en las edificaciones la normativa establece que en lo relativo a la protección frente al ruido generado en recintos de instalaciones o en recintos de actividad el nivel global de presión de ruido de impactos,  $L'_{nT,w}$ , en un recinto protegido colindante vertical, horizontalmente o que tenga una

arista horizontal común con un recinto de actividad o con un recinto de instalaciones no será mayor que 60 dB.

## **6. CONCLUSIONES**

Del estudio realizado en el presente anejo 10. Estudio de protección contra el ruido derivan las siguientes conclusiones:

- Las actividades diarias cuya realización son planteadas en el presente proyecto cumplen con los límites establecidos relativos al índice de ruido día (LD) atendiendo a los preceptos del DB-HR siendo el índice de ruido día de 75 dBA.
- Con respecto al aislamiento acústico de las edificaciones el proyectista, mediante el estudio expuesto en el presente anejo, garantiza el cumplimiento de la normativa respecto a:
  - Los elementos constructivos verticales de las dos edificaciones que forman parte del presente proyecto.
  - Los elementos constructivos horizontales o inclinados de las dos edificaciones que forman parte del presente proyecto.
- Con respecto al aislamiento acústico a ruido aéreo el proyectista, mediante el estudio expuesto en el apartado 4 del presente anejo garantiza que las dos edificaciones de las que consta el proyecto cumplen con los valores límite de aislamiento acústico a ruido aéreo.
- En lo relativo al aislamiento acústico al ruido de impactos el proyectista, mediante lo establecido en el apartado 5 del presente anejo garantiza que se cumple el valor límite de 60 dB.



# **ANEJO 11. ESTUDIO DE EFICIENCIA ENERGÉTICA**

## ÍNDICE

1. INTRODUCCION .....	2
2. CUMPLIMIENTO DE LAS EXIGENCIAS BÁSICAS DEL AHORRO DE ENERGÍA 3	
2.1 Cumplimiento la exigencia básica HE 1.....	3
2.2 Cumplimiento la exigencia básica HE 2.....	7
2.3 Cumplimiento la exigencia básica HE 3.....	7
2.4 Cumplimiento la exigencia básica HE 4.....	9
2.5 Cumplimiento la exigencia básica HE 5.....	9
3. CONCLUSIÓN .....	9

## 1. INTRODUCCION

El objeto del presente anejo. Estudio de eficiencia energética tiene como objeto el establecer las medidas de aplicación y control necesarias para garantizar un uso sostenible de la energía consumida en la industria.

Para ello el proyectista ha tenido en cuenta el DB-HR Documento básico de ahorro de energía.

El DB presenta unas exigencias básicas que toda edificación con consumo energético debe cumplir. Por tanto para el cumplimiento los preceptos mínimos de ahorro energético presentes en el documento se establecen los siguientes puntos de estudio presentes en los distintos apartados de este anejo, los cuales son:

- Verificación del cumplimiento de la exigencia básica HE 1: Limitación de la demanda energética.
- Verificación del cumplimiento de exigencia básica HE 2: Rendimiento de las instalaciones térmicas.
- Verificación del cumplimiento de exigencia básica HE 3: Eficiencia energética de las instalaciones de iluminación.
- Verificación del cumplimiento de exigencia básica HE 4: Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria.
- Verificación del cumplimiento de exigencia básica HE 5: Contribución fotovoltaica mínima de energía eléctrica.

Para cumplir las exigencias básicas de eficiencia energética que exige la normativa el proyectista ha empleado diversas soluciones que se mencionan a lo largo del anejo para cada punto de consumo energético en el que se pueda aplicar una mejora. Asimismo para escoger la mejor medida que garantice la mejora energética del punto de consumo o instalación se han tenido en cuenta los siguientes criterios:

- Elección de la alternativa para la mejora de la eficiencia energética más eficiente desde el punto de vista ambiental
- Elección, en la medida de lo posible, de la alternativa para la mejora de la eficiencia energética más exigente desde el punto de vista de ahorro energético.



- Consideración de los criterios económicos a aplicar en la elección de la alternativa de mejora de la eficiencia energética.
- Implementación de espacios en la industria en el caso de que la medida de ahorro energético incluya la instalación de equipos o elementos auxiliares.

## **2. CUMPLIMIENTO DE LAS EXIGENCIAS BÁSICAS DEL AHORRO DE ENERGÍA**

### **2.1 Cumplimiento la exigencia básica HE 1**

La exigencia básica HE1 se corresponde con la limitación de la demanda energética. Para verificar el cumplimiento de esta exigencia básica se establecen los siguientes puntos de estudio:

- Definición de la zona climática
- Cuantificación de la exigencia
- Verificación del cumplimiento de la normativa
- Definición y cálculo de las transmitancias térmicas límite

#### *A) Definición de la zona climática*

Para definir la zona climática en la que se encuentra situada la industria se recurre al gráfico adjuntado al final del presente anejo en el Anexo I. A partir de este gráfico se concluye que el valor de la radiación media anual para Valladolid es  $4,66 \text{ kWh/m}^2$ .

Tras conocer este dato se recurre a la tabla extraída del DB HE y la cual se encuentra adjuntada en el Anexo I, de la cual se concluye que la industria se encuentra en la zona climática IV.

#### *B) Cuantificación de la exigencia*

La cuantificación de la exigencia energética viene definida por la siguiente fórmula:

$$Cep,lim = Cep,base + Fep,sup / S$$

Dónde:

- **Cep,lim:** Valor límite del consumo energético de energía primaria no renovable para los servicios de calefacción, refrigeración y ACS, expresada en kW·h/m<sup>2</sup>·año, considerada la superficie útil de los espacios habitables.
- **Cep, base :** Valor base del consumo energético de energía primaria no renovable, dependiente de la zona climática de invierno correspondiente a la ubicación del edificio, que toma los valores de la tabla 2.1. Como ya se ha definido anteriormente la industria, que se encuentra en Valladolid se encuentra en la zona climática D (o IV) por lo que su valor de Cep, base es 60 kW·h/m<sup>2</sup>·año.
- **Fep,sup :** Factor corrector por superficie del consumo energético de energía primaria no renovable, que toma los valores de la tabla 2.1, siendo S la superficie útil de los espacios habitables del edificio, o la parte ampliada, en m<sup>2</sup>. En este caso se considera S como la superficie del área funcional definida en los planos en el Documento II ya que se decide que en la zona correspondiente a las oficinas del almacén de producto final la calefacción vendrá dada por un radiador eléctrico móvil. Por tanto atendiendo a la zonificación de la industria el valor de este parámetro Fep, sup es 3000 y la S es de 408 m<sup>2</sup>.

Por tanto se aplica la fórmula:

$$Cep,lim = 60 + 3000 / 408 = 67,35 \text{ kW}\cdot\text{h}/\text{m}^2\cdot\text{año}$$

Por tanto el valor de la demanda energética de la instalación de calefacción no puede superar el valor de  $67,35 \text{ kW}\cdot\text{h}/\text{m}^2\cdot\text{año}$ .

### C) Definición y cálculo de las transmitancias térmicas límite

Se define envolvente térmica como

Por tanto para verificar el cumplimiento de la normativa con respecto a los valores límites establecidos por la misma para estos parámetros se realizan las siguientes comprobaciones.

#### 1. *Definición de la transmitancia térmica máxima y permeabilidad al aire de los elementos de la envolvente térmica.*

Se establecen tanto la transmitancia térmica máxima como la permeabilidad al aire de los elementos de la envolvente térmica acorde a los valores proporcionados por la tabla presente en el Anexo I con respecto a la zonificación de la industria, siendo esta la zona 4 (o D).

Por tanto se definen los siguientes parámetros:

- Transmitancia térmica de muros y elementos en contacto con el terreno =  $0,60 \text{ W}/\text{mK}$
- Transmitancia térmica de cubiertas y suelos en contacto con el aire =  $0,40 \text{ W}/\text{mK}$
- Transmitancia térmica de huecos =  $2,70 \text{ W}/\text{mK}$
- Permeabilidad al aire de huecos  $\leq 27 \text{ m}^3/\text{h}\cdot\text{m}^2$

#### 2. *Definición de la transmitancia térmica límite de particiones interiores, cuando delimiten unidades de distinto uso, zonas comunes, y medianerías*

En este apartado se engloban aquellas particiones interiores que limitan con los pasillos y vestíbulos comunes y las paredes que limitan salas de distintos usos como la pared que limita el laboratorio de i+d con el despacho del jefe de producción.

Se establece por tanto la transmitancia límite de particiones horizontales tanto para elementos horizontales como verticales cuando delimiten unidades de distinto uso, zonas comunes, y medianerías acorde a los valores proporcionados por la tabla presente en el Anexo I con respecto a la zonificación de la industria, siendo esta la zona 4 (o D).

Por tanto el valor obtenido es una U de 0,85 W/mK

### *3. Definición de la transmitancia térmica límite de particiones interiores, cuando delimiten unidades del mismo uso*

En este apartado se engloban aquellas particiones interiores que limitan salas del mismo uso como lo son todas aquellas particiones limitantes de los distintos despachos de la zona de oficinas.

Se establece por tanto la transmitancia térmica límite de 1,20 W/mK tanto para particiones verticales como horizontales.

#### D) Verificación del cumplimiento de la normativa

A la vista de los valores de consumo energético calculados en el Anejo 5. Cálculo de la instalación de calefacción se establece que la industria cumple con la normativa al no superar el valor de 67,35 kW·h/m<sup>2</sup>·año.

Asimismo, a la vista de los materiales de construcción empleados en la ejecución de la industria, los cuales se encuentran definidos en el Anejo . Ingeniería de las obras. Se establece que la industria objeto del presente proyecto cumple:

- Las condiciones relativas a los *productos* de construcción y sistemas técnicos expuestos en el apartado 6 del DB HE.
- Las condiciones de construcción y sistemas técnicos en el apartado 6 del DB HE.
- Los valores límites de las transmitancias límite, lo cual viene definido por los materiales de los elementos de construcción y sus características técnicas.

- Los perfiles de uso normalizados de los edificios (solicitaciones interiores) en función de su uso, densidad de las fuentes internas (baja, media o alta) y periodo de utilización. Dichas tablas se encuentran recogidas en los anexos de la DB HE.

## **2.2 Cumplimiento la exigencia básica HE 2**

La exigencia básica HE2 se corresponde con el estudio del rendimiento de las instalaciones térmicas.

La verificación del cumplimiento de esta exigencia se encuentra en el Anejo Calculo de la instalación de calefacción, anejo para cuya redacción se establece el cumplimiento del Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios, RITE, mediante el cual se pretende garantizar el bienestar térmico de los ocupantes de la edificación cumpliendo además los preceptos de la normativa de ahorro y eficiencia energética.

## **2.3 Cumplimiento la exigencia básica HE 3**

La exigencia básica HE3 se corresponde con el estudio de la eficiencia energética de las instalaciones de iluminación.

Para ello se tiene en cuenta el Anejo 5. Calculo de la instalación eléctrica en el cual quedan recogidas las características tanto de diseño como técnicas de las luminarias utilizadas en la industria.

Asimismo a la hora de establecer dichas luminarias en el Anejo correspondiente y realizar el diseño y cálculo de la instalación de iluminación se tuvieron en cuenta los preceptos de cumplimiento de la exigencia básica HE 3.

### *A) Calculo de la eficiencia de la instalación de iluminación*

La eficiencia energética de la instalación de iluminación se determina mediante el valor de eficiencia energética de la instalación VEEI (W/m<sup>2</sup>) por cada 100 lux. Esto se calcula mediante la siguiente expresión:

$$VEEI = \frac{P \cdot 100}{S \cdot E_m}$$

Dónde:

- VEEI= Valor de la eficiencia energética de la instalación (w/m2)
- P= Potencia de la lámpara más el equipo auxiliar [W]
- S= Superficie iluminada [m2];
- Em la iluminancia media horizontal mantenida [lux]

Por tanto se realiza el cálculo:

$$VEEI = \frac{P \cdot 100}{S \cdot E_m}$$

Para la verificación de la eficiencia de la instalación de iluminación se recurre a la tabla 2.1 del Anexo extraída del DB HE.

Por tanto atendiendo al dato límite de eficiencia energética de la instalación de iluminación y al dato obtenido teniendo en cuenta las características de la instalación de iluminación de la industria se verifica el cumplimiento de la exigencia básica HE 3.

#### B) Calculo del cumplimiento de la potencia máxima de iluminación

El valor del cálculo de la potencia máxima de iluminación viene dado por el resultado del Anejo 5. Calculo de la instalación eléctrica.

Asimismo se verifica que este valor de potencia calculado cumple con el valor de potencia máxima permitido por la normativa. Para ello se recurre a los datos presentes en la tabla 2.2 del Anexo I.

Por tanto a la vista de los resultados de cálculo y del valor límite derivado de la tabla mencionada anteriormente se verifica que se cumple con la normativa en lo relativo a la potencia de la instalación de iluminación.

## **2.4 Cumplimiento la exigencia básica HE 4**

La exigencia básica HE4 se corresponde con el estudio de la contribución solar mínima de agua caliente sanitaria.

Los datos relativos al cálculo del consumo de ACS por parte de la industria se encuentran en el Anejo Calculo de la instalación de calefacción y ACS

Sin embargo, atendiendo a los ámbitos de aplicación definidos en la normativa DB HE la industria objeto del presente proyecto no necesita del estudio que atañe a este apartado debido a que su consumo de ACS es inferior a 50 l/d.

## **2.5 Cumplimiento la exigencia básica HE 5**

La exigencia básica HE5 se corresponde con el estudio de la contribución fotovoltaica mínima de energía eléctrica.

Con respecto a esta exigencia básica no es necesario el desarrollo del estudio en el caso de la industria objeto del presente proyecto ya que tendiendo a los ámbitos de aplicación definidos en la normativa DB HE no se tiene porque realizar para aquellos proyectos con una edificación menor de 5000 m<sup>2</sup>, como es el caso que atañe a este proyecto.

## **3. CONCLUSIÓN**

Como conclusión el proyectista determina que el proyecto cumple con los requisitos del DB-HR relativo al ahorro y a la eficiencia energética al comprobar, mediante el estudio presente en este anejo, que se cumplen las exigencias básicas requeridas por la norma.

## ANEXO I

Tabla 1. Para calcular la radiación global media diaria anual en la zona de valladolid

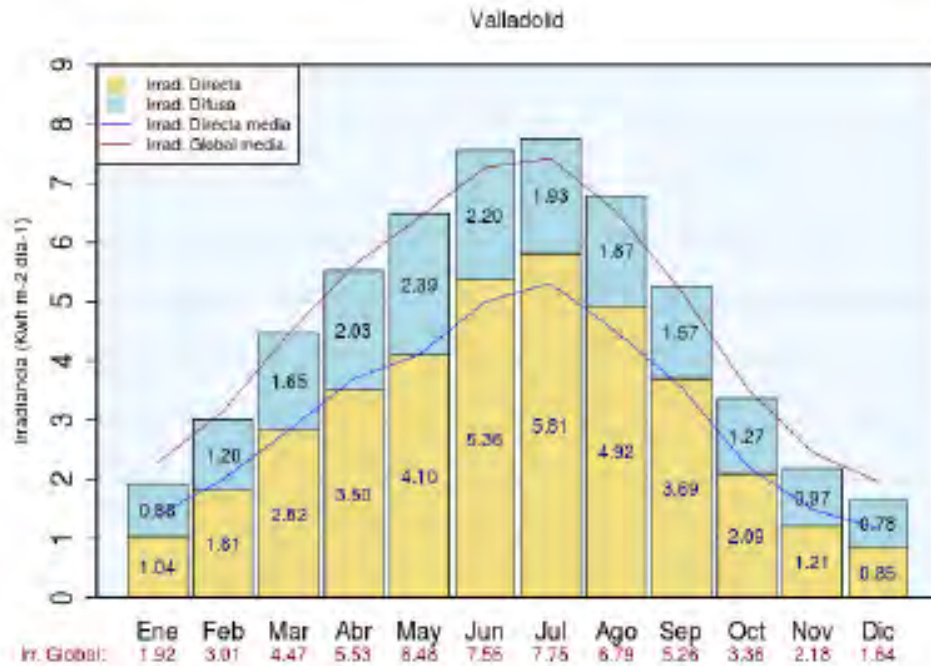


Tabla extraída del “Atlas de Radiación Solar en España utilizando datos del SAF de Clima de EUMETSAT”.

Media anual: 4,66 kWh/m<sup>2</sup>



Tabla 2. Para definir la zonificación de la industria.

**Tabla 4.1 Radiación Solar Global media diaria anual**

Zona climática	MJ/m <sup>2</sup>	kWh/m <sup>2</sup>
I	$H < 13,7$	$H < 3,8$
II	$13,7 \leq H < 15,1$	$3,8 \leq H < 4,2$
III	$15,1 \leq H < 16,6$	$4,2 \leq H < 4,6$
IV	$16,6 \leq H < 18,0$	$4,6 \leq H < 5,0$
V	$H \geq 18,0$	$H \geq 5,0$

Tabla 3. Para definir los valores para el cálculo de la limitación energética.

**Tabla 2.1 Valor base y factor corrector por superficie del consumo energético**

	Zona climática de invierno					
	$\alpha$	A*	B*	C*	D	E
$C_{ep,base}$ [kW·h/m <sup>2</sup> ·año]	40	40	45	50	60	70
$F_{ep,sup}$	1000	1000	1000	1500	3000	4000

\* Los valores de  $C_{ep,base}$  para las zonas climáticas de invierno A, B y C de Canarias, Baleares, Ceuta y Melilla se obtendrán multiplicando los valores de  $C_{ep,base}$  de esta tabla por 1,2.

Tabla 4. Para el cálculo de la transmitancia térmica máxima y permeabilidad al aire de los elementos de la envolvente térmica

**Tabla 2.3 Transmitancia térmica máxima y permeabilidad al aire de los elementos de la envolvente térmica**

Parámetro	Zona climática de invierno					
	$\alpha$	A	B	C	D	E
Transmitancia térmica de muros y elementos en contacto con el terreno <sup>(1)</sup> [W/m <sup>2</sup> ·K]	1,35	1,25	1,00	0,75	0,60	0,55
Transmitancia térmica de cubiertas y suelos en contacto con el aire [W/m <sup>2</sup> ·K]	1,20	0,80	0,65	0,50	0,40	0,35
Transmitancia térmica de huecos <sup>(2)</sup> [W/m <sup>2</sup> ·K]	5,70	5,70	4,20	3,10	2,70	2,50
Permeabilidad al aire de huecos <sup>(3)</sup> [m <sup>3</sup> /h·m <sup>2</sup> ]	$\leq 50$	$\leq 50$	$\leq 50$	$\leq 27$	$\leq 27$	$\leq 27$

<sup>(1)</sup> Para elementos en contacto con el terreno, el valor indicado se exige únicamente al primer metro de muro enterrado, o el primer metro del perímetro de suelo apoyado sobre el terreno hasta una profundidad de 0,50m.

<sup>(2)</sup> Se considera el comportamiento conjunto de vidrio y marco. Incluye lucernarios y claraboyas.

<sup>(3)</sup> La permeabilidad de las carpinterías indicada es la medida con una sobrepresión de 100Pa.

Tabla 5. Definición de la transmitancia térmica límite de particiones interiores, cuando delimiten unidades de distinto uso, zonas comunes, y medianerías

Tabla 2.4 Transmitancia térmica límite de particiones interiores, cuando delimiten unidades de distinto uso, zonas comunes, y medianerías, U en W/m<sup>2</sup>-K

Tipo de elemento	Zona climática de invierno					
	$\alpha$	A	B	C	D	E
Particiones horizontales y verticales	1,35	1,25	1,10	0,95	0,85	0,70

Tabla 2.1 Valores límite de eficiencia energética de la instalación

Zonas de actividad diferenciada	VEEI límite
administrativo en general	3,0
andenes de estaciones de transporte	3,0
pabellones de exposición o ferias	3,0
salas de diagnóstico <sup>(1)</sup>	3,5
aulas y laboratorios <sup>(2)</sup>	3,5
habitaciones de hospital <sup>(3)</sup>	4,0
recintos interiores no descritos en este listado	4,0
zonas comunes <sup>(4)</sup>	4,0
almacenes, archivos, salas técnicas y cocinas	4,0
aparcamientos	4,0
espacios deportivos <sup>(5)</sup>	4,0
estaciones de transporte <sup>(6)</sup>	5,0
supermercados, hipermercados y grandes almacenes	5,0
bibliotecas, museos y galerías de arte	5,0
zonas comunes en edificios no residenciales	6,0
centros comerciales (excluidas tiendas) <sup>(7)</sup>	6,0
hostelería y restauración <sup>(8)</sup>	8,0
religioso en general	8,0
salones de actos, auditorios y salas de usos múltiples y convenciones, salas de ocio o espectáculo, salas de reuniones y salas de conferencias <sup>(9)</sup>	8,0
tendas y pequeño comercio	8,0
habitaciones de hoteles, hostales, etc.	10,0
locales con nivel de iluminación superior a 600lux	2,5

Tabla 2.2 Potencia máxima de iluminación

Uso del edificio	Potencia máxima instalada [W/m <sup>2</sup> ]
Administrativo	12
Aparcamiento	5
Comercial	15
Docente	15
Hospitalario	15
Restauración	18
Auditorios, teatros, cines	15
Residencial Público	12
Otros	10
Edificios con nivel de iluminación superior a 600lux	25

# **ANEJO 12. ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS**

## ÍNDICE

1. INTRODUCCION .....	2
2. LEGISLACION APLICABLE .....	2
3. AGENTES RESPONSABLES DEL PROCESO DE GESTIÓN DE RESIDUOS .....	3
4. DEFINICION DEL TIPO DE RESIDUOS GENERADOS.....	5
5. ESTIMACIÓN DE LA CANTIDAD DE RESIDUOS GENERADOS .....	7
6. MEDIDAS PARA LA PREVENCIÓN DE RESIDUOS .....	9
7. DEFINICION DE OPERACIONES DE REUTILIZACIÓN, VALORIZACIÓN O ELIMINACIÓN DE LOS RESIDUOS GENERADOS EN OBRA.....	10
8. MEDIDAS PARA LA SEPARACIÓN DE LOS RESIDUOS EN OBRA.....	11
9. VALORACIÓN DEL COSTE PREVISTO DE LA GESTIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN.....	11

## **1. INTRODUCCION**

El objeto del presente anejo es el de definir la tipología y cantidades de los residuos generados durante el proceso de ejecución de la obra conforme a las actividades que se van a realizar en la parcela destinadas a tal fin.

Asimismo en el anejo se establecen los preceptos que se deben tener en cuenta con el fin de cumplir con la legislación aplicable a la gestión de residuos.

## **2. LEGISLACION APLICABLE**

La legislación que el proyectista ha tenido en cuenta para la redacción del presente anejo es la siguiente:

- RD 105/2008
- La Orden 2690/2006, de 28 de julio.
- Orden europea MAM/304/2002.

Por tanto para cumplir con la normativa relativa a la gestión de los residuos en obra se deben cumplir los siguientes puntos:

- 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 lista europea de residuos publicada por Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos, o norma que la sustituya.
- Las medidas para la prevención de residuos en la obra objeto del proyecto.
- Las operaciones de reutilización, valorización o eliminación a que se destinarán los residuos que se generarán en la obra.

- Las medidas para la separación de los residuos en obra, en particular, para el cumplimiento por parte del poseedor de los residuos, de la obligación establecida en el apartado 5 del artículo 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.
- 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.
- 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.

### **3. AGENTES RESPONSABLES DEL PROCESO DE GESTIÓN DE RESIDUOS**

Acorde a la legislación aplicable al proceso de gestión de residuos de construcción se definen tres agentes, los cuales se exponen a continuación.

#### *Productor de residuos de construcción y demolición*

En el caso de la obra que atañe al presente proyecto se entiende por productor de residuos de construcción y demolición a la persona física o jurídica titular de la licencia urbanística en una obra de construcción o demolición. Es decir, los promotores serán los productores de residuos.

Asimismo, los promotores deberán realizar las inscripciones y generar la documentación necesaria para ser inscritos como productores de residuos en el registro correspondiente.

Asimismo las obligaciones del productor de residuos se encuentran establecidas en el RD 105/2008.

#### *Poseedor de residuos de construcción y demolición*

En el caso de la presente obra se entiende por poseedor de residuos de construcción y demolición a la persona física o jurídica que tenga en su poder los residuos de construcción y demolición y que no ostente la condición de gestor de residuos.

En todo caso, tendrá la consideración de poseedor la persona física o jurídica que ejecute la obra de construcción o demolición, es decir, en este caso el poseedor de residuos de construcción y demolición será el proyectista.

Asimismo las obligaciones del poseedor de residuos se encuentran establecidas en el RD 105/2008.

#### *Gestor de residuos de construcción y demolición*

Se entiende por gestor a la persona de entidad pública o privada, que realiza cualquiera de las operaciones que formen la gestión de los residuos, ya sea la recogida, transporte, valorización u eliminación; así como la vigilancia de estas operaciones.

El gestor de residuos deberá cumplir con los preceptos de la legislación correspondiente en cuanto a la gestión de residuos y encontrarse inscrito en el registro correspondiente en función de la ubicación de la obra, en el caso que nos atañe,

deberá encontrarse inscrito en el Registro General de Gestores Autorizados de Residuos de la Comunidad autónoma de Castilla y León.

En este caso el gestor de residuos será el proyectista.

Asimismo las obligaciones del gestor de residuos se encuentran establecidas en el RD 105/2008.

#### **4. DEFINICION DEL TIPO DE RESIDUOS GENERADOS**

Se consideran residuos de construcción y demolición (en adelante RCDs) aquellos que se generan en el entorno urbano y no se encuentran dentro de los comúnmente conocidos como Residuos Sólidos Urbanos.

Se trata de residuos, en su mayoría inertes, constituidos por: tierras y áridos mezclados, piedras, restos de hormigón, restos de pavimentos asfálticos, materiales refractarios, ladrillos, cristal, plásticos, yesos, ferrallas, maderas y, en general, todos los desechos que se producen por el movimiento de tierras y construcción de edificaciones nuevas y obras de infraestructura, así como los generados por la demolición o reparación de edificaciones antiguas.

Asimismo conforme a la normativa aplicable a la gestión de residuos de la construcción y demolición se establece que en la obra objeto del presente proyecto se presentan las siguientes categorías de residuos:

- **RCDs de Nivel I:** Se trata de aquellos residuos generados por el desarrollo de las obras de infraestructura de ámbito local o supramunicipal contenidas en los diferentes planes de actuación urbanística o planes de desarrollo de carácter regional, siendo resultado de los excedentes de excavación de los movimientos



de tierra generados en el transcurso de dichas obras. Se trata, por tanto, de las tierras.

- **RCDs de Nivel II:** Se trata de residuos generados principalmente en las actividades propias del sector de la construcción, de la demolición, de la reparación domiciliar y de la implantación de servicios.

Además se considera que todos los residuos generados de la ejecución de la presente obra son residuos inertes, contando todos ellos con las siguientes características:

- No son solubles ni combustibles
- No reaccionan física ni químicamente ni de ninguna otra manera
- No son biodegradables
- No afectan negativamente a otras materias con las que entran en contacto de forma que puedan dar lugar a contaminación del medio ambiente o perjudicar a la salud humana.

Asimismo a continuación se muestra la naturaleza de los residuos generados son principalmente aquellos derivados de las excavaciones y movimiento de tierras, los derivados de los envases de los materiales de construcción que se utilizan en obra y los derivados de la implantación de elementos constructivos (puertas, ventanas, redes de tuberías, etc...)

Además se consideran otros residuos de los materiales utilizados en la construcción de las edificaciones y los cuales pueden pasar a ser residuos al sufrir roturas accidentales.

Además todos estos residuos generados cumplen con la normativa de la Lista Europea establecida en la Orden MAM/304/2002.

## 5. ESTIMACIÓN DE LA CANTIDAD DE RESIDUOS GENERADOS

En el presente apartado se establecen las cantidades de residuos generados previstos con respecto al plan de construcción, estableciéndose estas cantidades tanto en unidades de volumen como en unidades de peso.

Para ello se tiene en cuenta una estimación del porcentaje en volumen de las distintas materias primas que se utilizan en la ejecución de la obra. Esta estimación se ha obtenido a partir de las tablas extraídas del Informe Symonds del año 1999, las cuales se muestran a continuación.

Tabla 1. Estimación del porcentaje en volumen de los residuos generados en función del material.

MATERIA	% EN VOLUMEN
Arena	60
Yeso natural	1
Metales	4
Grava	14
Caliza (Producción de cemento)	6
Arcilla	6
Piedra natural	4
Madera	2
Petróleo (plásticos)	3
Total	100

Fuente: Informe Symonds

Tabla 2. Estimación del porcentaje en volumen de los residuos generados en función del material.

MATERIAL	% EN VOLUMEN
Ladrillos, azulejos y otros cerámicos	54
Hormigón	12
Piedra	5
Arena, grava y otros áridos	4
Madera	4
Vidrio	0.5
Plásticos	1.5
Metales	2.5
Asfalto	5
Yeso	0.2
Papel	0.3
Basura	7
Otros	4

Para el cálculo de los residuos generados en la ejecución de la obra objeto del presente proyecto se tienen en cuenta los siguientes puntos:

- El porcentaje aplicable de conversión de residuos generados en peso a residuos generados en volumen.
- La superficie en la que se va a realizar cada actividad teniendo en cuenta los residuos generados en la ejecución de dichas actividades y el tipo de residuos que se generan.
- La cantidad unitaria de residuos generados de cada material en cada actividad realizada, habiendo sido obtenidos estos datos de valores establecidos y normalizados que se encuentran presentes en el programa informático de ejecución de obra generador de precios.info, aplicación del programa informático Cype.

Por tanto a continuación se muestra en la tabla 3 la estimación de los residuos generados.

Tabla 3. Captura de pantalla del archivo Excel de cálculo de los residuos generados en obra.

	Residuos generados por unidad de superficie		Residuos generados con respecto a la superficie de proyecto	
	L/m2	Kg/m2	L	Kg
Desbroce y limpieza del terreno	346,97	342,50	1387864	1370000
Excavación de zanjas para instalaciones	1219,09	2020,00	3291534,9	5454000
Arqueta	530,51	848,28	9549,162	15269,112
Acometida general de saneamiento	5,35	7,95	214,16	318,12
conexión con la red general de saneamiento	5,12	6,48	10,23	12,962
colectores	4,89	7,25	244,25	362,5
Zanjas drenaje	3,04	4,03	60,7	80,6
Hormigón de limpieza	0,56	0,84	38,99	58,45
Zapatas de hormigón armado	6,43	10,17	450,38	711,76
Arrostramientos	6,36	10,16	444,92	710,85
Estructura metálica realizada con pórticos	0,35	0,70	6,22336	12,32296
Cubiertas, paneles metálicos	0,20	0,33	533,718	890,424
Cerramientos (fachadas) Fábrica no estructural	16,88	24,89	45562,5	67200,3
Particiones	0,24	0,41	136,065	236,232
Carpintería exterior	0,26	0,16	4,68	2,862
Puerta de entrada por unidad	0,30	0,18	2,673	1,629
Puerta estanca por unidad	0,39	0,27	5,85	4,05
Acomeditas (detró de intalación de fontanería)X uniidad	4,75	7,04	9,502	14,072
Contadores dentro de instalación fontanería	0,84	0,29	0,84	0,288
Pavimento interior	0,31	0,19	907,7	562,6
Alicatados por metros cuadrados de pared	1,98	2,46	396,8	491,2

## 6. MEDIDAS PARA LA PREVENCIÓN DE RESIDUOS

Se establecen una serie de medidas acordadas entre los tres agentes responsables de la gestión de residuos generados con el objeto de minimizar la cantidad de residuos generados en obra a fin de alcanzar los siguientes objetivos:

- Minimizar el coste económico generado de la gestión de residuos.
- Garantizar una optimización de tiempos de ejecución, los cuales aumentarían con el mayor aumento del tiempo de gestión y tratamiento de residuos.
- Garantizar el cuidado medioambiental que disminuye con una mayor actividad de gestión de residuos.

Para ello se dispondrán las siguientes medidas de prevención:

- Se realiza una actividad de concienciación de los operarios que intervengan en la ejecución de la obra con el fin de que sean conscientes de las actividades de gestión de residuos y la importancia de generar la menor cantidad de residuos posible.

- Se establecerán en obra los puntos específicos de gestión de residuos, tales como los puntos en los que se deberán disponer los residuos generados de la excavación de obras con el fin de mejorar el sistema de gestión de residuos y garantizar el cumplimiento del sistema por parte de los operarios, evitando confusiones.
- Los puntos específicos establecidos para cada tipo de residuo se encontrarán lo más cerca posible del punto de generación de residuos y, si es posible, lo más cerca del punto de evacuación de residuos de manera que los medios de transporte utilizados para el transporte de los mismos hasta el punto de tratamiento se adentren lo menos posible en la parcela.
- En los casos en los que sea posible se establecerán en los puntos específicos de gestión de residuos contenedores en los que se almacenarán los residuos. Cada contenedor será de un color y estará correctamente identificado a fin de evitar confusiones

## **7. DEFINICION DE OPERACIONES DE REUTILIZACIÓN, VALORIZACIÓN O ELIMINACIÓN DE LOS RESIDUOS GENERADOS EN OBRA**

### *Operaciones de reutilización*

Con respecto a las operaciones de reutilización se establece que únicamente podrá realizarse la reutilización de los residuos generados en las operaciones de excavación y movimientos de tierras.

Estos residuos serán utilizados en la propia ejecución de la obra en la actividad de urbanización y adecuación final del terreno.

### *Operaciones de valorización*

Con respecto a este tipo de operaciones se establece que dicha operación será realizada in situ por el agente gestor de residuos que tomara la decisión pertinente con respecto a los residuos que pueden ser reutilizados en obra.

#### Operaciones de eliminación

Con respecto a las operaciones de reutilización se establece que todos aquellos residuos que no puedan ser reutilizados en obra serán transportados fuera de obra a un vertedero autorizado para la gestión de los mismos.

La empresa de transporte y tratamiento deberá encontrarse autorizada por la Comunidad autónoma de Castilla y León para la gestión de residuos no peligrosos.

### **8. MEDIDAS PARA LA SEPARACIÓN DE LOS RESIDUOS EN OBRA**

Con respecto a las medidas para la separación de residuos en obra ya se han especificado las correspondientes medidas a adoptar en el Apartado 6 del presente anejo. Medidas para la prevención de residuos.

### **9. VALORACIÓN DEL COSTE PREVISTO DE LA GESTIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN.**

La valoración del coste previsto para la gestión de residuos derivados de la construcción se encuentra en el Documento 5. Presupuesto del presente proyecto.

# **ANEJO 13. PLAN DE CONTROL DE CALIDAD Y EJECUCION EN OBRA**

## ÍNDICE

1. INTRODUCCION .....	2
2. OBJETO Y OBJETIVOS DEL ANEJO .....	2
3. LEGISLACION APLICABLE .....	3
4. DEFINICION DE LOS RESPONSABLES DE CALIDAD DE EJECUCION EN OBRA .....	4
5. CONTROLES DE CALIDAD DE EJECUCION DE OBRA.....	8
5.1 Control de recepción en obra de productos y equipos.....	8
5.2 Control de ejecución de la obra.....	8
5.3 Control de la obra terminada.....	9
6. DOCUMENTACION DEL SEGUIMIENTO DE LA CALIDAD DE LA OBRA .....	9
7. CONTROL DE CALIDAD DE LOS MATERIALES DE EJECUCION DE LA EDIFICACIÓN.....	10
7.1 Control de calidad del hormigón.....	10
7.2 Control de calidad del acero .....	11
7.3 Control de calidad de los paneles sandwich .....	12
7.4 Control de calidad de la ejecución de las instalaciones .....	13



## **1. INTRODUCCION**

En el presente anejo se abarcan y definen todos aquellos aspectos que comprenden el control de calidad de ejecución de la obra objeto del presente proyecto.

Por tanto se engloban los siguientes puntos:

- Definición de los procesos en los que se debe realizar el control de calidad
- Definición de los agentes implicados en el control de calidad de la ejecución de la obra.
- Definición de la documentación necesaria para el control de la calidad.
- Definición del control de calidad que se debe llevar a cabo en función del material de ejecución de obra, siendo definidos aquellos que se utilizan en la ejecución de la presente obra.
- Definición de los ensayos que deberán superar los materiales de ejecución de la obra.

Además cabe mencionar que los apartados mencionados anteriormente han sido redactados por el proyectista asegurando el cumplimiento de la legislación que se enumera en uno de los apartados del presente anejo.

Asimismo es importante especificar que el plan de control de calidad de ejecución de obra se debe realizar a lo largo de todas las fases que comprendan la ejecución de la obra. Además el proyectista establece que se realizara un ejercicio de trazabilidad y verificación de la ejecución del plan de control de calidad en la fase de verificación de la obra.

## **1. OBJETO Y OBJETIVOS DEL ANEJO**

El objeto del anejo es garantizar el cumplimiento que, con respecto al control de calidad de ejecución en obra, establece el Código Técnico de la edificación (CTE).

Los objetivos que se pretenden alcanzar con la redacción de este anejo y su posterior aplicación en la ejecución de la obra son los siguientes:

- Controlar el cumplimiento de los proveedores con respecto a las características exigidas por el proyectista de los materiales adquiridos.

- Garantizar la seguridad de las edificaciones al asegurar que los materiales recibidos cumplen con las características adecuadas.
- Garantizar el cumplimiento de la legislación con respecto a la calidad de los materiales de ejecución de la obra.
- Garantizar la ejecución de un sistema de seguimiento del producto adquirido de manera que, en el caso de que existiese un problema con dicho material, se conociera su procedencia y situación en la obra.

## **2. LEGISLACION APLICABLE**

Para la redacción del presente anejo se han tenido en cuenta principalmente el cumplimiento de los siguientes documentos legislativos:

- Código Técnico de la Edificación (CTE) atendiendo a su última modificación definida en el Real Decreto 410/2010 por el que se desarrollan los requisitos exigibles para el cumplimiento del control de calidad de la obra.
- La Ley de Ordenación de la edificación.
- Real Decreto 1630/1992, por el que se traspone al ordenamiento legal de la directiva de productos constructivos 89/106/CEE.

Dentro de este decreto se encuentra la normativa de aplicación al mercado CE, para cuyo cumplimiento se debe materializar dicho mercado mediante el símbolo CE y la correspondiente información complementaria.

Asimismo el mercado CE garantiza que dicho material cumple con los requisitos esenciales contenidos en las normas Armonizadas (EN) y en las

Guías DITE (Guías para el Documento de Idoneidad Técnico Europeo) y que se ha cumplido con el sistema de evaluación de la conformidad establecido por la correspondiente decisión de la Comisión Europea.

Por tanto el proveedor del material deberá asegurarse que el marcado CE se encuentra en el producto, etiqueta o envase del mismo. Esto será verificado por el responsable de calidad a la llegada del material a obra.

Además junto con el marcado CE se debe tener una serie de inscripciones complementarias las cuales se encuentran especificadas en el Real Decreto 1630/1992 y que deberán ser también verificadas por el responsable de calidad de la ejecución de la obra.

Asimismo para establecer la documentación necesaria por ley para el seguimiento de la obra se ha tenido en cuenta la siguiente legislación:

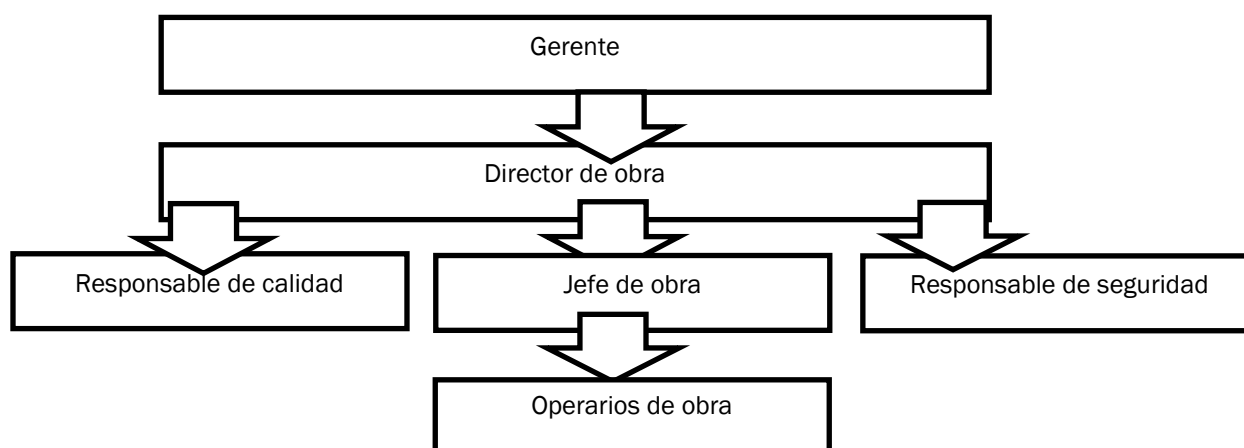
- El Decreto 461/1971, de 11 de marzo en el cual se establece todo lo relativo al Libro de Órdenes y Asistencias.
- El Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre en el cual se establece todo lo relativo al Libro de Incidencias en materia de seguridad y salud.
- El Decreto 462/1971, de 11 de marzo, del Ministerio de la Vivienda en el cual se establece todo lo relativo al certificado final de la obra.

### **3. DEFINICION DE LOS RESPONSABLES DE CALIDAD DE EJECUCION EN OBRA**

Para el éxito del plan de calidad de ejecución en obra se debe realizar un trabajo en equipo con la colaboración de los diferentes agentes que intervienen en dicho plan.

Asimismo todos ellos deben seguir lo establecido por el proyectista en el presente anejo.

A continuación se muestra un esquema sobre el organigrama referente al orden de actuación los agentes que intervienen en la ejecución del plan de calidad.



Esquema 1. Organigrama de los agentes que intervienen en la realización del plan de calidad de ejecución de obra.

### *Gerente*

El gerente es el encargado de ejecutar la obra o parte de la misma estando para ello sujeto a un proyecto y a los contratos pertinentes.

La figura del gerente recaerá sobre los promotores, formando éstos la gerencia.

Asimismo las obligaciones de los gerentes por ley son las siguientes:

- La designación del jefe de obra
- La asignación a la obra los medios humanos y materiales necesarios que requiera la ejecución de la misma.
- La formalización de las subcontrataciones de determinadas partes o instalaciones de la obra dentro de los límites establecidos en el contrato y las necesidades de ejecución de la obra.
- La firma del acta de replanteo o comienzo y el acta de recepción de la obra.

- La facilitación al director de la obra de los datos necesarios para la elaboración de la documentación ejecutada

#### *Director de obra y director de ejecución de obra*

La función del director de obra es la de dirigir la ejecución material de la obra, formando, junto con el director de ejecución de obra la dirección facultativa de la obra. Los promotores designan al proyectista como director de obra y director de ejecución de obra.

Asimismo las obligaciones del director de obra por ley son las siguientes:

- Estar en posesión de la titulación académica y profesional habilitante, y cumplir las condiciones exigibles para el ejercicio de la profesión.
- Verificar el replanteo y la adecuación de la cimentación y de la estructura proyectadas a las características geotécnicas del terreno.
- Resolver las contingencias que se produzcan en la realización de la obra y consignar en el Libro de Órdenes y Asistencias las instrucciones precisas para la correcta interpretación del proyecto.
- Elaborar, si es preciso, las modificaciones del proyecto exigidas por la marcha de la obra, siempre que se ajusten a las disposiciones normativas de aplicación.
- Suscribir el acta de replanteo o de inicio y el certificado final de obra.
- Elaborar y suscribir la documentación de la obra ejecutada para entregársela al promotor, con los visados que en su caso fueran preceptivos.
- Conformar las certificaciones parciales y la liquidación final de las unidades de obra ejecutadas.
- Realizar el control de ejecución de obra
- Realizar el control de la obra terminada.

#### *Responsable de calidad*

El responsable de calidad es designado por el director de obra bajo el consentimiento de los promotores.

La función del responsable de calidad es la de controlar el funcionamiento del Sistema de gestión de calidad de la obra. Además en el caso de que los materiales recepcionados no cumplan con las condiciones de calidad pertinentes el responsable de calidad deberá rechazar estos materiales, estableciendo la reclamación correspondiente al proveedor.

#### *Responsable de seguridad*

El responsable de seguridad será designado por el director de obra bajo la aprobación de los promotores.

Las funciones del responsable de seguridad son las siguientes:

- Garantizar el cumplimiento del Plan de Seguridad de ejecución de la obra.
- Asumir las responsabilidades de formar en materia de seguridad a los operarios que ejecuten la obra
- Garantizar el cumplimiento de la normativa aplicable de la Ley de Prevención de Riesgos de los Trabajadores.

#### *Jefe de obra*

El jefe de obra es designado por el director de obra, siempre y cuando cuente con la aprobación de los promotores.

Asimismo las funciones del jefe de obra son las siguientes:

- Controlar cualitativa y cuantitativamente la construcción de las edificaciones especificadas en el presente proyecto.
- Verificar la recepción en obra de los productos de construcción, garantizando la realización de las pruebas necesarias.
- Dirigir la ejecución material de la obra, comprobando los replanteos, materiales y disposición en obra de los elementos constructivos y de las instalaciones de acuerdo con lo especificado en el proyecto.
- Suscribir el acta de replanteo o de comienzo de la obra y el certificado final de obra

- Elaborar y suscribir las certificaciones parciales y la liquidación final de las unidades de obra ejecutadas.

## **5 CONTROLES DE CALIDAD DE EJECUCION DE OBRA**

### **5.1 Control de recepción en obra de productos y equipos**

El control de recepción en obra de productos y equipos será realizado por el responsable de calidad.

Dentro de este control se comprenden los siguientes puntos a cumplir:

- Control de la documentación de los suministros, los cuales deberán presentar documento de origen, hoja de suministro y etiquetado.
- Control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad. Este control se realizara mediante la verificación del documento de conformidad y la autorización correspondiente al marcado CE de los productos de construcción.
- Control mediante ensayos.

### **5.2 Control de ejecución de la obra**

El control de la ejecución de obra será llevado a cabo por el director de obra, el cual deberá verificar la ejecución de cada unidad de obra controlando para ello su replanteo, materiales, ejecución y disposición de los elementos constructivos e instalaciones.

Además será el responsable de controlar la compatibilidad entre los diferentes productos, elementos y sistemas constructivos establecidos por el proyectista.

### **5.3 Control de la obra terminada**

El control de la obra terminada será realizado por el director de obra junto con la verificación de la documentación relativa a los controles de calidad previos por parte del responsable de seguridad y el responsable de calidad.

Este control consistirá en la comprobación y la realización de las pruebas de servicio previstas en el proyecto y exigidas por la legislación aplicable.

## **6 DOCUMENTACION DEL SEGUIMIENTO DE LA CALIDAD DE LA OBRA**

Se establece que durante el periodo de la ejecución de la obra se realizará la elaboración de la documentación reglamentaria exigible. Dentro de esta documentación se encuentra la correspondiente al control de calidad realizado a lo largo de la obra por los agentes responsables de la misma.

Asimismo la documentación correspondiente al seguimiento de la calidad de la obra cumple con la legislación expuesta en el apartado 3 del presente proyecto.

Dentro de la documentación reglamentaria exigida se encuentran los siguientes tres grupos documentales:

- Documentación relativa al seguimiento de la obra. Sera realizada con respecto a la legislación pertinente y durante la ejecución de la obra por los agentes anteriormente mencionados.
  
- Documentación relativa al control de obra. Sera recopilada por el director de obra y entregada en el colegio o administración publica correspondiente.
  
- Documentación relativa al certificado final de obra, al cual se le deberán adjuntar dos anejos:



- Uno correspondiente a las modificaciones que se hubiesen realizado durante la obra, haciendo constar su compatibilidad con las condiciones de la licencia de obra pertinente.
- Otro correspondiente a la relación de los controles realizados durante la ejecución de la obra y sus resultados.

## **7 CONTROL DE CALIDAD DE LOS MATERIALES DE EJECUCION DE LA EDIFICACIÓN**

El control de calidad de los materiales de ejecución de la edificación se corresponde con el control del cumplimiento de las especificaciones de los materiales de construcción exigidas por el proyectista para la ejecución de la obra.

Este control de calidad será llevado a cabo en el momento de recepción de los materiales en obra por parte del proveedor y comprobando la documentación correspondiente a los mismos así como cumplimentando la relativa al cumplimiento del plan de control de calidad de ejecución en obra.

### **7.1 Control de calidad del hormigón**

El control de la calidad del hormigón, así como de los materiales que lo componen en estará sujeto a lo definido en la siguiente normativa:

- EHE-08
- La Instrucción para la Recepción de Cementos
- Los Sellos de Control o Marcas de Calidad
- El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares

Además para garantizar un correcto control del hormigón se llevara a cabo el control de calidad sobre los componentes del mismo (agua, cemento, áridos y aditivos) teniendo para ello en cuenta las características mínimas de calidad de estos materiales descritas en la EHE-08.

Asimismo todas las pruebas de calidad realizadas sobre el hormigón y sus materiales componentes deberán ser revisadas y aceptadas por el director de obra, el cual certificara la calidad del mismo y verificara que la documentación cumple con la normativa pertinente y que el proveedor ha cumplido con la misma antes de disponer del material en la ejecución de la obra.

## **7.2 Control de calidad del acero**

### *Armaduras activas y pasivas de acero*

Se realizará el control de calidad el acero a nivel normal, es decir, se realizará el control tanto a armaduras activas como armaduras pasivas.

Además, al igual que con el hormigón los resultados de los controles de calidad del material serán conocidos antes de la ejecución del mismo en obra.

Se deberán realizar los siguientes controles y pruebas de calidad de cada lote recibido en obra:

- Comprobación de soldabilidad
- Control de dispositivos de anclaje y empalme
- Control de equipos de tensado y accesorios de tensado.
- Control de los productos de inyección
- Control de tensado de las armaduras activas
- Control de la documentación que acredita los ensayos de carga

### *Armaduras y perfiles de acero*

Tanto las armaduras como los perfiles de acero utilizados en la ejecución de los pórticos de las dos edificaciones deberán cumplir con los controles establecidos para las armaduras activas y pasivas de acero y enumerados anteriormente.

El control de calidad de estos materiales se realizara a su recepción en obra por el responsable de calidad y será verificado por el director de obra previo a su utilización

en la misma. Además el control incluirá la recopilación, revisión y comprobación de la documentación facilitada por el proveedor. Se realizara un control por cada lote recibido en obra.

Las condiciones del almacenamiento en obra de los materiales deberá ser la adecuada para que no se produzca la oxidación del material (acorde con la época del año en la que se encuentre la fase de ejecución de obra), con los materiales separados del suelo con el fin de que no se produzca contacto de los mismos con agua o aceites.

### **7.3 Control de calidad de los paneles sandwich**

Como ya se ha descrito en el Anejo 5. Calculo de estructuras, los paneles Sandwich de poliuretano serán utilizados tanto para la ejecución de los cerramientos (externos e internos) como para la construcción de las cámaras frigoríficas y de las cubiertas.

El control de la calidad de los paneles de poliuretano será llevado a cabo por el responsable de calidad de ejecución de obra y se tendrán en cuenta las siguientes comprobaciones:

- Control de la documentación que acredita los ensayos de carga
- Control de documentación que acredita las características térmicas y acústicas del aislamiento de los paneles.
- Control de los accesorios de unión y anclaje de los paneles autoportantes.
- Control de los materiales de unión de los paneles autoportantes.

Asimismo el control de calidad se realizara por cada lote recibido en obra. El almacenamiento deberá ser el adecuado para garantizar la conservación de las correctas características de los paneles y todos los controles de calidad y la documentación recibida de los materiales deberá ser verificada por el director de obra previa ejecución de los materiales en la misma.

## **7.4 Control de calidad de la ejecución de las instalaciones**

Dentro de este apartado se comprende lo relativo al control de calidad de las siguientes instalaciones:

- Instalación eléctrica
- Instalación de fontanería
- Instalación de saneamiento
- Instalación de frío
- Instalación de calefacción y ACS

El control de calidad de ejecución de estas instalaciones comprenderá los siguientes controles:

- Control de la calidad de los materiales utilizados en la ejecución de las instalaciones (aparatos, cables de cobre, accesorios de montaje, accesorios de protección, regletas,...)
- Control de la documentación de los materiales y accesorios de cada instalación proporcionados por el proveedor.
- Cumplimiento de las normativas específicas de la ejecución de cada instalación. Esta normativa se encuentra definida en el presente proyecto en cada uno de los Anejos correspondientes a cada instalación.
- Comprobación del cumplimiento de los permisos y licencias necesarios para la ejecución de las instalaciones por parte de la empresa contratada por los gerentes.

Asimismo se efectuarán los controles de calidad mencionados para cada lote de materiales y aparatos recibidos en obra. El almacenamiento de los mismos deberá ser el correcto para garantizar sus características y el director de obra deberá verificar que se cumple el plan de control de calidad de ejecución en obra.

# **ANEJO 14. ESTUDIO ECONÓMICO**

## ÍNDICE

1. OBJETO.....	2
2. VIDA ÚTIL DEL PROYECTO .....	3
3. CRITERIOS DE EVALUACIÓN .....	3
3.1 Valor Actual Neto (VAN).....	3
3.2 Tasa Interna de Rendimiento (TIR) .....	4
3.3 Relación beneficio-inversión (Q).....	4
3.4 Plazo de recuperación o payback.....	4
4. EVALUACIÓN FINANCIERA.....	5
4.1 Coste de la inversión .....	5
4.2 Descripción de los pagos.....	5
4.2.1 Pagos ordinarios.....	5
4.2.2 Pagos extraordinarios.....	13
4.3 Descripción de cobros .....	13
4.3.1 Cobros ordinarios .....	13
4.3.2 Cobros extraordinarios .....	15
4.4 Flujos de caja .....	16
4.5 Estimación de la rentabilidad .....	18
4.5.1 Inversiones y financiamiento .....	18
4.5.2 Cálculo de las tasas anuales y tasas de actualización.....	18
4.5.3 Resultados de los parámetros de la inversión .....	19
4.6 Análisis de sensibilidad .....	23
5. CONCLUSIONES .....	26

## 1. OBJETO

El objeto del presente anejo de evaluación económica es realizar un estudio de la viabilidad económica de la inversión que se va a llevar a cabo con la construcción y puesta en marcha de la industria objeto del proyecto.

Para estudiar la viabilidad económica de un proyecto se establecen tres parámetros:

- Pago de la inversión (K):

Número de unidades monetarias que el empresario debe de desembolsar para conseguir que el proyecto comience a funcionar (estructura, maquinaria, instalaciones...).

- Vida del proyecto (n):

Número de años en los cuales la inversión genera rendimientos positivos, de acuerdo con las previsiones realizadas por el inversor.

- Flujos de caja (R<sub>j</sub>):

Diferencia entre los cobros y los pagos generados por la inversión en un determinado año. Se define mediante la siguiente expresión:

$$R_j = C_j - P_j$$

Dónde:

- a. Cobros (C<sub>j</sub>): pueden ser ordinarios o extraordinarios.
- b. Pagos (P<sub>j</sub>): al igual que los cobros, pueden ser ordinarios o extraordinarios.

## 2. VIDA ÚTIL DEL PROYECTO

Tal y como se ha definido en el apartado anterior, se entiende por vida útil de un proyecto al número de años en los cuales la inversión genera rendimientos positivos.

- Vida útil estimada de la obra civil: 30 años
- Vida útil estimada de las instalaciones: 20 años
- Vida útil estimada de la maquinaria: 10 años

## 3. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

### 3.1 Valor Actual Neto (VAN)

EL Valor Actual Neto o VAN indica la ganancia o rentabilidad neta generada por el proyecto. Se define como la diferencia entre lo que el inversor desembolsa por la inversión (K) y lo que la inversión devuelve al inversor (R<sub>j</sub>).

Si el valor del VAN es superior a cero, el proyecto se considera viable desde el punto de vista financiero.

Se calcula mediante la expresión:

$$VAN = \sum_{t=1}^n \frac{V_t}{(1+k)^t} - I_0$$

Siendo:

- a. VAN = Valor Actual Neto
- b. V<sub>t</sub>: flujos de caja en cada periodo t
- c. k: tipo de interés



- d.  $I_0$ : valor de desembolso inicial de la inversión
- e. n: número de periodos considerado
- f. t: periodo de vida útil (1 a 30 años)

### 3.2 Tasa Interna de Rendimiento (TIR)

La Tasa Interna de Rendimiento se define como el tipo de interés que devuelve la inversión al inversor, es decir, el tipo de interés que iguala el VAN a cero.

### 3.3 Relación beneficio-inversión (Q)

Se define la relación beneficio/inversión como la relación entre el valor actualizado de los beneficios del proyecto o ingresos y el valor actualizado de los costes o egresos, a una tasa de actualización igual a la tasa de rendimiento mínima aceptable (tasa de actualización o tasa de evaluación).

Se calcula mediante la expresión:

$$Q = \text{VAN} / K$$

Cuanto mayor sea el valor final de la relación beneficio-inversión (Q), más rentable resulta la inversión.

### 3.4 Plazo de recuperación o payback

El plazo de recuperación o payback se define como un valor estático de valoración de inversiones que permite seleccionar un determinado proyecto en base al tiempo que tarda en recuperar la inversión inicial a través de los flujos de caja.

Éste parámetro ayuda al inversor a hacerse una idea del tiempo que tendrá que transcurrir hasta que recupere el dinero que ha invertido y determinar así si le resulta rentable o no.

Cuanto menor sea el valor del plazo de recuperación, más interesante resultará la inversión.

Para calcularlo se realiza una suma acumulada de los flujos de caja hasta que ésta sea igual a la inversión inicial.

## 4. EVALUACIÓN FINANCIERA

### 4.1 Coste de la inversión

En el cálculo de los costes de inversión se han tenido en cuenta los honorarios por la redacción del proyecto y por la ejecución de la obra.

Estos cálculos se encuentran presentes en el resumen del presupuesto siendo el resultado del coste de la inversión de 2.477.622,74 €

### 4.2 Descripción de los pagos

#### 4.2.1 Pagos ordinarios.

##### a) Personal

Para llevar a cabo la operación industrial en la planta se necesitarán los siguientes empleados fijos:

- **Director/ Director de ventas:** Será el responsable de la dirección de la industria, asumiendo la función de recursos humanos y director de ventas, de manera que tenga control absoluto y decisión sobre la empresa.
- **Gerente:** Será el responsable de los recursos humanos, la gestión de producción y análisis de la situación de la empresa
- **Jefe de producción:** Será la persona encargada de que la actividad industrial se desarrolle de manera correcta, planificando la producción y controlando los turnos de trabajo de acuerdo a las exigencias del director de ventas.

- **Técnico de laboratorio:** Será el responsable del laboratorio y los análisis utilizados y asumirá la dirección del departamento de calidad.
- **Técnico de i+d:** Será el responsable del departamento de I+D.
- **Secretaria:** Será la persona encargada de la gestión administrativa, recepción de pedidos, llamadas y atención al cliente.
- **Administrativo:** Será el encargado de las labores administrativas y contables de la empresa.
- **Encargado de marketing:** Será el encargado del desarrollo comercial del producto, en relación con el departamento comercial.
- **Comercial:** Es la persona que se encargará del departamento comercial, visitando clientes y captando nuevos clientes.
- **Operarios de planta y transportistas:** 15 operarios temporales encargados de realizar las operaciones propias de la actividad industrial en la planta de elaboración y en las labores de transporte necesarias.
- **Operarios de mantenimiento:** El equipo de mantenimiento contará con un experto frigorista y dos operarios de mantenimiento.

La siguiente tabla muestra el número de trabajadores con los que cuenta la empresa, la función que desempeñan para el buen funcionamiento de la misa y sus sueldos, tanto mensuales como anuales.

Tabla 1. Pagos ordinarios debido al personal

Tipo de trabajador	Nº	Sueldo mensual	Sueldo anual
Director	1	3.700,00 €	51.800,00 €
Gerente	1	3.100,00€	43.400,00 €
Técnico de laboratorio	1	2.000,00 €	28.000,00 €
Técnico de I+D	1	2.000,00 €	28.000,00 €
Jefe de producción	1	2.600,00 €	36.400,00 €
Secretaria	1	1.100,00 €	15.400,00 €
Encargado de marketing	1	1.200,00 €	16.800,00 €
Comercial	1	1.200,00 €	16.800,00 €
Administrativo	1	1.200,00 €	16.800,00 €
Comercial	1	1.100,00 €	15.400,00 €
Operarios de planta	15	990,00 €	13.860,00 €
Operarios de mantenimiento	3	1.300,00 €	18.200,00€
<b>TOTAL</b>	<b>28</b>	<b>37.950,00 €</b>	<b>487.900,00 €</b>

#### b) Mantenimiento de maquinaria y equipos.

Para el cálculo del costo debido al mantenimiento y conservación de los equipos y maquinaria que forman parte del proceso, se tiene en cuenta el coste de los mismos, dentro del que se incluyen los cambios de piezas de las máquinas así como las revisiones marcadas dentro de las mismas.

El porcentaje destinado a mantenimiento de equipos y maquinaria es del 1% del coste total de los mismos que es de 922.925,00€.

Por lo que el coste debido al mantenimiento y conservación de los mismos asciende a 9.229,25 € anuales.

### **c) Mantenimiento de las instalaciones.**

Para el cálculo del costo debido al mantenimiento y conservación de las instalaciones que forman parte del proceso productivo, hay que tener en cuenta el precio de las mismas.

El coste de instalación de las instalaciones del proceso es de 380.085,00 €, y el porcentaje de este precio destinado al mantenimiento anual es del 1%.

Por lo que el coste destinado a mantenimiento es de 3.800,85 €/año.

El coste de mantenimiento por mantenimiento de maquinaria y equipamiento más las instalaciones del proceso es de:

Coste mantenimiento de maquinaria + coste mantenimiento de las instalaciones =  
 $9.229,25 \text{ €} + 3.800,85 \text{ €} = 13.030,10 \text{ €/año.}$

### **d) Electricidad**

Tal y como se muestra en el anejo correspondiente a la Instalación eléctrica, el consumo de energía eléctrica total de la industria asciende a 1998,43 kW, teniendo en cuenta la energía consumida por la maquinaria y equipos y por las luminarias, una vez aplicado el coeficiente de simultaneidad correspondiente.

Se trabaja durante un turno de producción, es decir, 8 horas al día, las mismas horas que se considera que las máquinas y luminarias están consumiendo energía, salvo en el caso de las cámaras de atemperamiento y almacenamiento de producto terminado las cuales se encuentran siempre en continuo funcionamiento. Por lo tanto:

- Durante el periodo de producción (8 horas) se consumen 1998,43 kW
- Durante el periodo de no producción se consume la energía correspondiente a las cámaras que se mantienen en continuo funcionamiento, lo cual da un consumo de 767,44 kW.

La suma de los días laborables en función de los dos periodos de producción mencionados en el anejo correspondiente a la implementación del proceso se corresponden con 160 días laborales. El consumo de electricidad total anual será por tanto:

*Coste fijo de electricidad durante los 365 días del año (consumo de las cámaras):*

$$767,44 \text{ kW/día} \cdot 250 \text{ días/año} = 280.115,6 \text{ kW/año}$$

*Coste de electricidad durante los periodos de producción:*

$$1998,43 \text{ kW} \times 8 \text{ h/día} + 767,44 \text{ kW} \times 16 \text{ h/día} = 28.266,48 \text{ kW/día}$$

$$28.266,48 \text{ kW/día} \cdot 160 \text{ días/año} = 4.522.636,8 \text{ kW/año}$$

Por lo que el consumo total anual es de 4.802.752,40 kW/año

El consumo eléctrico en la localidad de Valladolid tiene los siguientes precios:

- Precio peaje de acceso 0.044027 €/kW
- Precio energía 0.081486 €/kW

El gasto generado por la industria en un año en base a su consumo en energía eléctrica será por tanto:

$$4.802.752,40 \text{ kW/año} \cdot (0,044027 + 0,081486) \text{ €/kW} = 602807,86 \text{ €/año.}$$

**e) Teléfono e internet:**

La tarifa para PYMES de internet por señal móvil es de 50 €/mes lo cual supone al año 600 €.

### f) Agua

El consumo de agua en la planta se encuentra calculado en el anejo correspondiente al cálculo de la instalación de saneamiento.

Se estima un consumo medio anual, teniendo en cuenta el coeficiente de simultaneidad, de 16035 m<sup>3</sup> de agua.

Tabla 2: Tarifas de uso industrial proporcionadas por Aguas de Valladolid.

Volumen de agua gastado al trimestre (m <sup>3</sup> )	Coste (€)
0 a 19	0,3370
20 a 30	0,6008
31 a 75	0,6859
76 a 135	0,7434
Más de 135	0,8037

A trimestre, se consumiría un volumen de agua de 5345 m<sup>3</sup>.

Coste total = 5345 m<sup>3</sup> · 0,8037 = 4295,7 € · 3 meses = 12887,3 €.

Cuota de servicio = 5345 m<sup>3</sup> · 3 meses · 0,5641 € = 9045,3 €.

Total = coste + cuota de servicio = 21932,6 €/año

### g) Seguros

La contratación de seguros por parte de la empresa es algo indispensable, ya que tanto la maquinaria y equipos como el edificio deben de estar asegurados. El gasto a asumir por el pago de los seguros se estima en las siguientes cantidades:

- Seguro de la maquinaria y equipos: 1,5 % del coste total de la maquinaria y los equipos, asciende a 13843,9 €/año.
- Seguro del edificio: 2,5 % del coste total de la obra civil, asciende a 25904,7 €.

## h) Materias prima principales

Las materias primas utilizadas para la elaboración de los helados son:

- Leche de soja = 0,97 €/kg
- Nata vegetal= 1,20 €/kg
- Sacarosa = 0,40 €/kg
- Maicena= 1,70 €/kg
- Jarabe de glucosa =11,7 €/kg
- Aditivos = 16,1 €/kg
- Aromas= 50,4 €/kg
- Colorantes = 7,1 €/kg

Con respecto a los aditivos colorantes y los aromas se tiene en cuenta que el precio de los mismos no difiere significativamente en función del sabor de helado que se produzca.

En el anejo correspondiente a la implementación del proceso se muestran los ritmos de producción anuales y el consumo de materias primas.

Tabla 3: coste de materias primas.

Producto	Precio (€/kg)	Consumo anual (kg)	Coste anual (€)
Leche de soja	0,97	190080	184377,6
Nata vegetal	1,20	151200	181440
Sacarosa	0,40	64800	25920
Maicena	1,70	7776	13219,2
Jarabe de glucosa	11,7	15552	181958,4
Aditivos	16,1	1728	27820,8
Aromas	50,4	540	27216
Colorantes	7,1	540	3834

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



<b>Total coste materias primas anuales</b>	<b>645786</b>
--	---------------

**i) Material auxiliar.**

Son 4 materiales los utilizados como auxiliares:

- Envases de tarrina del formato familiar 600 g
- Cajas de cartón
- Envases del helado a granel formato 5 kg
- Plásticos de embalaje

Tabla 4: coste de materias auxiliares.

<b>Producto</b>	<b>Precio</b>	<b>Consumo anual (unidades)</b>	<b>Coste anual (€)</b>
Cajas de cartón	0,18 €/unidad	36000	6480
Embalaje	0,15 €/metro	100 000	15000
Tarrinas	0,45 €/unidad	540 000	243000
Envases a granel	0,70 €/unidad	21600	15120
<b>Total</b>			<b>279600</b>

**j) Transporte.**

La empresa no dispone de vehículos de transporte. El transporte de la materia prima es gestionado por los propios proveedores.

Por otro lado el transporte de producto terminado destinado a supermercados y pequeños comerciantes es llevado a cabo por estas superficies que aportan sus propios medios de transporte mientras que la empresa cuenta con un camión frigorífico para el transporte del helado a granel para los comerciantes de heladerías.

Se estiman unos gastos de 21.000,00 € al año en el transporte.

## 4.2.2 Pagos extraordinarios

Estos pagos se deben fundamentalmente a la renovación del inmovilizado.

Tal y como se ha comentado anteriormente, la maquinaria se renovará cada 10 años, siendo el coste un 110 % del coste de inversión en maquinaria inicial, debido al incremento de los productos tecnológicos a lo largo del tiempo. Se considera también este criterio para las instalaciones

A los 10 años también se renovara el 50 % de las instalaciones de proceso, y a los 20 años el otro 50 %.

Por tanto el resumen de pagos extraordinarios es el siguiente:

Tabla 5: pagos extraordinarios.

<b>Año</b>	<b>Renovación de maquinaria</b>	<b>Renovación de instalaciones</b>	<b>Total</b>
10	1.015.217,50	418.093,5	1.433.311,00
20	1.015.217,50	418.093,5	1.433.311,00

## 4.3 Descripción de cobros

### 4.3.1 Cobros ordinarios

En este apartado, se incluyen los cobros resultantes de la actividad normal de la empresa, es decir, por la venta de su producción.

Mediante estudios de mercado se prevé que el punto máximo de la producción se alcanzará en el cuarto año.

En la tabla 6 se pueden observar las demandas semanales de cada cliente por unidades y kg. Se estima que en el primer año las ventas serán del 70% del máximo

de la producción para la cual se ha diseñado la planta. La producción aumentara, en consonancia con las ventas, un 5% cada año. Por tanto se estima que en el séptimo año se alcanzará el máximo de la producción y venta.

Tabla 6: Producción en los seis primeros años.

<b>Año</b>	<b>Kg a la semana</b>	<b>Kg al mes</b>	<b>Kg de tarrina al año</b>	<b>Kg de helado a granel al año</b>	<b>Unidades tarrina al año</b>	<b>Unidades helado a granel al año</b>
1	9450	37800	226800	75600	378000	15120
2	10125	40500	243000	81000	405000	16200
3	10800	43200	259200	86400	432000	17280
4	11475	45900	275400	91800	459000	18360
5	12150	48600	291600	97200	486000	19440
6	12825	51300	307800	102600	513000	20520
7 y sucesivos	13500	54000	324000	108000	540000	21600

Precio de venta de los productos:

- A las grandes superficies se les abastecerá de tarrinas de helados, las cuales se venderán a 4,00 €/ unidad
- A los pequeños comerciantes y heladerías se les abastecerá del formato helado a granel a un precio de 33,00 €/ unidad

Por tanto en la tabla 7 se muestran los cobros ordinarios y la venta en unidades del producto desde el primer año de producción hasta la estabilización de la misma, es decir, hasta que se prevé que la producción y la venta alcanzan los valores máximos los cuales, tal y como se ha mencionado antes se producirá a partir del séptimo año.

Tabla 7: Venta estimada de producto durante la vida útil del proyecto.

<b>Año</b>	<b>Cobros ordinarios (€)</b>	<b>Venta en unidades de tarrinas</b>	<b>Venta en unidades de helado a granel</b>
1	2010960	378000	15120
2	2154600	405000	16200
3	2298240	432000	17280
4	2441880	459000	18360
5	2585520	486000	19440
6	2729160	513000	20520
7	2872800	540000	21600
8	2872800	540000	21600
9	2872800	540000	21600
10 y siguientes	2872800	540000	21600

#### 4.3.2 Cobros extraordinarios

Los cobros extraordinarios son los que proceden de la venta de maquinaria e instalaciones que se habrán depreciado al final de su vida útil, es decir, a los diez años de funcionamiento, y suponen un 20 % de su valor original.

De la misma manera, las construcciones, también se deprecian transcurridos treinta años y su valor residual se estima en el 25 %.

Tabla 8: Cobros extraordinarios.

<b>Año</b>	<b>Maquinaria</b>	<b>Construcciones</b>	<b>Total</b>
10	922.925,00		922.925,00
20	922.925,00		922.925,00
30	922.925,00	259.047,21	1.274.264,21

#### **4.4 Flujos de caja**

Se considera que la vida útil de la industria es de 30 años.

Sin embargo los pagos y cobros varían cada año, como se ha ido viendo a lo largo del análisis de pagos y cobros, ya que la industria no produce a su máxima capacidad hasta el año 7.

Además el promotor establece como condicionante al estudio la petición de un préstamo el cual suplirá el 40% del total de la inversión lo cual supone 991.049,09 euros mientras que el promotor suplirá con sus propios fondos el montante restante. Este préstamo se realizará a 8 años y con un 8% de interés.

El incremento de la venta y por lo tanto de la producción, está relacionada con la demanda de productos y al incremento de clientes, que se basará básicamente en supermercados y heladerías.

Todas las inversiones generan a lo largo de su vida útil dos corrientes de signo opuesto: los cobros y los pagos. Los flujos de cajas son la diferencia existente entre ambas cantidades.

En la tabla 9 presentada a continuación se analizan los cobros, y pagos determinados en los apartados anteriores, contando el pago de la inversión como el pago extraordinario del año 1 y sin contar las anualidades del préstamo, para determinar la estructura de los flujos de caja, que se generarán a lo largo de la vida útil de la industria proyectada.

Tabla 9: Resumen de pagos y cobros extraída del programa Valproin.

Año	COBROS		PAGOS	
	Ordinarios	Extraordinarios	Ordinarios	Extraordinarios
1	2.010.960,00		1.834.589,36	
2	2.154.600,00		1.880.858,66	
3	2.298.240,00		1.927.127,96	
4	2.441.880,00		1.973.297,26	
5	2.585.520,00		2.019.666,56	
6	2.729.160,00		2.065.935,86	
7	2.872.800,00		2.112.205,16	
8	2.872.800,00		2.112.205,16	
9	2.872.800,00		2.112.205,16	
10	2.872.800,00	922.925,00	2.112.205,16	1.433.311,00
11	2.872.800,00		2.112.205,16	
12	2.872.800,00		2.112.205,16	
13	2.872.800,00		2.112.205,16	
14	2.872.800,00		2.112.205,16	
15	2.872.800,00		2.112.205,16	
16	2.872.800,00		2.112.205,16	
17	2.872.800,00		2.112.205,16	
18	2.872.800,00		2.112.205,16	
19	2.872.800,00		2.112.205,16	
20	2.872.800,00	922.925,00	2.112.205,16	1.433.311,00
21	2.872.800,00		2.112.205,16	
22	2.872.800,00		2.112.205,16	
23	2.872.800,00		2.112.205,16	
24	2.872.800,00		2.112.205,16	
25	2.872.800,00		2.112.205,16	
26	2.872.800,00		2.112.205,16	
27	2.872.800,00		2.112.205,16	
28	2.872.800,00		2.112.205,16	
29	2.872.800,00		2.112.205,16	
30	2.872.800,00	1.274.264,21	2.112.205,16	

Como ya se comentó anteriormente los pagos extraordinarios se deben a la renovación de maquinaria en los años expuestos anteriormente, mientras que los cobros extraordinarios se deben a la venta de dichos equipos cuyo valor se calcula como un 20 % de su valor inicial.

## 4.5 Estimación de la rentabilidad

Para evaluar económicamente la industria y ver si es rentable utilizaremos la base de datos VALPROIN®.

### 4.5.1 Inversiones y financiamiento

Como ya se ha mencionado anteriormente uno de los condicionantes al estudio impuestos por el promotor es que parte de la financiación sea ajena mediante un préstamo bancario a un interés del 8% y a ocho años.

El promotor aporta un 60 % de la inversión, por lo que la aportación de propia es de 1.486.573,64 €, el resto de capital, el 40 %, será aportado por un préstamo bancario a un interés del 8 % durante 8 años.

El valor total del préstamo asciende a 991.049,09 €.

### 4.5.2 Cálculo de las tasas anuales y tasas de actualización

#### a) Inflación

Tabla 10. Valores de la inflación desde el año 2006 al 2015. Fuente: Informes anuales del BCE.

Año	Tasa de inflación
2015	-0,1
2014	-0,2
2013	1,4
2012	2,4
2011	3,2
2010	1,8
2009	-0,3
2008	4,1
2007	2,8

2006	3,5
<b>Promedio</b>	<b>1,86</b>

**b) Incremento de cobros y pagos.**

Se consulta la fuente estatal de datos (INE), se establece un índice de cobros y pagos para el sector de la heladería es de 1,45 % y 1,70 % respectivamente.

**c) Tasa de actualización.**

Fuente de información: Letras del Tesoro.

Rentabilidades bono a 30 años: 3,15 %

Ya que nuestro proyecto tiene una vida útil de 30 años ha de tenerse en cuenta el interés que ofrece el estado por bonos a 30 años, sin embargo el presente proyecto tiene un riesgo mayor que los bonos del estado, por lo tanto elevamos el interés hasta el 4,15 %. La tasa de actualización del proyecto es del 4,15 %.

#### **4.5.3 Resultados de los parámetros de la inversión**

Tabla11: flujos de caja actualizados.



Año	COBROS		PAGOS (Incluida inversión)		FLUJOS		INCREMENTO DE FLUJO
	Ordinarios	Extraordin.	Ordinarios	Extraordin.	Final	Inicial	
0		991.049,09		2.477.622,74			
1	2.040.118,92		1.865.777,38	172.457,17	1.884,37		1.884,37
2	2.217.536,40		1.945.351,42	172.457,17	99.727,81		99.727,81
3	2.399.670,06		2.027.091,77	172.457,17	200.121,12		200.121,12
4	2.586.619,36		2.110.942,12	172.457,17	303.220,07		303.220,07
5	2.778.485,65		2.197.275,13	172.457,17	408.753,36		408.753,36
6	2.975.372,23		2.285.822,75	172.457,17	517.092,31		517.092,31
7	3.177.384,35		2.376.745,99	172.457,17	628.181,19		628.181,19
8	3.223.456,42		2.417.150,67	172.457,17	633.848,58		633.848,58
9	3.270.196,54		2.458.242,23		811.954,31		811.954,31
10	3.317.614,39	1.065.827,51	2.500.032,35	1.696.484,76	186.924,78		186.924,78
11	3.365.719,80		2.542.532,90		823.186,90		823.186,90
12	3.414.522,73		2.585.755,96		828.766,77		828.766,77
13	3.464.033,31		2.629.713,81		834.319,50		834.319,50
14	3.514.261,80		2.674.418,95		839.842,85		839.842,85
15	3.565.218,59		2.719.884,07		845.334,52		845.334,52
16	3.616.914,26		2.766.122,10		850.792,16		850.792,16
17	3.669.359,52		2.813.146,17		856.213,35		856.213,35
18	3.722.565,23		2.860.969,66		861.595,57		861.595,57
19	3.776.542,43		2.909.606,14		866.936,29		866.936,29
20	3.831.302,29	1.230.856,54	2.959.069,45	2.007.980,51	95.108,88		95.108,88
21	3.886.856,18		3.009.373,63		877.482,55		877.482,55
22	3.943.215,59		3.060.532,98		882.682,61		882.682,61
23	4.000.392,22		3.112.562,04		887.830,18		887.830,18
24	4.058.397,90		3.165.475,59		892.922,31		892.922,31
25	4.117.244,67		3.219.288,68		897.955,99		897.955,99
26	4.176.944,72		3.274.016,59		902.928,13		902.928,13
27	4.237.510,42		3.329.674,87		907.835,55		907.835,55
28	4.298.954,32		3.386.279,34		912.674,98		912.674,98
29	4.361.289,16		3.443.846,09		917.443,07		917.443,07
30	4.424.527,85	1.962.551,34	3.502.391,47		2.884.687,72		2.884.687,72

A continuación se muestra el gráfico para ver de manera clara la evolución de los flujos de caja a lo largo de los años.

### Valor de los flujos anuales

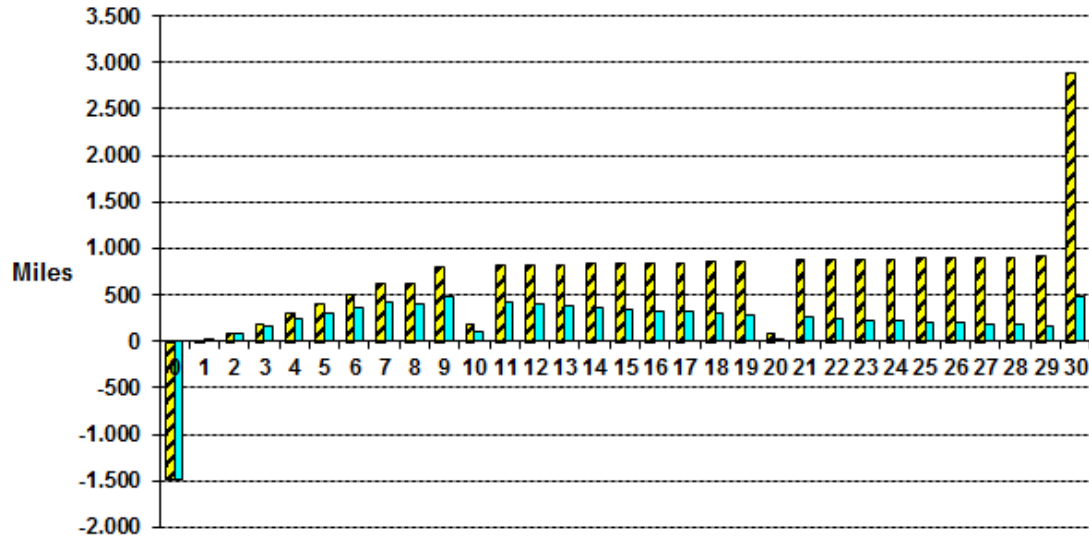


Gráfico 1. Valor de los flujos anuales.

Cabe destacar como se ve de forma clara un ciclo de vida de un proyecto.

Los primeros años cuenta con menos producción ya que se introduce en el mercado de manera progresiva.

Posteriormente, se alcanza el 100% de la producción en el séptimo año, pero sin embargo aún se arrastra el pago del préstamo a ocho años. A partir del noveno año, una vez pagado el préstamo en su totalidad se produce un incremento del flujo anual que se mantiene constante a excepción de los años en los que se produce la renovación de la maquinaria y las instalaciones.

Tabla 12: indicadores de rentabilidad.

### **Indicadores de rentabilidad**

**Tasa Interna de Rendimiento (TIR) (%) -----** 15,77

Tasa de actualización (%)	Valor actual neto (VAN)	Tiempo de recuperación (años)	Relación Benefic. Invers. VAN/Inv.	Tasa de actualización (%)	Valor actual neto (VAN)	Tiempo de recuperación (años)	Relación Benefic. Invers. VAN/Inv.
4,15	6.613.483,42	7	4,45	11,65	1.721.216,68	9	1,16
4,65	6.045.164,65	7	4,07	12,15	1.561.865,36	9	1,05
5,15	5.529.082,65	7	3,72	12,65	1.413.655,71	9	0,95
5,65	5.059.612,25	8	3,40	13,15	1.275.619,51	10	0,86
6,15	4.631.800,18	8	3,12	13,65	1.146.885,99	11	0,77
6,65	4.241.278,57	8	2,85	14,15	1.026.670,92	11	0,69
7,15	3.884.190,36	8	2,61	14,65	914.267,09	11	0,62
7,65	3.557.124,71	8	2,39	15,15	809.035,85	11	0,54
8,15	3.257.061,12	8	2,19	15,65	710.399,69	12	0,48
8,65	2.981.320,97	8	2,01	16,15	617.835,67	12	0,42
9,15	2.727.525,44	8	1,83	16,65	530.869,69	13	0,36
9,65	2.493.558,96	9	1,68	17,15	449.071,30	13	0,30
10,15	2.277.537,47	9	1,53	17,65	372.049,20	14	0,25
10,65	2.077.780,63	9	1,40	18,15	299.447,21	14	0,20
11,15	1.892.787,75	9	1,27	18,65	230.940,73	15	0,16

Como se puede apreciar en el análisis, se obtiene un valor de TIR más o menos elevado lo que indica que la inversión es rentable.

A continuación se representa gráficamente la relación entre la tasa de actualización y el VAN, donde se muestra que la TIR corresponde con la tasa de actualización que hace nulo el VAN de la inversión.

### Relación entre VAN y Tasa de actualización

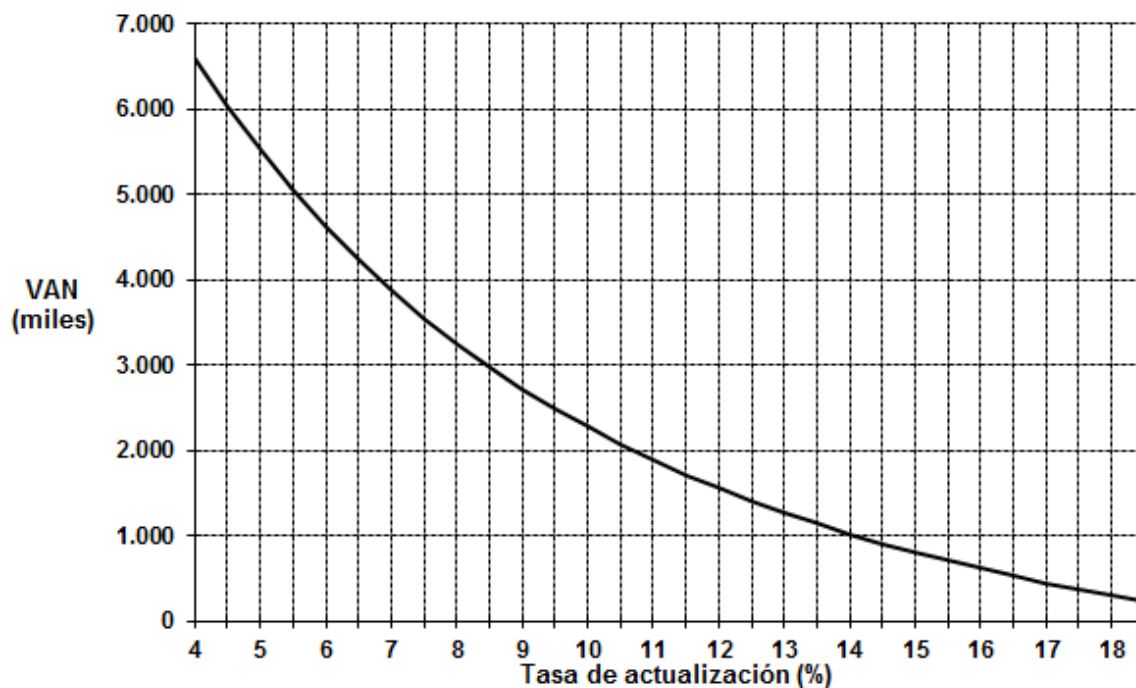


Gráfico 2. Relación entre el van y la tasa de actualización.

#### 4.6 Análisis de sensibilidad

En este apartado se realiza un análisis de sensibilidad, de la inversión, mediante el que se determina la influencias de las variaciones de los diferentes valores de los parámetros que la definen sobre en VAN y el TIR.

Los parámetros que se emplean son la inversión del proyecto, los flujos de caja anuales y la vida útil del proyecto.

Para cada uno de estos parámetros se emplearán diferentes variaciones que se esperan que puedan ocurrir en el proyecto con respecto a los valores considerados en base a las expectativas creadas. De este modo se obtienen varias combinaciones posibles, teniendo cada una de ellas su valoración económica correspondiente.

La combinación que reúna el mínimo coste de inversión, máximo flujo de caja y máxima vida útil, será la que proporcionará mayor rentabilidad al proyecto, mientras que la que obtenga mayor coste de inversión, menor flujo de caja y menor vida útil, será el que proporcionará menor inversión.

En este análisis de sensibilidad se considera una tasa de actualización del 3,12 % y las siguientes variaciones:

- *Variación de la inversión:*

Como los presupuestos ya están actualizados, se prevé que el pago de la inversión, no vaya a experimentar grandes variaciones, aunque se considera una variación posible del 5 % de la inversión.

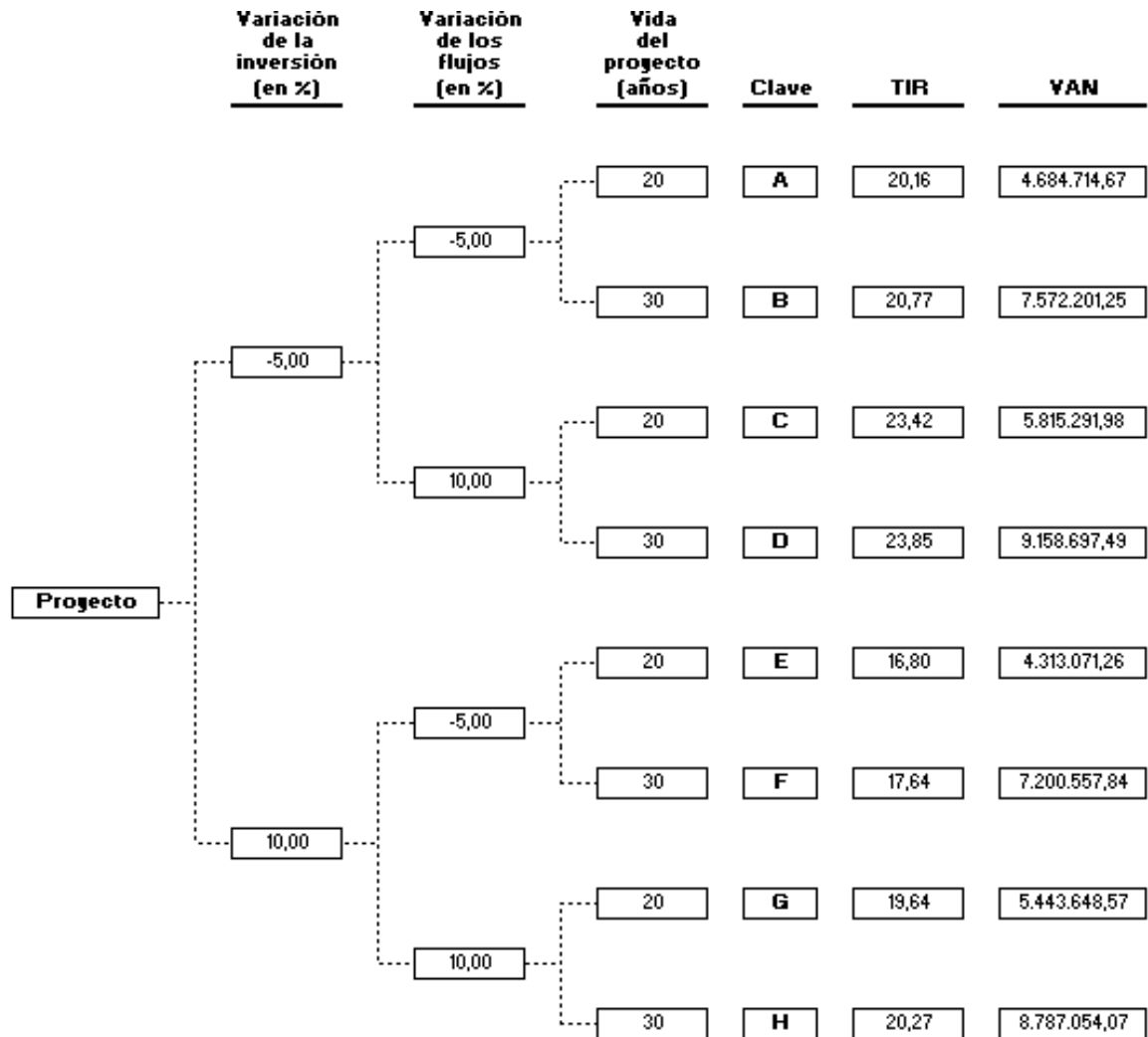
- *Variación de los flujos de caja:*

Las variaciones de los precios afectan directamente a los flujos de caja, por lo que para poder determinar la variación hay que tener en cuenta las oscilaciones que se producen en los precios. Tomaremos una variación en el precio de la mermelada del 10 %.

- *Variación de la vida útil del proyecto:*

La vida útil del proyecto podría disminuir, por lo que se considera una reducción de la vida útil de 5 años.

A continuación se presenta un gráfico con los valores del TIR y el VAN variando de los porcentajes comentados anteriormente:



Clave	TIR
D	23,85
C	23,42
B	20,77
H	20,27
A	20,16
G	19,64
F	17,64
E	16,80

Clave	YAN
D	9.158.697,49
H	8.787.054,07
B	7.572.201,25
F	7.200.557,84
C	5.815.291,98
G	5.443.648,57
A	4.684.714,67
E	4.313.071,26

Se observa que la situación D es la más favorable, siendo la E la menos favorable, a pesar de que todas las soluciones son viables, debido a que el TIR es mayor al coste de oportunidad definido anteriormente como 4,15 %.

## 5. CONCLUSIONES

Tras el análisis de la situación económica que se plantea para la industria los resultados obtenidos han sido favorables.

Se muestra un resumen de la situación del proyecto:

- Coste de la inversión: 2.477.622,74 €.
- Financiación ajena: 40 %, será aportado por un préstamo bancario a un interés del 8 % durante 8 años.
- El valor total del préstamo asciende a 991.049,09 €.

# **ANEJO 15. JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS**



## ÍNDICE

2 Acondicionamiento del terreno.....	2
3 Cimentacion.....	5
4 Estructuras.....	7
5 Cubiertas .....	8
6 Fachadas y particiones .....	9
7 Instalaciones .....	12
8 Señalización y equipamiento.....	27
9 Solados.....	35
10 Urbanizacion .....	37
11 Carpinteria .....	39

Nº	Código	Ud	Descripción		Total
<b>2 Acondicionamiento del terreno</b>					
2.1	E02EAM020	m2	<b>Retirada y apilado de capa de tierra vegetal superficial, por medios mecánicos, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares.</b>		
	O01OA070	0,005 h.	Peón ordinario	10,240	0,05
	M05PN020	0,012 h.	Pala carg.neumát. 155 CV/2,5m3	43,300	0,52
		3,000 %	Costes indirectos	0,570	0,02
			<b>Precio total por m2 .</b>		<b>0,59</b>
2.2	E02EAM010	m2	<b>Desbroce y limpieza superficial del terreno por medios mecánicos, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares con transporte a vertedero.</b>		
	O01OA070	0,005 h.	Peón ordinario	10,240	0,05
	M05PN010	0,008 h.	Pala carg.neumát. 85 CV/1,2m3	33,610	0,27
		3,000 %	Costes indirectos	0,320	0,01
			<b>Precio total por m2 .</b>		<b>0,33</b>
2.3	E02ESA060	m3	<b>Relleno extendido y apisonado de tierras propias a cielo abierto, por medios mecánicos, en tongadas de 30 cm. de espesor, hasta conseguir un grado de compactación del 95% del proctor normal, sin aporte de tierras, incluso regado de las mismas y refino de taludes, y con p.p. de medios auxiliares.</b>		
	O01OA070	0,070 h.	Peón ordinario	10,240	0,72
	M05PN010	0,015 h.	Pala carg.neumát. 85 CV/1,2m3	33,610	0,50
	M08NM020	0,015 h.	Motoniveladora de 200 CV	48,560	0,73
	M07CB010	0,015 h.	Camión basculante 4x2 10 t.	10,438	0,16
	M08RN010	0,085 h.	Rodillo vibr.autopr.mixto 3 t.	6,750	0,57
	M08CA110	0,020 h.	Cisterna agua s/camión 10.000 l.	25,400	0,51

Alumno: Elsa Gómez Nieto

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

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

	3,000 %	Costes indirectos	3,190	0,10
		<b>Precio total por m3 .</b>		<b>3,29</b>
2.4 E02EZM030	<b>m3</b>	<b>Excavación en zanjas, en terrenos compactos, por medios mecánicos, con extracción de tierras a los bordes, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares.</b>		
O01OA070	0,125 h.	Peón ordinario	10,240	1,28
M05EN030	0,196 h.	Excav.hidr.neumáticos 100 CV	39,650	7,77
	3,000 %	Costes indirectos	9,050	0,27
		<b>Precio total por m3 .</b>		<b>9,32</b>
2.5 E02ET020	<b>m3</b>	<b>Transporte de tierras al vertedero, a una distancia menor de 10 km., considerando ida y vuelta, con camión basculante cargado a máquina, canon de vertedero, y con p.p. de medios auxiliares, considerando también la carga.</b>		
M05RN025	0,130 h.	Retrocargadora neum. 90 CV	15,522	2,02
M07CB010	0,190 h.	Camión basculante 4x2 10 t.	10,438	1,98
M07N060	1,000 m3	Canon de tierra a vertedero	0,130	0,13
	3,000 %	Costes indirectos	4,130	0,12
		<b>Precio total por m3 .</b>		<b>4,25</b>
2.6 E02CTC040	<b>m3</b>	<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.</b>		
M05RN020	0,060 h.	Retrocargadora neum. 75 CV	32,150	1,93
M07CB010	0,060 h.	Camión basculante 4x2 10 t.	10,438	0,63
	3,000 %	Costes indirectos	2,560	0,08
		<b>Precio total por m3 .</b>		<b>2,64</b>
2.7 E02EZS020	<b>m3</b>	<b>Excavación en zanjas de saneamiento, en terrenos de consistencia dura, por medios manuales, con extracción de tierras a los bordes, y con posterior relleno y apisonado de las tierras procedentes de la excavación y con p.p. de medios auxiliares.</b>		

Alumno: Elsa Gómez Nieto

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

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

*Anejo 15. Justificación de precios*

---

O01OA070	3,500 h.	Peón ordinario	10,240	35,84
	3,000 %	Costes indirectos	35,840	1,08
		<b>Precio total por m3 .</b>		<b>36,92</b>

---

Alumno: Elsa Gómez Nieto

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

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

Nº	Código	Ud	Descripción		Total
<b>3 Cimentacion</b>					
3.1	E04CE010	<b>m2</b>	<b>Encofrado y desencofrado metálico en zapatas y vigas de atado</b>		
	O01OB010	0,652 h.	Oficial 1ª Encofrador	10,810	7,05
	O01OB020	0,652 h.	Ayudante- Encofrador	10,400	6,78
	M12EF020	1,000 m2	Encof.panel metal.5/10 m2. 50 p.	1,500	1,50
	P01DC010	0,200 kg	Aditivo desencofrante	3,880	0,78
	M12EF040	0,100 m.	Fleje para encofrado metálico	0,554	0,06
	P03AA020	0,050 kg	Alambre atar 1,30 mm.	3,913	0,20
	P01UC020	1,000 kg	Puntas 17x70	3,326	3,33
		3,000 %	Costes indirectos	19,700	0,59
			<b>Precio total por m2 .</b>		<b>20,29</b>
3.2	E04CM110	<b>m3</b>	<b>Hormigón en masa HM-20/B/40/I, de 20 N/mm2., consistencia blanda, Tmáx.40, ambiente normal, elaborado en central en relleno de zapatas y zanjas de cimentación, incluso vertido con grúa, vibrado, curado y colocación. Según normas EHE.</b>		
	E04CM060	1,000 m3	HORM. HM-20/B/40/I CIM. V.MANUAL	60,700	60,70
	M02GT130	0,200 h.	Grúa torre automontante 35 txm.	20,880	4,18
		3,000 %	Costes indirectos	64,880	1,95
			<b>Precio total por m3 .</b>		<b>66,83</b>
3.3	E04CM120	<b>m3</b>	<b>Hormigón para armar HA-25/B/40/IIa, de 25 N/mm2., consistencia blanda, Tmáx.40, ambiente humedad alta, elaborado en central en relleno de zapatas y zanjas de cimentación, incluso vertido con grúa, vibrado, curado y colocado. Según normas EHE.</b>		
	E04CM070	1,000 m3	HORM. HA-25/B/40/IIa CIM. V.MANUAL	62,500	62,50
	M02GT130	0,200 h.	Grúa torre automontante 35 txm.	20,880	4,18

Alumno: Elsa Gómez Nieto

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

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

*Anejo 15. Justificación de precios*

		3,000 %	Costes indirectos	66,680	2,00
			<b>Precio total por m3 .</b>		<b>68,68</b>
3.4 E04AP020	<b>ud</b>		<b>Placa de anclaje de acero E 275(A 42b) en perfil plano para cimentación con cuatro patillas de redondo corrugado de 12 mm. de diámetro, con longitud total de 0,5 m., soldadas, i/ taladro central, totalmente colocada. Según normas MV y EHE.</b>		
O01OB130		0,680 h.	Oficial 1ª Cerrajero	11,440	7,78
P13TP010		14,150 kg	Pletina 8/20 mm.	0,580	8,21
P03AC210		3,790 kg	Acero corrug. B 500 S pref.	0,550	2,08
P01DW090		0,100 ud		0,710	0,07
		3,000 %	Costes indirectos	18,140	0,54
			<b>Precio total por ud .</b>		<b>18,68</b>

Nº	Código	Ud	Descripción		Total
<b>4 Estructuras</b>					
4.1	E05AA010	kg	<b>Acero laminado S 275JR, 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, totalmente montado y colocado.</b>		
	O01OB130	0,010 h.	Oficial 1ª Cerrajero	11,440	0,11
	O01OB140	0,020 h.	Ayudante-Cerrajero	10,560	0,21
	P03AL010	1,050 kg	Acero laminado E 275(A 42b)	1,480	1,55
	P24OU050	0,010 kg	Minio electrolítico	9,440	0,09
	P24WD010	0,010 kg	Disolvente universal	6,440	0,06
	P01DW090	0,100 ud		0,710	0,07
		3,000 %	Costes indirectos	2,090	0,06
			<b>Precio total por kg .</b>		<b>2,15</b>
4.2	E05AC030	m.	<b>Correa realizada con chapa conformada en frío tipo Z, i/p.p. de despuntes y piezas especiales. Totalmente montada y colocada</b>		
	O01OB130	0,200 h.	Oficial 1ª Cerrajero	11,440	2,29
	O01OB140	0,050 h.	Ayudante-Cerrajero	10,560	0,53
	P03AL080	1,050 m.	Correa ZF chapa	5,980	6,28
		3,000 %	Costes indirectos	9,100	0,27
			<b>Precio total por m. .</b>		<b>9,37</b>

Nº	Código	Ud	Descripción		Total
<b>5 Cubiertas</b>					
5.1	E07IMP097	m2	<b>Cerramiento en fachada de panel vertical formado por 2 láminas de acero prelacado en perfil comercial de 0,6 mm. y núcleo central de espuma de poliuretano de 40 kg/m3. con un espesor total de 50 mm. sobre estructura auxiliar metálica, i/p.p. de solapes, accesorios de fijación, juntas de estanqueidad, medios auxiliares y elementos de seguridad, medido deduciendo huecos superiores a 1 m2.</b>		
	O01OA030	0,298 h.	Oficial primera	10,710	3,19
	O01OA050	0,298 h.	Ayudante	10,400	3,10
	P05CS050	1,150 m2	Panel verti.prelac.2 caras 50 mm	26,990	31,04
	P05CW010	1,000 ud	Tornillería y pequeño material	0,103	0,10
		3,000 %	Costes indirectos	37,430	1,12
			<b>Precio total por m2 .</b>		<b>38,55</b>



Nº	Código	Ud	Descripción		Total
<b>6 Fachadas y particiones</b>					
6.1	E07IMP097	m2	<b>Cerramiento en fachada de panel vertical formado por 2 láminas de acero prelacado en perfil comercial de 0,6 mm. y núcleo central de espuma de poliuretano de 40 kg/m3. con un espesor total de 50 mm. sobre estructura auxiliar metálica, i/p.p. de solapes, accesorios de fijación, juntas de estanqueidad, medios auxiliares y elementos de seguridad, medido deduciendo huecos superiores a 1 m2.</b>		
	O01OA030	0,298 h.	Oficial primera	10,710	3,19
	O01OA050	0,298 h.	Ayudante	10,400	3,10
	P05CS050	1,150 m2	Panel verti.prelac.2 caras 50 mm	26,990	31,04
	P05CW010	1,000 ud	Tornillería y pequeño material	0,103	0,10
		3,000 %	Costes indirectos	37,430	1,12
			<b>Precio total por m2 .</b>		<b>38,55</b>
6.2	E08FLL010	m2	<b>Panel de sectorización ACH (PM1) de 60 mm de espesor machihembrado en cara exterior e interior, núcleo de lana de roca tipo M dispuesto en lamelas con chapas de acero precaladas 0,5/0,5, aislamiento acústico certificado Rw=32 dB y certificado según norma europea de reacción al fuego. Incluso p.p de accesorios ACH, mano de obra y medios auxiliares. Totalmente instalado y terminado.</b>		
	O01OB130	0,697 h.	Oficial 1ª Cerrajero	11,440	7,97
	P04TL020	10,500 m.	Lamas aluminio vertical 100mm	1,711	17,97
	P04TW190	0,600 m.	Soporte falso techo aluminio	2,788	1,67
		3,000 %	Costes indirectos	27,610	0,83
			<b>Precio total por m2 .</b>		<b>28,44</b>

Alumno: Elsa Gómez Nieto

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

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

6.3 E08FAK010	<b>m2 Falso techo de cartón yeso formado por una placa de yeso de 13 mm. de espesor, colocada sobre una estructura oculta de acero galvanizado, formada por perfiles T/C de 40 mm. cada 40 cm. y perfilería U de 34x31x34 mm., i/replanteo auxiliar, accesorios de fijación, nivelación y repaso de juntas con cinta y pasta, montaje y desmontaje de andamios, totalmente terminado, medido deduciendo huecos superiores a 2 m2.</b>			
O01OA030	0,320 h.	Oficial primera	10,710	3,43
O01OA050	0,320 h.	Ayudante	10,400	3,33
P04PY030	1,050 m2	Placa yeso terminac.normal 13 mm	4,800	5,04
P04PW040	0,470 kg	Pasta para juntas placas de yeso	0,830	0,39
P04PW010	1,890 m.	Cinta juntas placas cart-yeso	0,070	0,13
P04PW150	0,700 m.	Perfil laminado U 34x31x34 mm	1,060	0,74
P04TW070	2,600 m.	Perfil techo continuo T/C	1,230	3,20
P04PW090	10,000 ud	Tornillo PM-25 mm.	0,010	0,10
P04PW100	5,000 ud	Tornillo MM-9,5 mm.	0,030	0,15
P04TW080	0,320 ud	Pieza empalme techo T-40	0,260	0,08
P04TW090	1,260 ud	Horquilla techo T-40	0,380	0,48
P04PW030	0,530 kg	Pasta de agarre para placa yeso	0,570	0,30
	3,000 %	Costes indirectos	17,370	0,52
		<b>Precio total por m2 .</b>		<b>17,89</b>
6.4 E09J040	<b>m. Sellado de juntas de dilatación verticales de fachadas de 20 mm. de anchura con un fondo de 1 cm. sobre fondo de juntas y cordón realizado con sellante de poliuretano monocomponente, incluso medios auxiliares (sin incluir montaje de andamios).</b>			
O01OA030	0,050 h.	Oficial primera	10,710	0,54
P01UJ070	1,250 m.	Sellado poliuretano e=20 mm.	4,190	5,24
P06SI080	1,000 m.	Fondo de juntas para sellado	0,720	0,72

Alumno: Elsa Gómez Nieto

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

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

*Anejo 15. Justificación de precios*

---

3,000 %	Costes indirectos	6,500	0,20
	<b>Precio total por m. .</b>		<b>6,70</b>

Nº	Código	Ud	Descripción		Total
<b>7 Instalaciones</b>					
7.1	E20AL040	ud	<b>Acometida a la red general municipal de agua potable hasta una longitud máxima de 8 m., realizada con tubo de PVC de 32 mm. de diámetro, de alta densidad y para 10 atmósferas de presión máxima con collarín de toma de fundición, p.p. de piezas especiales de polietileno y tapón roscado, incluso derechos y permisos para la conexión, totalmente terminada y funcionando, sin incluir la rotura del pavimento.</b>		
	O01OB170	2,000 h.	Oficial 1ª Fontanero/Calefactor	11,440	22,88
	O01OB180	1,000 h.	Oficial 2ª Fontanero/Calefactor	11,150	11,15
	P17PA040	8,000 m.	Tubo polietileno ad 10atm.32mm.	1,190	9,52
	P17PP030	1,000 ud	Codo polietileno de 32 mm.	6,440	6,44
	P17WW060	1,000 ud	Collarín toma poliet.125 a 1 1/4"	14,990	14,99
	P17WT010	1,000 ud	Derechos acometi.indiv.red munic	94,240	94,24
		3,000 %	Costes indirectos	159,220	4,78
			<b>Precio total por ud .</b>		<b>164,00</b>
7.2	E03CAE040	m.	<b>Acometida domiciliaria de saneamiento a la red general municipal, hasta una distancia maxima de 8 m, formada por: rotura del pavimento con compresor, excavacion manual de zanjas de saneamiento en terrenos de consistencia dura, colocacion de tuberia de hormigon en masa de enchufe de campana, con junta de goma de 30 cm de diametro interior, tapado posterior de la acometida y reposicion del pavimento con hormigon en masa, HM-20/P/40/I, sin incluir formacion del pozo en el punto de acometida de medios auxiliares.</b>		
	O01OA030	16,559 h.	Oficial primera	10,710	177,35
	O01OA060	16,560 h.	Peón especializado	10,320	170,90
	P02TE040	1,000 m.	Tubo san.HM E-C 6000 kg.D=30	216,421	216,42

Alumno: Elsa Gómez Nieto

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

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

Anejo 15. Justificación de precios

P01AA020	0,085 m3	Arena de río 0/5 mm.	507,068	43,10
	3,000 %	Costes indirectos	607,770	18,23
<b>Precio total por m. .</b>				<b>626,00</b>
7.3 E20CCG010	ud	<b>Contador general de agua de 2", colocado en la batería general y conexionado a ésta y al ramal de acometida, incluso instalación de dos llaves de corte de esfera, de 50 mm., juego de bridas, válvula de retención y demás material auxiliar, totalmente montado y funcionando, incluso timbrado del contador por el Ministerio de Industria, sin incluir la batería general, ni la acometida.</b>		
O01OB170	1,500 h.	Oficial 1ª Fontanero/Calefactor	11,440	17,16
P17BI060	1,000 ud	Contador agua WP de 2" (50 mm.)	421,360	421,36
P17XE070	2,000 ud	Válvula esfera latón niquelad.2"	14,090	28,18
P17XB190	2,000 ud	Brida redonda galvan.2" completa	23,720	47,44
P17XR060	1,000 ud	Válv.retención latón roscar 2"	9,880	9,88
P17WT020	1,000 ud	Timbrado contad. M. Industria	18,250	18,25
	3,000 %	Costes indirectos	542,270	16,27
<b>Precio total por ud .</b>				<b>558,54</b>
7.4 E20TL060	m.	<b>Tubería de PVC sanitario, de 50 mm. (2") de diámetro nominal, de alta densidad y para 10 atmósferas de presión máxima, colocada en instalaciones interiores, para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de polietileno, totalmente instalada y funcionando, en ramales de longitud superior a 3 m. y sin protección superficial.</b>		
O01OB170	0,120 h.	Oficial 1ª Fontanero/Calefactor	11,440	1,37
P17PA060	1,000 m.	Tubo polietileno ad 10atm.50mm.	2,880	2,88
P17PP120	0,300 ud	Te polietileno de 50 mm.	15,020	4,51
P17PP190	0,100 ud	Manguito polietileno de 50 mm.	5,250	0,53
	3,000 %	Costes indirectos	9,290	0,28

Alumno: Elsa Gómez Nieto

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

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

			<b>Precio total por m. .</b>	<b>9,57</b>
7.5 E20EBV010	<b>m.</b>	<b>Tubería de PVC sanitaria tipo C, 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, totalmente instalada y funcionando.</b>		
O01OB170	0,100 h.	Oficial 1ª Fontanero/Calefactor	11,440	1,14
P17VC010	1,000 m.	Tubo PVC evac.resid.j.peg.32 mm.	2,260	2,26
P17VP010	0,300 ud	Codo PVC evacuación 32 mm.j.peg.	0,760	0,23
P17VP170	0,100 ud	Manguito PVC evac.32 mm.j.pegada	0,600	0,06
	3,000 %	Costes indirectos	3,690	0,11
			<b>Precio total por m. .</b>	<b>3,80</b>
7.6 E20VR030	<b>ud</b>	<b>Suministro y colocación de válvula de retención, de 1" (25 mm.) de diámetro, de latón fundido; colocada mediante unión roscada o soldada, totalmente equipada, instalada y funcionando.</b>		
O01OB170	0,230 h.	Oficial 1ª Fontanero/Calefactor	11,440	2,63
P17XR030	1,000 ud	Válv.retención latón roscar 1"	3,200	3,20
	3,000 %	Costes indirectos	5,830	0,17
			<b>Precio total por ud .</b>	<b>6,00</b>
7.7 E20TL010	<b>m.</b>	<b>Tubería de polietileno sanitario, de 110 mm de diámetro nominal, de baja densidad y para 6 atmósferas de presión máxima, colocada en instalaciones interiores, para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de polietileno, totalmente instalada y funcionando, en ramales de longitud superior a 3 m. y sin protección superficial.</b>		
O01OB170	0,120 h.	Oficial 1ª Fontanero/Calefactor	11,440	1,37
P17PB010	1,400 m.	Tubo polietileno bd 6atm.16mm.	0,220	0,31
	3,000 %	Costes indirectos	1,680	0,05
			<b>Precio total por m. .</b>	<b>1,73</b>

Alumno: Elsa Gómez Nieto

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

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

7.8 E20XEC040	<b>ud</b>	<b>Instalación de fontanería para un baño, dotado de lavabo, inodoro, bide y bañera, realizada con tuberías de cobre para las redes de agua fría y caliente, y con tuberías de PVC serie C, para la red de desagües, con los diámetros necesarios para cada punto de servicio, con bote sifónico de PVC, incluso con p.p. de bajante de PVC de 125 mm. y manguetón para enlace al inodoro, terminada, y sin aparatos sanitarios. Las tomas de agua y los desagües, se entregan con tapones.</b>		
E20TC020	15,000 m.	TUBERÍA DE COBRE DE 13/15 mm.	3,870	58,05
E20TC030	5,400 m.	TUBERÍA DE COBRE DE 16/18 mm.	4,510	24,35
E20TC040	3,600 m.	TUBERÍA DE COBRE DE 22 mm.	5,380	19,37
E20VE020	2,000 ud	LLAVE DE PASO 3/4" P/EMPOTRAR	7,360	14,72
E20EBV010	3,400 m.	TUBERÍA DE PVC SERIE C 50 mm.	3,690	12,55
E20EBV020	1,700 m.	TUBERÍA DE PVC SERIE C 40 mm.	4,340	7,38
E20EGB030	1,000 ud	BOTE SIFÓNICO PVC D=110 COLG.	24,580	24,58
E20EJF030	3,000 m.	BAJANTE DE PVC SERIE C. 125 mm.	18,130	54,39
P17SW040	1,000 ud	Curva 90° PVC a inodoro D=110mm.	4,950	4,95
	3,000 %	Costes indirectos	220,340	6,61
		<b>Precio total por ud .</b>		<b>226,95</b>

7.9 E20XEC050 **ud** **Instalación de fontanería para una cocina, dotándola con tomas para fregadero, lavadora y lavavajillas, realizada con tuberías de cobre para las redes de agua fría y caliente, y con tuberías de PVC serie C, para la red de desagües, con los diámetros necesarios para cada punto de servicio, con sifones individuales, incluso con p.p. de bajante de PVC de 110 mm., y previsión de tomas de agua para sistema de calefacción, con entrada y salida de 22 mm., terminada. Las tomas de agua y los desagües, se entregan con tapones.**

Anejo 15. Justificación de precios

E20TC020	11,500 m.	TUBERÍA DE COBRE DE 13/15 mm.	3,870	44,51
E20TC030	5,400 m.	TUBERÍA DE COBRE DE 16/18 mm.	4,510	24,35
E20TC040	3,600 m.	TUBERÍA DE COBRE DE 22 mm.	5,380	19,37
E20VE020	2,000 ud	LLAVE DE PASO 3/4" P/EMPOTRAR	7,360	14,72
E20EBV020	5,100 m.	TUBERÍA DE PVC SERIE C 40 mm.	4,340	22,13
E20EGI060	1,000 ud	DESAGÜE DOBLE PVC C/SIF.CURVO	13,300	13,30
E20EGI110	2,000 ud	DESAGÜE PVC P/LAVADORA, S.BOT.	7,750	15,50
E20EJF020	3,000 m.	BAJANTE DE PVC SERIE C. 110 mm.	13,270	39,81
	3,000 %	Costes indirectos	193,690	5,81
<b>Precio total por ud .</b>				<b>199,50</b>
7.10 E21ANA010	ud	<b>Inodoro de porcelana vitrificada blanco, de tanque alto, colocado mediante tacos y tornillos al solado, incluso sellado con silicona, y compuesto por: taza, tanque alto de plástico con mecanismos, tubo y curva de PVC de 32 mm., para bajada de agua desde el tanque, y asiento con tapa de plástico, con bisagras de nylon, totalmente instalado, incluso con llave de escuadra de 1/2" cromada y latiguillo flexible de 20 cm. y de 1/2", funcionando. (El manguetón está incluido en las instalaciones de desagüe).</b>		
O01OB170	1,300 h.	Oficial 1ª Fontanero/Calefactor	11,440	14,87
P18IA010	1,000 ud	Inod.t.alto c/tapa-mec.norm.b.	77,340	77,34
P17SW060	1,000 ud	Bajante de cisterna alta D=32mm.	2,600	2,60
P17SW070	1,000 ud	Curva 90º baj.ciste-inod.D=32mm.	1,230	1,23
P17XT030	1,000 ud	Llave de escuadra de 1/2" a 1/2"	2,120	2,12
P18GW040	1,000 ud	Latiguillo flex.20cm.1/2"a 1/2"	1,320	1,32
	3,000 %	Costes indirectos	99,480	2,98

Alumno: Elsa Gómez Nieto

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

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



				<b>Precio total por ud .</b>	<b>102,46</b>
7.11 E21ALL010	ud	<b>Lavabo de porcelana vitrificada blanco, mural y angular, de 44x52 cm., colocado mediante juego de palomillas cromadas (3) a la pared, con grifo temporizado de repisa cromado, con palanca, 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", totalmente instalado y funcionando.</b>			
O01OB170	0,900 h.	Oficial 1ª Fontanero/Calefactor	11,440	10,30	
P18LU050	1,000 ud	Lav.44x52cm.angular c/fij.blan.	46,780	46,78	
P18GL280	1,000 ud	G.temp. c/palanca cromado	121,710	121,71	
P17SV100	1,000 ud	Válvula p/lavabo-bidé de 32 mm.	2,160	2,16	
P17XT030	1,000 ud	Llave de escuadra de 1/2" a 1/2"	2,120	2,12	
P18GW040	1,000 ud	Latiguillo flex.20cm.1/2"a 1/2"	1,320	1,32	
	3,000 %	Costes indirectos	184,390	5,53	
				<b>Precio total por ud .</b>	<b>189,92</b>
7.12 E21ADA020	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 color, incluso válvula de desagüe sifónica con salida horizontal de 40 mm., totalmente instalada y funcionando.</b>			
O01OB170	0,800 h.	Oficial 1ª Fontanero/Calefactor	11,440	9,15	
P18DA020	1,000 ud	P.ducha 90x90cm.angular.c/desagüe	186,000	186,00	
P18GD120	1,000 ud	Mez.ducha mmdo.s.alta color	122,000	122,00	
P17SV020	1,000 ud	Válv.sifóni.p/ducha sal.hor.40mm	3,200	3,20	
	3,000 %	Costes indirectos	320,350	9,61	
				<b>Precio total por ud .</b>	<b>329,96</b>

Alumno: Elsa Gómez Nieto

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

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

7.13 E21AU030	<b>ud</b>	<b>Urinario mural de porcelana vitrificada blanco, colocado mediante anclajes de fijación a la pared, y dotado de tapón de limpieza y manguito, instalado con grifo temporizador cromado para urinarios, incluso enlace de 1/2" y llave de escuadra de 1/2" cromada, funcionando. (El sifón está incluido en las instalaciones de desagüe).</b>		
O01OB170	1,000 h.	Oficial 1ª Fontanero/Calefactor	11,440	11,44
P18WU010	1,000 ud	Urinario mural c/fijac.blanco	147,000	147,00
P18GE190	1,000 ud	G.tempor.urinario	42,580	42,58
P18GW100	1,000 ud	Enlace para urinario de 1/2"	11,610	11,61
P17XT030	1,000 ud	Llave de escuadra de 1/2" a 1/2"	2,120	2,12
	3,000 %	Costes indirectos	214,750	6,44
<b>Precio total por ud .</b>				<b>221,19</b>

7.14 E21G010	<b>ud</b>	<b>Suministro y colocación de conjunto de grifería especial integrada, para los aparatos sanitarios de un baño completo (sin incluir los aparatos) formado por: mezclador para repisa, con inversor automático baño-ducha, ducha teléfono, flexible de 170 cm. y barra deslizante, grifería mezcladora integrada para lavabo, con desagüe automático y aireador y grifería mezcladora integrada para bidé, con desagüe automático y regulador de chorro a rótula, instalados con llaves de escuadra cromadas de 1/2" y latiguillos flexibles de 20 cm. y de 1/2", y funcionando.</b>		
O01OB170	1,000 h.	Oficial 1ª Fontanero/Calefactor	11,440	11,44
P18GE010	1,000 ud	Grif.mezcl.integrada p/lavabo	215,330	215,33
P18GE020	1,000 ud	Grif.mezcl.integrada p/bide	226,090	226,09
P18GE040	1,000 ud	Bat.mez.int.repisa baño-ducha	264,900	264,90
P17XT030	4,000 ud	Llave de escuadra de 1/2" a 1/2"	2,120	8,48
P18GW040	4,000 ud	Latiguillo flex.20cm.1/2"a 1/2"	1,320	5,28
	3,000 %	Costes indirectos	731,520	21,95
<b>Precio total por ud .</b>				<b>753,47</b>

Alumno: Elsa Gómez Nieto

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

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

7.15 E22CGS010	<b>ud</b>	<b>Caldera de calefacción y A.C.S. de 7.500/15.000 kcal/h respectivamente marca, electrónica y modulante en A.C.S. entre 3 y 13,3 l/min. con limitador de temperatura en A.C.S. intercambiador al baño maría en cobre electrolítico de 0,8 mm. de espesor, seguridad y regulación por termostancias, electroválvula progresiva a gas, bomba aceleradora con desgasificador centrífugo, by-pass automático y regulable deprimógeno y placa de empalme completa incluyendo doble seguridad de gas mediante válvula de corte automática, totalmente instalada, i/ conexión a chimenea de evacuación de humos de 125 mm.</b>		
O01OA090	5,000 h.	Cuadrilla A	26,230	131,15
P20CM010	1,000 ud	Cald.mix.c/pilot.7.5/15.000 kcal/h.	668,160	668,16
P20WH180	1,000 m.	Chimenea flexible D=125 mm.	18,870	18,87
	3,000 %	Costes indirectos	818,180	24,55
		<b>Precio total por ud .</b>		<b>842,73</b>
7.16 E20EGB030	<b>ud</b>	<b>Suministro y colocación de bote sifónico de PVC, de 110 mm. de diámetro, colocado suspendido del forjado, con tres entradas de 40 mm., y una salida de 50 mm., y con tapa de acero inoxidable atornillada y con lengüeta de caucho a presión para evitar la salida de olores, totalmente 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.</b>		
O01OB170	0,500 h.	Oficial 1ª Fontanero/Calefactor	11,440	5,72
P17SB030	1,000 ud	Bote sifóni.aéreo t/inox.4 tomas	10,680	10,68
P17VC030	1,500 m.	Tubo PVC evac.resid.j.peg.50 mm.	3,690	5,54
P17VP180	3,000 ud	Manguito PVC evac.40 mm.j.pegada	0,630	1,89
P17VP190	1,000 ud	Manguito PVC evac.50 mm.j.pegada	0,750	0,75
	3,000 %	Costes indirectos	24,580	0,74
		<b>Precio total por ud .</b>		<b>25,32</b>

Alumno: Elsa Gómez Nieto

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

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

7.17 E20EJP040	<b>m. Bajante de PVC serie F, de 125 mm. de diámetro, con sistema de unión por enchufe con junta labiada, colocada con abrazaderas metálicas, totalmente instalada, incluso con p.p. de piezas especiales de PVC, funcionando.</b>			
O01OB170	0,150 h.	Oficial 1ª Fontanero/Calefactor	11,440	1,72
P17VF080	1,000 m.	Tubo PVC evac.pluv.j.lab.125 mm.	7,060	7,06
P17VP070	0,300 ud	Codo PVC evacuación 125mm.j.lab.	4,130	1,24
P17JP080	1,000 ud	Abrazadera bajante PVC D=125mm.	1,880	1,88
	3,000 %	Costes indirectos	11,900	0,36
		<b>Precio total por m. .</b>		<b>12,26</b>
7.18 E20ENP030	<b>m. Canalón de PVC, de 25 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>			
O01OB170	0,250 h.	Oficial 1ª Fontanero/Calefactor	11,440	2,86
P17NP030	1,100 m.	Canalón PVC redondo D=250mm.gris	11,090	12,20
P17NP060	1,000 ud	Gafa canalón PVC red.equip.250mm	4,700	4,70
P17NP090	0,150 ud	Conex.bajante PVC redon.D=250mm.	16,600	2,49
	3,000 %	Costes indirectos	22,250	0,67
		<b>Precio total por m. .</b>		<b>22,92</b>
7.19 E03CPE050	<b>m. Colector enterrado de PVC liso de saneamiento, de unión en copa lisa pegada, de 200 mm. de diámetro exterior, espesor de pared 4'9 mm., colocado sobre cama de arena de río, con p.p. de piezas especiales, sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas, y con p.p. de medios auxiliares.</b>			
O01OA030	0,100 h.	Oficial primera	10,710	1,07
O01OA060	0,100 h.	Peón especializado	10,320	1,03
P02TP060	1,000 m.	Albañal PVC saneam.j.peg.200 mm.	7,210	7,21

Alumno: Elsa Gómez Nieto

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

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

Anejo 15. Justificación de precios

P02TW030	0,190 kg	Adhesivo para tubos de PVC	18,790	3,57
P01AA020	0,075 m3	Arena de río 0/5 mm.	507,068	38,03
	3,000 %	Costes indirectos	50,910	1,53
<b>Precio total por m. .</b>				<b>52,44</b>
7.20 E03AAA010	ud	<b>Arqueta a pie de bajante registrable. de medidas interiores, construida con fábrica de ladrillo macizo tosco de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento, colocado sobre solera de hormigón en masa HM-10/B/40, enfoscada y bruñida por el interior con mortero de cemento, con codo de PVC de 45°, para evitar el golpe de bajada en la solera, y con tapa de hormigón armado prefabricada, totalmente terminada y con p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación, ni el relleno perimetral posterior.</b>		
O01OA030	1,600 h.	Oficial primera	10,710	17,14
O01OA060	0,800 h.	Peón especializado	10,320	8,26
P01HD050	0,045 m3	Horm.elem. no resist.HM-10/B/40 central	36,220	1,63
P01LT020	45,000 ud	Ladrillo perfora. tosco 25x12x7	0,090	4,05
P01MC040	0,020 m3	Mortero 1/6 de central (M-40)	40,090	0,80
P01MC010	0,015 m3	Mortero 1/5 de central (M-60)	42,650	0,64
P02TC160	1,000 ud	Codo 45° PVC sanea.j.peg.125 mm.	4,860	4,86
P02AC010	1,000 ud	Tapa arqueta HA 50x50x6 cm.	12,900	12,90
	3,000 %	Costes indirectos	50,280	1,51
<b>Precio total por ud .</b>				<b>51,79</b>
7.21 E15GP040	ud	<b>Caja general protección 250 A. incluido bases cortacircuitos y fusibles calibrados de 250 A. para protección de la línea repartidora, situada en fachada o interior nicho mural.</b>		
O01OB200	0,500 h.	Oficial 1ª Electricista	11,440	5,72
O01OB220	0,500 h.	Ayudante-Electricista	10,560	5,28
P15CA040	1,000 ud	Caja protec. 250A(III+N)+fusib	151,200	151,20
P01DW090	1,000 ud		0,710	0,71

Alumno: Elsa Gómez Nieto

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

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

Anejo 15. Justificación de precios

		3,000 %	Costes indirectos	162,910	4,89
			<b>Precio total por ud .</b>		<b>167,80</b>
7.22 E15GB010	<b>ud</b>		<b>Armario de distribución para 3 bases tripolares verticales (BTV), formado por los siguientes elementos: envolvente de poliéster reforzado con fibra de vidrio, abierto por la base para entrada de cables, placa transparente y precintable de policarbonato, 3 zócalos tripolares verticales, aisladores de resina epoxi, pletinas de cobre de 50x10 mm2. y bornas bimetálicas de 240 mm2. Totalmente instalada, transporte, montaje y conexionado.</b>		
	O01OB200	1,000 h.	Oficial 1ª Electricista	11,440	11,44
	O01OB210	1,000 h.	Oficial 2ª Electricista	11,150	11,15
	P15CB015	1,000 ud	BTV para 3 zócalos tripolares	594,690	594,69
	P15CB040	1,000 ud	Armario poliéster 1000x750 mm	510,800	510,80
	P01DW090	14,000 ud		0,710	9,94
		3,000 %	Costes indirectos	1.138,020	34,14
			<b>Precio total por ud .</b>		<b>1.172,16</b>
7.23 E15TE010	<b>m.</b>		<b>Red de toma de tierra de estructura, realizada con cable de cobre desnudo , uniéndolo mediante soldadura aluminotérmica a la armadura de cada zapata, incluyendo parte proporcional de pica, registro de comprobación y puente de prueba.</b>		
	O01OB200	0,100 h.	Oficial 1ª Electricista	11,440	1,14
	O01OB220	0,100 h.	Ayudante-Electricista	10,560	1,06
	P15EB010	1,000 m.	Conduc. cobre desnudo 35 mm2	6,010	6,01
	P01DW090	1,000 ud		0,710	0,71
		3,000 %	Costes indirectos	8,920	0,27
			<b>Precio total por m. .</b>		<b>9,19</b>

Alumno: Elsa Gómez Nieto

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

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

7.24 E15I040	<b>m. Derivación individual (línea que enlaza el contador o contadores de cada abonado con su dispositivo privado de mando y protección), bajo tubo de PVC rígido D=29/gp7, conductores de cobre de 25 mm<sup>2</sup>. y aislamiento tipo VV 750 V. en sistema monofásico, más conductor de protección. Totalmente instalada en canaladura a lo largo del hueco de escalera, incluyendo elementos de fijación y conexionado.</b>		
O01OB200	0,250 h. Oficial 1 <sup>a</sup> Electricista	11,440	2,86
O01OB210	0,250 h. Oficial 2 <sup>a</sup> Electricista	11,150	2,79
P15GA070	3,000 m. Cond. rígi. 750 V 25 mm <sup>2</sup> Cu	1,470	4,41
P15GD020	1,000 m. Tubo PVC rígi. para der.ind. D=29	1,570	1,57
P01DW090	1,000 ud	0,710	0,71
	3,000 % Costes indirectos	12,340	0,37
	<b>Precio total por m. .</b>		<b>12,71</b>
7.25 E15CT030	<b>m. Circuito de potencia constituido por cinco conductores (tres fases, neutro y tierra) de cobre montado bajo tubo de PVC de 21 mm., incluyendo ángulos y accesorios de montaje.</b>		
O01OB200	0,200 h. Oficial 1 <sup>a</sup> Electricista	11,440	2,29
O01OB210	0,200 h. Oficial 2 <sup>a</sup> Electricista	11,150	2,23
P15GB025	1,000 m. Tubo PVC p.estruc.D=21 mm.	0,160	0,16
P15GA030	5,000 m. Cond. rígi. 750 V 4 mm <sup>2</sup> Cu	0,350	1,75
P01DW090	1,000 ud	0,710	0,71
	3,000 % Costes indirectos	7,140	0,21
	<b>Precio total por m. .</b>		<b>7,35</b>
7.26 E15CM040	<b>m. Circuito realizado con tubo PVC corrugado de D=23/gp5, conductores de cobre rígido de 6 mm<sup>2</sup>, aislamiento VV 750 V., en sistema monofásico (fase neutro y tierra), incluido p./p. de cajas de registro y regletas de conexión.</b>		
O01OB200	0,250 h. Oficial 1 <sup>a</sup> Electricista	11,440	2,86
O01OB210	0,250 h. Oficial 2 <sup>a</sup> Electricista	11,150	2,79

Alumno: Elsa Gómez Nieto

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

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

Anejo 15. Justificación de precios

P15GB030	1,000 m.	Tubo PVC p.estruc.D=23 mm.	0,200	0,20
P15GA040	3,000 m.	Cond. ríg. 750 V 6 mm <sup>2</sup> Cu	0,550	1,65
P01DW090	1,000 ud		0,710	0,71
	3,000 %	Costes indirectos	8,210	0,25
<b>Precio total por m. .</b>				<b>8,46</b>
7.27 E16IM010	<b>ud</b>	<b>Luminaria de emergencia autónoma de 30 lúmenes, telemandable, autonomía superior a 1 hora, equipada con batería Ni.Cd estanca de alta temperatura.</b>		
O01OB200	0,600 h.	Oficial 1 <sup>a</sup> Electricista	11,440	6,86
P16FG010	1,000 ud	Blq. aut. emerg. 30 lm.	35,800	35,80
P01DW090	1,000 ud		0,710	0,71
	3,000 %	Costes indirectos	43,370	1,30
<b>Precio total por ud .</b>				<b>44,67</b>
7.28 E16IED010	<b>ud</b>	<b>Luminaria con tecnología led de 60x60 con un flujo luminosos de 13500 lumenes y 150 W.</b>		
O01OB200	0,400 h.	Oficial 1 <sup>a</sup> Electricista	11,440	4,58
O01OB220	0,400 h.	Ayudante-Electricista	10,560	4,22
P16CA010	1,000 ud	Luminaria 2x18 W. dif-H AF	86,900	86,90
P16EC060	2,000 ud	Tubo fluorescente 33/18 W.	3,940	7,88
P01DW090	1,000 ud		0,710	0,71
	3,000 %	Costes indirectos	104,290	3,13
<b>Precio total por ud .</b>				<b>107,42</b>
7.29 E22TE020	<b>m.</b>	<b>Tubería de acero negro estirado tipo DIN-2440 de 1/2" para soldar, i/codos, tes, manguitos y demás accesorios, aislada con coquilla de lana de vidrio, totalmente instalada.</b>		
O01OB180	0,500 h.	Oficial 2 <sup>a</sup> Fontanero/Calefactor	11,150	5,58
O01OB170	0,500 h.	Oficial 1 <sup>a</sup> Fontanero/Calefactor	11,440	5,72
P20TA120	1,000 m.	Tubería acero negro est. 1/2"	1,360	1,36
P20TV250	0,500 ud	Accesorios acero negro	14,910	7,46

Alumno: Elsa Gómez Nieto

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

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



Anejo 15. Justificación de precios

P07CV350	1,000 m.	Coqui.lana vid.Al.D=27 3/4" e=30	4,380	4,38
	3,000 %	Costes indirectos	24,500	0,74
<b>Precio total por m. .</b>				<b>25,24</b>
7.30 E22ENE010	<b>ud</b>	<b>Aerotermino eléctrico para proyección forzada de aire caliente o ventilación de 4.200 W, con batería de resistencias blindadas, ventilador helicoidal, y termostato, con carcasa metálica pintada con pintura epoxi, totalmente instalado.</b>		
O01OA030	0,500 h.	Oficial primera	10,710	5,36
O01OB200	0,500 h.	Oficial 1ª Electricista	11,440	5,72
P20MR050	1,000 ud	Aerotermino eléctrico 4.200 W	319,660	319,66
P20MR080	1,000 ud	Soportes aerotermino	37,830	37,83
	3,000 %	Costes indirectos	368,570	11,06
<b>Precio total por ud .</b>				<b>379,63</b>
7.32 E26FAA060	<b>ud</b>	<b>Detector de monóxido de carbono homologado, con led de activación. Medida la unidad instalada.</b>		
O01OB200	0,750 h.	Oficial 1ª Electricista	11,440	8,58
O01OB220	0,750 h.	Ayudante-Electricista	10,560	7,92
P23FA070	1,000 ud	Detector de CO homologado	102,000	102,00
	3,000 %	Costes indirectos	118,500	3,56
<b>Precio total por ud .</b>				<b>122,06</b>
7.33 E26FAE010	<b>ud</b>	<b>Pulsador de alarma. Medida la unidad instalada.</b>		
O01OB200	0,750 h.	Oficial 1ª Electricista	11,440	8,58
O01OB220	0,750 h.	Ayudante-Electricista	10,560	7,92
P23FB100	1,000 ud	Pulsador de alarma	18,930	18,93
	3,000 %	Costes indirectos	35,430	1,06
<b>Precio total por ud .</b>				<b>36,49</b>
7.34 E26FAG010	<b>ud</b>	<b>Sirena electrónica bitonal, con indicación acústica. Medida la unidad instalada.</b>		
O01OB200	0,750 h.	Oficial 1ª Electricista	11,440	8,58

Alumno: Elsa Gómez Nieto

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

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

*Anejo 15. Justificación de precios*

O01OB220	0,750 h.	Ayudante-Electricista	10,560	7,92
P23FC100	1,000 ud	Sirena electrónica bitonal	58,520	58,52
	3,000 %	Costes indirectos	75,020	2,25
		<b>Precio total por ud .</b>		<b>77,27</b>
7.35 E26FEE010	<b>ud</b>	<b>Extintor de nieve carbónica CO2, de eficacia 89B, con 5 kg. de agente extintor, modelo NC-5-P o similar, con soporte y boquilla con difusor. Medida la unidad instalada.</b>		
O01OA060	0,100 h.	Peón especializado	10,320	1,03
P23FJ360	1,000 ud	Extintor CO2 5 kg.	123,290	123,29
	3,000 %	Costes indirectos	124,320	3,73
		<b>Precio total por ud .</b>		<b>128,05</b>
7.36 E26FJ040	<b>ud</b>	<b>Señalización de equipos contra incendios, señales de riesgo diverso, advertencia de peligro, prohibición, uso obligatorio, evacuación y salvamento, en aluminio anodizado, de dimensiones 210x297 mm. Medida la unidad instalada.</b>		
O01OA060	0,250 h.	Peón especializado	10,320	2,58
P23FK400	1,000 ud	Señal aluminio anod. de 210/297	16,020	16,02
	3,000 %	Costes indirectos	18,600	0,56
		<b>Precio total por ud .</b>		<b>19,16</b>

Alumno: Elsa Gómez Nieto

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

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

Nº	Código	Ud	Descripción			Total
			<b>8 Señalización y equipamiento</b>			
8.1	E21MA010	ud	<b>Suministro y colocación de conjunto de accesorios de baño, en porcelana blanca, colocados atornillados sobre el alicatado, y compuesto por: 2 toalleros para lavabo y bidé, 1 jabonera-esponjera, 1 portarrollos, 1 percha y 1 repisa; totalmente montados y limpios.</b>			
	O01OA030	0,500	h.	Oficial primera	10,710	5,36
	P18CA070	1,000	ud	Conjunto accesorios porc.p/atorn	133,880	133,88
		3,000	%	Costes indirectos	139,240	4,18
				<b>Precio total por ud .</b>		<b>143,42</b>
8.2	MOB010	u	<b>Conjunto de material de oficina que incluye: papeleras, mesas, sillas, ordenadores, papelería e impresoras</b>			
				Sin descomposición		7.020,000
		3,000	%	Costes indirectos	7.020,000	210,60
				<b>Precio total redondeado por u .</b>		<b>7.230,60</b>
8.3	MLB011	u	<b>Material de los laboratorios de calidad e i+d</b>			
				Sin descomposición		4.077,670
		3,000	%	Costes indirectos	4.077,670	122,33
				<b>Precio total redondeado por u .</b>		<b>4.200,00</b>
8.4	BOT030	U	<b>Botiquin</b>			
				Sin descomposición		50,000
		3,000	%	Costes indirectos	50,000	1,50
				<b>Precio total redondeado por U .</b>		<b>51,50</b>
8.5	E38EB010	m.	<b>Cinta de balizamiento bicolor rojo/blanco de material plástico, incluso colocación y desmontaje.R.D. 485/97.</b>			
	O01OA070	0,050	h.	Peón ordinario	10,240	0,51
	P31SB010	1,100	m.	Cinta balizamiento bicolor 8 cm.	0,040	0,04
		3,000	%	Costes indirectos	0,550	0,02

Alumno: Elsa Gómez Nieto

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

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

Anejo 15. Justificación de precios

					<b>Precio total redondeado por m. .</b>	<b>0,57</b>
8.6	E38EB040	ud	<b>Cono de balizamiento reflectante irrompible de 50 cm. de diámetro, (amortizable en cinco usos). s/ R.D. 485/97.</b>			
	O01OA070	0,100	h.	Peón ordinario	10,240	1,02
	P31SB040	0,200	ud	Cono balizamiento estándar. 50 cm	9,260	1,85
		3,000	%	Costes indirectos	2,870	0,09
				<b>Precio total redondeado por ud .</b>		<b>2,96</b>
8.7	E38ES010	ud	<b>Señal de seguridad triangular de L=70 cm., normalizada, con trípode tubular, amortizable en cinco usos, i/colocación y desmontaje. s/ R.D. 485/97.</b>			
	O01OA050	0,150	h.	Ayudante	10,400	1,56
	P31SV010	0,200	ud	Señal triang. L=70 cm.reflex. EG	58,240	11,65
	P31SV060	0,200	ud	Trípode tubular para señal	27,110	5,42
		3,000	%	Costes indirectos	18,630	0,56
				<b>Precio total redondeado por ud .</b>		<b>19,19</b>
8.8	E38EV010	ud	<b>Brazaete reflectante. Amortizable en 1 uso. Certificado CE. s/ R.D. 773/97.</b>			
	P31SS010	1,000	ud	Brazaete reflectante.	2,970	2,97
		3,000	%	Costes indirectos	2,970	0,09
				<b>Precio total redondeado por ud .</b>		<b>3,06</b>
8.9	E38EV050	ud	<b>Cinturón reflectante. Amortizable en 3 usos. Certificado CE. s/ R.D. 773/97.</b>			
	P31SS050	0,330	ud	Cinturón reflectante.	9,030	2,98
		3,000	%	Costes indirectos	2,980	0,09
				<b>Precio total redondeado por ud .</b>		<b>3,07</b>
8.10	E38EV080	ud	<b>Chaleco de obras reflectante. Amortizable en 5 usos. Certificado CE. s/ R.D. 773/97.</b>			
	P31SS080	0,200	ud	Chaleco de obras reflectante	17,260	3,45
		3,000	%	Costes indirectos	3,450	0,10
				<b>Precio total redondeado por ud .</b>		<b>3,55</b>
8.11	E38PCH010	ud	<b>Cubrición de hueco horizontal de 1,00x1,00 m. con mallazo electrosoldado de 15x15 cm. D=4 mm., fijado con conectores al zuncho del hueco y pasante</b>			

Alumno: Elsa Gómez Nieto

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

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

				<b>sobre las tabicas y empotrado un metro en la capa de compresión por cada lado, incluso cinta de señalización a 0,90 m. de altura fijada con pies derechos. (amortizable en un solo uso). s/ R.D. 486/97.</b>		
	O01OA030	0,080	h.	Oficial primera	10,710	0,86
	O01OA060	0,080	h.	Peón especializado	10,320	0,83
	P31CR150	9,000	m2	Mallazo 15x15x4-1.330 kg/m2.	0,670	6,03
	P31SB010	6,666	m.	Cinta balizamiento bicolor 8 cm.	0,040	0,27
	P01DW090	1,000	ud		0,710	0,71
		3,000	%	Costes indirectos	8,700	0,26
				<b>Precio total redondeado por ud .</b>		<b>8,96</b>
8.12	E38BC010	ms		<b>Mes de alquiler (min. 12 meses) de caseta prefabricada para aseo en obra de 1,70x0,90x2,30 m. Estructura y cerramiento de chapa galvanizada pintada, aislamiento de poliestireno expandido. Ventana de 0,84x0,80 m. de aluminio anodizado, corredera, con reja y luna de 6 mm., placa turca, y un lavabo, todo de fibra de vidrio con terminación de gel-coat blanco y pintura antideslizante, suelo contrachapado hidrófugo con capa fenólica antideslizante y resistente al desgaste. Tubería de polibutileno aislante y resistente a incrustaciones, hielo y corrosiones, inst. eléctrica monofásica de 220 V. con automático. Con transporte a 50 km.(ida). Entrega y recogida del módulo con camión grúa. Según R.D. 486/97.</b>		
	O01OA070	0,085	h.	Peón ordinario	10,240	0,87
	P31BC010	1,000	ud	Alq. caseta pref. aseo 1,70x0,90	60,000	60,00
	P31BC220	0,250	ud	Transp.200km.entr.y rec.1 módulo	480,000	120,00
		3,000	%	Costes indirectos	180,870	5,43
				<b>Precio total redondeado por ms .</b>		<b>186,30</b>
8.13	E38BA010	m.		<b>Acometida provisional de electricidad a caseta de obra, desde el cuadro general formada por manguera flexible de 4x4 mm2. de tensión nominal 750 V., incorporando conductor de tierra color verde y amarillo, fijada sobre apoyos intermedios cada</b>		

Alumno: Elsa Gómez Nieto

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

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

		<b>2,50 m. totalmente instalada.</b>				
	O01OB200	0,100	h.	Oficial 1ª Electricista	11,440	1,14
	P31CE030	1,100	m.	Manguera flex. 750 V. 4x4 mm2.	3,160	3,48
		3,000	%	Costes indirectos	4,620	0,14
				<b>Precio total redondeado por m. .</b>		<b>4,76</b>
8.14	E38BA030	ud		<b>Acometida provisional de fontanería para obra de la red general municipal de agua potable hasta una longitud máxima de 8 m., realizada con tubo de polietileno de 25 mm. de diámetro, de alta densidad y para 10 atmósferas de presión máxima con collarín de toma de fundición, p.p. de piezas especiales de polietileno y tapón roscado, incluso derechos y permisos para la conexión, totalmente terminada y funcionando, y sin incluir la rotura del pavimento.</b>		
	P31BA020	1,000	ud	Acometida prov. fonta.a caseta	95,330	95,33
		3,000	%	Costes indirectos	95,330	2,86
				<b>Precio total redondeado por ud .</b>		<b>98,19</b>
8.15	E38BM070	ud		<b>Taquilla metálica individual para vestuario de 1,80 m. de altura en acero laminado en frío, con tratamiento antifosfatante y anticorrosivo, con pintura secada al horno, cerradura, balda y tubo percha, lamas de ventilación en puerta, colocada, (amortizable en 3 usos).</b>		
	O01OA070	0,100	h.	Peón ordinario	10,240	1,02
	P31BM070	0,333	ud	Taquilla metálica individual	95,640	31,85
		3,000	%	Costes indirectos	32,870	0,99
				<b>Precio total redondeado por ud .</b>		<b>33,86</b>
8.16	E38BM110	ud		<b>Botiquín de urgencia para obra con contenidos mínimos obligatorios, colocado.</b>		
	O01OA070	0,100	h.	Peón ordinario	10,240	1,02
	P31BM110	1,000	ud	Botiquín de urgencias	80,430	80,43
		3,000	%	Costes indirectos	81,450	2,44
				<b>Precio total redondeado por ud .</b>		<b>83,89</b>
8.17	E38PIA010	ud		<b>Casco de seguridad con arnés de adaptación, homologado. Certificado CE. s/ R.D. 773/97.</b>		
	P31IA010	1,000	ud	Casco seguridad homologado	2,000	2,00

Alumno: Elsa Gómez Nieto

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

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

Anejo 15. Justificación de precios

		3,000	%	Costes indirectos	2,000	0,06
				<b>Precio total redondeado por ud .</b>		<b>2,06</b>
8.18 E38PIA020	ud	<b>Cubrecabezas para penetración en fuego, de fibra Nomex aluminizado (amortizable en 5 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97.</b>				
P31IA020		0,200	ud	Cubrecabezas penetrac.a fuego	89,570	17,91
		3,000	%	Costes indirectos	17,910	0,54
				<b>Precio total redondeado por ud .</b>		<b>18,45</b>
8.19 E38PIA070	ud	<b>Gafas protectoras contra impactos, incoloras, homologadas, (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97.</b>				
P31IA120		0,333	ud	Gafas protectoras homologadas	2,000	0,67
		3,000	%	Costes indirectos	0,670	0,02
				<b>Precio total redondeado por ud .</b>		<b>0,69</b>
8.20 E38PIA090	ud	<b>Gafas antipolvo antiempañables, panorámicas, (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97.</b>				
P31IA140		0,333	ud	Gafas antipolvo	1,250	0,42
		3,000	%	Costes indirectos	0,420	0,01
				<b>Precio total redondeado por ud .</b>		<b>0,43</b>
8.21 E38PIA120	ud	<b>Protectores auditivos con arnés a la nuca, (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97.</b>				
P31IA200		0,333	ud	Cascos protectores auditivos	6,000	2,00
		3,000	%	Costes indirectos	2,000	0,06
				<b>Precio total redondeado por ud .</b>		<b>2,06</b>
8.22 E38PIA055	ud	<b>Pantalla de seguridad para soldadura oxiacetilénica, abatible con fijación en cabeza, (amortizable en 5 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97.</b>				
P31IA115		0,200	ud	Pantalla soldar oxiacetilénica	98,500	19,70
		3,000	%	Costes indirectos	19,700	0,59
				<b>Precio total redondeado por ud .</b>		<b>20,29</b>
8.23 E38PIC010	ud	<b>Cinturón de seguridad de sujeción, homologado, (amortizable en 4 usos). Certificado CE; s/ R.D. 773/97.</b>				

Alumno: Elsa Gómez Nieto

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

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

Anejo 15. Justificación de precios

	P311C010	0,250	ud	Cinturón seguridad homologado	18,000	4,50
		3,000	%	Costes indirectos	4,500	0,14
				<b>Precio total redondeado por ud .</b>		<b>4,64</b>
8.24	E38PIC090		ud	<b>Mono de trabajo de una pieza de poliéster-algodón. Amortizable en un uso. Certificado CE; s/ R.D. 773/97.</b>		
	P311C090	1,000	ud	Mono de trabajo poliéster- algod.	11,000	11,00
		3,000	%	Costes indirectos	11,000	0,33
				<b>Precio total redondeado por ud .</b>		<b>11,33</b>
8.25	E38PIC055		ud	<b>Dispositivo anticaídas recomendado para trabajos en pendiente con amarre fijo, cierre y apertura de doble seguridad, deslizamiento manual y bloqueo automático, equipado con una cuerda de nylon de 20 m., mosquetón para amarre del cinturón y elementos metálicos de acero inoxidable, homologado CE, (amortizable en 5 obras); s/ R.D. 773/97.</b>		
	P311C075	0,200	ud	Anticaídas automat. trab. horiz.	80,000	16,00
		3,000	%	Costes indirectos	16,000	0,48
				<b>Precio total redondeado por ud .</b>		<b>16,48</b>
8.26	E38PIC100		ud	<b>Traje impermeable de trabajo, 2 piezas de PVC. Amortizable en un uso. Certificado CE; s/ R.D. 773/97.</b>		
	P311C100	1,000	ud	Traje impermeable 2 p. P.V.C.	6,000	6,00
		3,000	%	Costes indirectos	6,000	0,18
				<b>Precio total redondeado por ud .</b>		<b>6,18</b>
8.27	E38PIC140		ud	<b>Peto reflectante de seguridad personal en colores amarillo y rojo, (amortizable en 3 usos). Certificado CE; s/ R.D. 773/97.</b>		
	P311C140	0,333	ud	Peto reflectante a/r.	7,000	2,33
		3,000	%	Costes indirectos	2,330	0,07
				<b>Precio total redondeado por ud .</b>		<b>2,40</b>
8.28	E38PIC160		ud	<b>Arnés de seguridad con amarre dorsal y torsal fabricado con cincha de nylon de 45 mm. y elementos metálicos de acero inoxidable, homologado CE. Amortizable en 5 obras; s/ R.D. 773/97.</b>		

Alumno: Elsa Gómez Nieto

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

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



Anejo 15. Justificación de precios

	P31IC160	0,200	ud	Arnés amarre dorsal y torsal	28,000	5,60
		3,000	%	Costes indirectos	5,600	0,17
				<b>Precio total redondeado por ud .</b>		<b>5,77</b>
8.29	E38PIM040	<b>ud</b>	<b>Par de guantes de uso general de lona y serraje. Certificado CE; s/ R.D. 773/97.</b>			
	P31IM030	1,000	ud	Par guantes uso general serraje	1,000	1,00
		3,000	%	Costes indirectos	1,000	0,03
				<b>Precio total redondeado por ud .</b>		<b>1,03</b>
8.30	E38PIM070	<b>ud</b>	<b>Par de guantes aislantes para protección de contacto eléctrico en tensión hasta 5.000 V., (amortizables en 3 usos). Certificado CE; s/ R.D. 773/97.</b>			
	P31IM050	0,333	ud	Par guantes aislam. 5.000 V.	27,810	9,26
		3,000	%	Costes indirectos	9,260	0,28
				<b>Precio total redondeado por ud .</b>		<b>9,54</b>
8.31	E38PIP010	<b>ud</b>	<b>Par de botas altas de agua. Certificado CE; s/ R.D. 773/97.</b>			
	P31IP010	1,000	ud	Par botas altas de agua (negras)	6,000	6,00
		3,000	%	Costes indirectos	6,000	0,18
				<b>Precio total redondeado por ud .</b>		<b>6,18</b>
8.32	E38PIP050	<b>ud</b>	<b>Par de polainas para soldador, (amortizables en 3 usos). Certificado CE; s/ R.D. 773/97.</b>			
	P31IP050	0,333	ud	Par polainas para soldador	6,490	2,16
		3,000	%	Costes indirectos	2,160	0,06
				<b>Precio total redondeado por ud .</b>		<b>2,22</b>
8.33	E38W010	<b>h.</b>	<b>Vigilante de seguridad, considerando una hora diaria de un oficial de 1ª. que acredite haber realizado con aprovechamiento algún curso de seguridad y salud en el trabajo.</b>			
	P31W010	1,000	h.	Vigilante seguridad (Oficial 1ª)	9,850	9,85
		3,000	%	Costes indirectos	9,850	0,30
				<b>Precio total redondeado por h. .</b>		<b>10,15</b>
8.34	E38W020	<b>ud</b>	<b>Costo mensual del Comité de Seguridad y salud en el Trabajo, considerando una reunión al mes de dos horas y formado por un técnico cualificado en</b>			

Alumno: Elsa Gómez Nieto

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

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

Anejo 15. Justificación de precios

		<b>materia de seguridad y salud, dos trabajadores con categoría de oficial de 2ª o ayudante y un vigilante con categoría de oficial de 1ª.</b>				
	P31W020	1,000	ud	Costo mensual Comité seguridad	80,050	80,05
		3,000	%	Costes indirectos	80,050	2,40
				<b>Precio total redondeado por ud .</b>		<b>82,45</b>
8.35	E38W040	<b>ud</b>	<b>Costo mensual de limpieza y desinfección de casetas de obra, considerando dos horas a la semana un peón ordinario. Art 32 y 42.</b>			
	P31W040	1,000	ud	Costo mensual limpieza-desinfec.	74,940	74,94
		3,000	%	Costes indirectos	74,940	2,25
				<b>Precio total redondeado por ud .</b>		<b>77,19</b>

Alumno: Elsa Gómez Nieto

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

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

Nº	Código	Ud	Descripción		Total
<b>9 Solados</b>					
9.1	E04SA060	<b>m2</b>	<b>Solera de hormigón armado de 15 cm. de espesor, realizada con hormigón HA-25/B/20/IIa, elaborado en central, vertido, curado, colocado y armado con mallazo 15x15x8, p.p. de juntas, aserrado de las mismas y fratasado i/enchachado de piedra caliza 40/80 de 15 cm. de espesor, extendido y compactado con pisón.</b>		
	E04SA020	1,000 m2	SOLER.HA-25/B/20/IIa 15cm.#15x15/8	16,170	16,17
	E04SE010	1,000 m2	ENCHACHADO PIEDRA 40/80 e=15cm	3,190	3,19
		3,000 %	Costes indirectos	19,360	0,58
			<b>Precio total redondeado por m2 .</b>		<b>19,94</b>
9.2	E04SA010	<b>m2</b>	<b>Solera de hormigón armado de 10 cm. de espesor, realizada con hormigón HA-25/B/20/IIa, de central, i/vertido, curado, colocación y armado con # 15x15/6, p.p. de juntas, aserrado de las mismas y fratasado.</b>		
	E04SE070	0,100 m3	HORMIGÓN HA-25/B/20/IIa EN SOLERA	65,680	6,57
	E04AM060	1,250 m2	ME 15x15 A Ø 6-6 B500T 6x2,2	3,080	3,85
		3,000 %	Costes indirectos	10,420	0,31
			<b>Precio total redondeado por m2 .</b>		<b>10,73</b>
9.3	E10CCT040	<b>m2</b>	<b>Pavimento continuo cuarzo gris sobre solera de hormigón o forjado, sin incluir éstos, con acabado monolítico incorporando 3 kg. de cuarzo y 1,5 kg. de cemento CEM II/B-M 32,5 R, i/replanteo de solera, encofrado y desencofrado, colocación del hormigón, regleado y nivelado de solera, fratasado mecánico, incorporación capa de rodadura, enlisado y pulimentado, curado del hormigón, aserrado de juntas y sellado con masilla de poliuretano de elasticidad permanente, medido en superficie realmente ejecutada.</b>		
	P08CT010	1,000 m2	Pavimento continuo cuarzo gris	2,550	2,55

Alumno: Elsa Gómez Nieto

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

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

*Anejo 15. Justificación de precios*

---

P08SW020	0,520 m.	Sellado de juntas 3 mm.	2,310	1,20
	3,000 %	Costes indirectos	3,750	0,11
		<b>Precio total redondeado por m2 .</b>		<b>3,86</b>

Nº	Código	Ud	Descripción		Total
<b>10 Urbanizacion</b>					
10.1	E14VAP010	m.	<b>Cercado de 1 m. de altura realizado con malla simple torsión plastificada en verde, de trama 40/14-17 y postes de tubo de acero galvanizado por inmersión de 48 mm. de diámetro, p.p. de postes de esquina, jabalcones y tornapuntas, tensores, grupillas y accesorios, totalmente montada i/ replanteo y recibido de postes con hormigón HM-12,5/B/20.</b>		
	O01OA090	0,145 h.	Cuadrilla A	26,230	3,80
	P13VS030	1,000 m2	Malla S/T gal.plast. 40/14-17 V.	2,490	2,49
	P13VP020	0,080 ud	Poste galv. D=48 h=1 m. escuadra	14,150	1,13
	P13VP030	0,300 ud	Poste galv.D=48 h=1 m.intermedio	3,970	1,19
	P13VP040	0,080 ud	Poste galv. D=48 h=1 m. jabalcón	14,150	1,13
	P13VP050	0,080 ud	Poste galv.D=48 h=1 m.tornapunta	3,650	0,29
	A01RH070	0,008 m3	HORMIGÓN HM-12,5/B/20	62,750	0,50
		3,000 %	Costes indirectos	10,530	0,32
			<b>Precio total redondeado por m. .</b>		<b>10,85</b>
10.2	E32CM005	t.	<b>Mezcla bituminosa en caliente tipo A-25 en capa de base, áridos con desgaste de los Ángeles &lt; 30, fabricada y puesta en obra, extendido y compactación, excepto filler de aportación y betún.</b>		
	O01OA010	0,010 h.	Encargado	10,980	0,11
	O01OA030	0,010 h.	Oficial primera	10,710	0,11
	O01OA070	0,030 h.	Peón ordinario	10,240	0,31
	M05PN010	0,010 h.	Pala carg.neumát. 85 CV/1,2m3	33,610	0,34
	M03MC110	0,010 h.	Pta.asfált.caliente disc.160 t/h	242,760	2,43
	M07CB020	0,010 h.	Camión basculante 4x4 14 t.	30,550	0,31

Alumno: Elsa Gómez Nieto

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

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

*Anejo 15. Justificación de precios*

---

M08EA100	0,010 h.	Exten.asfál.cadenas 2,5/6m.110CV	65,910	0,66
M08RT050	0,010 h.	Rodillo v.autop.tándem 10 t.	32,470	0,32
M08RV020	0,010 h.	Compact.asfált.neum.aut. 12/22t.	50,160	0,50
M08CA110	0,003 h.	Cisterna agua s/camión 10.000 l.	25,400	0,08
P01PC010	8,000 kg	Fuel-oil	0,320	2,56
P01AF200	0,200 t.	Árido machaqueo 0/6 D.A.<30	5,600	1,12
P01AF210	0,200 t.	Árido machaqueo 6/12 D.A.<30	4,730	0,95
P01AF220	0,250 t.	Árido machaqueo 12/18 D.A.<30	4,380	1,10
P01AF230	0,100 t.	Árido machaqueo 18/25 D.A.<30	4,150	0,42
P01AF240	0,200 t.	Árido machaqueo 25/40 D.A.<30	2,100	0,42
	3,000 %	Costes indirectos	11,740	0,35
		<b>Precio total redondeado por t. .</b>		<b>12,09</b>

---

Alumno: Elsa Gómez Nieto

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

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

Nº	Código	Ud	Descripción	Total	
<b>11 Carpintería</b>					
11.1	E14CGE010	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).</b>		
	O01OB130	5,750 h.	Oficial 1ª Cerrajero	11,440	65,78
	O01OB140	5,750 h.	Ayudante-Cerrajero	10,560	60,72
	P13CG600	1,000 ud	Puerta enrollable 2,50x2,30	1.284,640	1.284,64
	P13CM090	1,000 ud	Equipo motoriz.puerta enrollable	214,840	214,84
	P13CX020	1,000 ud	Cerradura contacto simple	42,470	42,47
	P13CX050	1,000 ud	Pulsador interior abrir-cerrar	20,550	20,55
	P13CX180	1,000 ud	Receptor con ant.rígida monocan.	67,950	67,95
	P13CX150	1,000 ud	Emisor monocanal micro	20,390	20,39
	P13CS010	1,000 ud	Fotocélula proyector-espejo 5 m.	101,890	101,89
	P13CX210	1,000 ud	Cuadro puertas enrollables	72,200	72,20
	P13CX220	1,000 ud	Puesta a punto siste.electrónico	118,910	118,91
	P13CX230	1,000 ud	Transporte a obra	67,950	67,95
		3,000 %	Costes indirectos	2.138,290	64,15

Alumno: Elsa Gómez Nieto

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

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

			<b>Precio total redondeado por ud .</b>	<b>2.202,44</b>
11.2 E14CPL020	<b>ud</b>	<b>Puerta de chapa lisa de 1 hoja de 80x200 cm. realizada en chapa de acero galvanizado de 1 mm. de espesor, perfiles de acero conformado en frío, herrajes de colgar y seguridad, cerradura con manilla de nylon, cerco de perfil de acero conformado en frío con garras para recibir a obra, elaborada en taller, ajuste y fijación en obra. (sin incluir recibido de albañilería).</b>		
O01OB130	0,200 h.	Oficial 1ª Cerrajero	11,440	2,29
O01OB140	0,200 h.	Ayudante-Cerrajero	10,560	2,11
P13CP020	1,000 ud	Pu.paso 80x200 chapa lisa normal	62,210	62,21
	3,000 %	Costes indirectos	66,610	2,00
			<b>Precio total redondeado por ud .</b>	<b>68,61</b>
11.3 E14CPS040	<b>ud</b>	<b>Puerta flexible batiente de 2,00x2,50 m. de dos hojas de apertura manual lateral, compuesta por bastidor autoportante en acero lacado, hojas de PVC transparente de 6 mm. de espesor, elaborada en taller, ajuste y montaje en obra (sin incluir recibido de albañilería).</b>		
O01OB130	5,000 h.	Oficial 1ª Cerrajero	11,440	57,20
O01OB140	5,000 h.	Ayudante-Cerrajero	10,560	52,80
P13CE130	1,000 ud	P.flex.2 bat.PVC-6 mm. 2,00x2,50	1.114,560	1.114,56
P13CX230	1,000 ud	Transporte a obra	67,950	67,95
	3,000 %	Costes indirectos	1.292,510	38,78
			<b>Precio total redondeado por ud .</b>	<b>1.331,29</b>
11.4 E14CVI020	<b>m2</b>	<b>Ventana abatible de eje vertical de acero inoxidable tipo F-314, espesor de perfil 1,5 mm. con un grueso de hoja de 40 mm., formado por bastidor de acero inoxidable y doble chapa con aislamiento térmico intercalado, incluso cerco, perfil vierteaguas y perfil perimetral exterior de acero galvanizado en L, junquillos de acero inoxidable de 1 mm. de espesor, herrajes de colgar y seguridad en acero inoxidable; elaborado en taller, ajuste y montaje en obra (sin incluir recibido de albañilería).</b>		

Alumno: Elsa Gómez Nieto

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

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



Anejo 15. Justificación de precios

O01OB130	0,044 h.	Oficial 1ª Cerrajero	11,440	0,50
O01OB140	0,044 h.	Ayudante-Cerrajero	10,560	0,46
P13IE020	1,000 m2	Ventana inox. aislam. term. e/40	66,986	66,99
	3,000 %	Costes indirectos	67,950	2,04
<b>Precio total redondeado por m2 .</b>				<b>69,99</b>
11.5 E14CGC020	<b>m2</b>	<b>Puerta corredera suspendida de una hoja ciega de chapa formando cuarterones, accionamiento manual, formada por cerco, bastidor y refuerzos de tubo de acero laminado, hoja ciega de chapa de acero galvanizado de 0,8 mm., sistema de desplazamiento colgado, con guiador inferior, topes, cubreguía, tiradores, pasadores, cerradura de contacto y demás accesorios necesarios, patillas de fijación a obra, elaborada en taller, ajuste y montaje en obra (sin incluir recibido de albañilería).</b>		
O01OB130	0,200 h.	Oficial 1ª Cerrajero	11,440	2,29
O01OB140	0,200 h.	Ayudante-Cerrajero	10,560	2,11
P13CG240	1,000 m2	Puer.corredera suspendida cuart.	109,920	109,92
P13CX230	0,160 ud	Transporte a obra	67,950	10,87
	3,000 %	Costes indirectos	125,190	3,76
<b>Precio total redondeado por m2 .</b>				<b>128,95</b>
11.6 E14CPW010	<b>ud</b>	<b>Muelle de carga automático de 2,60 m. de plataforma, 1,83 m. de anchura y 0,40 m. de faldón con accionamiento mediante cilindros hidráulicos, plataforma de acero reforzado mediante vigas, capacidad de carga estática 9 t., faldón de acero de 15 mm., cuadro de maniobra, parada de emergencia, elaborado en taller, portes, ajuste, montaje y puesta a punto en obra, i/ galvanizado de todo el conjunto y pintura antioxidante (sin incluir ayudas de albañilería, ni electricidad).</b>		
O01OB130	12,000 h.	Oficial 1ª Cerrajero	11,440	137,28
O01OB140	12,000 h.	Ayudante-Cerrajero	10,560	126,72
P13CW010	1,000 ud	Muelle carga autom. 9 t.	4.181,080	4.181,08

Alumno: Elsa Gómez Nieto

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

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

*Anejo 15. Justificación de precios*

---

P13CX220	1,000 ud	Puesta a punto siste.electrónico	118,910	118,91
P13CX230	1,000 ud	Transporte a obra	67,950	67,95
	3,000 %	Costes indirectos	4.631,940	138,96
		<b>Precio total redondeado por ud .</b>		<b>4.770,90</b>

---

Alumno: Elsa Gómez Nieto

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

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

---

Alumno: Elsa Gómez Nieto

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

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

# **ANEJO 15. JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS**

## ÍNDICE

2 Acondicionamiento del terreno.....	2
3 Cimentacion.....	5
4 Estructuras.....	7
5 Cubiertas .....	8
6 Fachadas y particiones .....	9
7 Instalaciones .....	12
8 Señalización y equipamiento.....	27
9 Solados.....	35
10 Urbanizacion .....	37
11 Carpinteria .....	39

Nº	Código	Ud	Descripción		Total
<b>2 Acondicionamiento del terreno</b>					
2.1	E02EAM020	m2	<b>Retirada y apilado de capa de tierra vegetal superficial, por medios mecánicos, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares.</b>		
	O01OA070	0,005 h.	Peón ordinario	10,240	0,05
	M05PN020	0,012 h.	Pala carg.neumát. 155 CV/2,5m3	43,300	0,52
		3,000 %	Costes indirectos	0,570	0,02
			<b>Precio total por m2 .</b>		<b>0,59</b>
2.2	E02EAM010	m2	<b>Desbroce y limpieza superficial del terreno por medios mecánicos, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares con transporte a vertedero.</b>		
	O01OA070	0,005 h.	Peón ordinario	10,240	0,05
	M05PN010	0,008 h.	Pala carg.neumát. 85 CV/1,2m3	33,610	0,27
		3,000 %	Costes indirectos	0,320	0,01
			<b>Precio total por m2 .</b>		<b>0,33</b>
2.3	E02ESA060	m3	<b>Relleno extendido y apisonado de tierras propias a cielo abierto, por medios mecánicos, en tongadas de 30 cm. de espesor, hasta conseguir un grado de compactación del 95% del proctor normal, sin aporte de tierras, incluso regado de las mismas y refino de taludes, y con p.p. de medios auxiliares.</b>		
	O01OA070	0,070 h.	Peón ordinario	10,240	0,72
	M05PN010	0,015 h.	Pala carg.neumát. 85 CV/1,2m3	33,610	0,50
	M08NM020	0,015 h.	Motoniveladora de 200 CV	48,560	0,73
	M07CB010	0,015 h.	Camión basculante 4x2 10 t.	10,438	0,16
	M08RN010	0,085 h.	Rodillo vibr.autopr.mixto 3 t.	6,750	0,57
	M08CA110	0,020 h.	Cisterna agua s/camión 10.000 l.	25,400	0,51

Alumno: Elsa Gómez Nieto

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

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

		3,000 %	Costes indirectos	3,190	0,10
			<b>Precio total por m3 .</b>		<b>3,29</b>
2.4 E02EZM030	<b>m3</b>	<b>Excavación en zanjas, en terrenos compactos, por medios mecánicos, con extracción de tierras a los bordes, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares.</b>			
O01OA070		0,125 h.	Peón ordinario	10,240	1,28
M05EN030		0,196 h.	Excav.hidr.neumáticos 100 CV	39,650	7,77
		3,000 %	Costes indirectos	9,050	0,27
			<b>Precio total por m3 .</b>		<b>9,32</b>
2.5 E02ET020	<b>m3</b>	<b>Transporte de tierras al vertedero, a una distancia menor de 10 km., considerando ida y vuelta, con camión basculante cargado a máquina, canon de vertedero, y con p.p. de medios auxiliares, considerando también la carga.</b>			
M05RN025		0,130 h.	Retrocargadora neum. 90 CV	15,522	2,02
M07CB010		0,190 h.	Camión basculante 4x2 10 t.	10,438	1,98
M07N060		1,000 m3	Canon de tierra a vertedero	0,130	0,13
		3,000 %	Costes indirectos	4,130	0,12
			<b>Precio total por m3 .</b>		<b>4,25</b>
2.6 E02CTC040	<b>m3</b>	<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.</b>			
M05RN020		0,060 h.	Retrocargadora neum. 75 CV	32,150	1,93
M07CB010		0,060 h.	Camión basculante 4x2 10 t.	10,438	0,63
		3,000 %	Costes indirectos	2,560	0,08
			<b>Precio total por m3 .</b>		<b>2,64</b>
2.7 E02EZS020	<b>m3</b>	<b>Excavación en zanjas de saneamiento, en terrenos de consistencia dura, por medios manuales, con extracción de tierras a los bordes, y con posterior relleno y apisonado de las tierras procedentes de la excavación y con p.p. de medios auxiliares.</b>			

Alumno: Elsa Gómez Nieto

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

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

*Anejo 15. Justificación de precios*

---

O01OA070	3,500 h.	Peón ordinario	10,240	35,84
	3,000 %	Costes indirectos	35,840	1,08
		<b>Precio total por m3 .</b>		<b>36,92</b>

---

Alumno: Elsa Gómez Nieto

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

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



Nº	Código	Ud	Descripción		Total
<b>3 Cimentacion</b>					
3.1	E04CE010	<b>m2</b>	<b>Encofrado y desencofrado metálico en zapatas y vigas de atado</b>		
	O01OB010	0,652 h.	Oficial 1ª Encofrador	10,810	7,05
	O01OB020	0,652 h.	Ayudante- Encofrador	10,400	6,78
	M12EF020	1,000 m2	Encof.panel metal.5/10 m2. 50 p.	1,500	1,50
	P01DC010	0,200 kg	Aditivo desencofrante	3,880	0,78
	M12EF040	0,100 m.	Fleje para encofrado metálico	0,554	0,06
	P03AA020	0,050 kg	Alambre atar 1,30 mm.	3,913	0,20
	P01UC020	1,000 kg	Puntas 17x70	3,326	3,33
		3,000 %	Costes indirectos	19,700	0,59
			<b>Precio total por m2 .</b>		<b>20,29</b>
3.2	E04CM110	<b>m3</b>	<b>Hormigón en masa HM-20/B/40/I, de 20 N/mm2., consistencia blanda, Tmáx.40, ambiente normal, elaborado en central en relleno de zapatas y zanjas de cimentación, incluso vertido con grúa, vibrado, curado y colocación. Según normas EHE.</b>		
	E04CM060	1,000 m3	HORM. HM-20/B/40/I CIM. V.MANUAL	60,700	60,70
	M02GT130	0,200 h.	Grúa torre automontante 35 txm.	20,880	4,18
		3,000 %	Costes indirectos	64,880	1,95
			<b>Precio total por m3 .</b>		<b>66,83</b>
3.3	E04CM120	<b>m3</b>	<b>Hormigón para armar HA-25/B/40/IIa, de 25 N/mm2., consistencia blanda, Tmáx.40, ambiente humedad alta, elaborado en central en relleno de zapatas y zanjas de cimentación, incluso vertido con grúa, vibrado, curado y colocado. Según normas EHE.</b>		
	E04CM070	1,000 m3	HORM. HA-25/B/40/IIa CIM. V.MANUAL	62,500	62,50
	M02GT130	0,200 h.	Grúa torre automontante 35 txm.	20,880	4,18

Alumno: Elsa Gómez Nieto

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

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

*Anejo 15. Justificación de precios*

		3,000 %	Costes indirectos	66,680	2,00
			<b>Precio total por m3 .</b>		<b>68,68</b>
3.4 E04AP020	<b>ud</b>	<b>Placa de anclaje de acero E 275(A 42b) en perfil plano para cimentación con cuatro patillas de redondo corrugado de 12 mm. de diámetro, con longitud total de 0,5 m., soldadas, i/ taladro central, totalmente colocada. Según normas MV y EHE.</b>			
O01OB130		0,680 h.	Oficial 1ª Cerrajero	11,440	7,78
P13TP010		14,150 kg	Pletina 8/20 mm.	0,580	8,21
P03AC210		3,790 kg	Acero corrug. B 500 S pref.	0,550	2,08
P01DW090		0,100 ud		0,710	0,07
		3,000 %	Costes indirectos	18,140	0,54
			<b>Precio total por ud .</b>		<b>18,68</b>

Nº	Código	Ud	Descripción		Total
<b>4 Estructuras</b>					
4.1	E05AA010	kg	<b>Acero laminado S 275JR, 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, totalmente montado y colocado.</b>		
	O01OB130	0,010 h.	Oficial 1ª Cerrajero	11,440	0,11
	O01OB140	0,020 h.	Ayudante-Cerrajero	10,560	0,21
	P03AL010	1,050 kg	Acero laminado E 275(A 42b)	1,480	1,55
	P24OU050	0,010 kg	Minio electrolítico	9,440	0,09
	P24WD010	0,010 kg	Disolvente universal	6,440	0,06
	P01DW090	0,100 ud		0,710	0,07
		3,000 %	Costes indirectos	2,090	0,06
			<b>Precio total por kg .</b>		<b>2,15</b>
4.2	E05AC030	m.	<b>Correa realizada con chapa conformada en frío tipo Z, i/p.p. de despuntes y piezas especiales. Totalmente montada y colocada</b>		
	O01OB130	0,200 h.	Oficial 1ª Cerrajero	11,440	2,29
	O01OB140	0,050 h.	Ayudante-Cerrajero	10,560	0,53
	P03AL080	1,050 m.	Correa ZF chapa	5,980	6,28
		3,000 %	Costes indirectos	9,100	0,27
			<b>Precio total por m. .</b>		<b>9,37</b>

Nº	Código	Ud	Descripción		Total
<b>5 Cubiertas</b>					
5.1	E07IMP097	m2	<b>Cerramiento en fachada de panel vertical formado por 2 láminas de acero prelacado en perfil comercial de 0,6 mm. y núcleo central de espuma de poliuretano de 40 kg/m3. con un espesor total de 50 mm. sobre estructura auxiliar metálica, i/p.p. de solapes, accesorios de fijación, juntas de estanqueidad, medios auxiliares y elementos de seguridad, medido deduciendo huecos superiores a 1 m2.</b>		
	O01OA030	0,298 h.	Oficial primera	10,710	3,19
	O01OA050	0,298 h.	Ayudante	10,400	3,10
	P05CS050	1,150 m2	Panel verti.prelac.2 caras 50 mm	26,990	31,04
	P05CW010	1,000 ud	Tornillería y pequeño material	0,103	0,10
		3,000 %	Costes indirectos	37,430	1,12
			<b>Precio total por m2 .</b>		<b>38,55</b>

Nº	Código	Ud	Descripción		Total
<b>6 Fachadas y particiones</b>					
6.1	E07IMP097	m2	<b>Cerramiento en fachada de panel vertical formado por 2 láminas de acero prelacado en perfil comercial de 0,6 mm. y núcleo central de espuma de poliuretano de 40 kg/m3. con un espesor total de 50 mm. sobre estructura auxiliar metálica, i/p.p. de solapes, accesorios de fijación, juntas de estanqueidad, medios auxiliares y elementos de seguridad, medido deduciendo huecos superiores a 1 m2.</b>		
	O01OA030	0,298 h.	Oficial primera	10,710	3,19
	O01OA050	0,298 h.	Ayudante	10,400	3,10
	P05CS050	1,150 m2	Panel verti.prelac.2 caras 50 mm	26,990	31,04
	P05CW010	1,000 ud	Tornillería y pequeño material	0,103	0,10
		3,000 %	Costes indirectos	37,430	1,12
			<b>Precio total por m2 .</b>		<b>38,55</b>
6.2	E08FLL010	m2	<b>Panel de sectorización ACH (PM1) de 60 mm de espesor machihembrado en cara exterior e interior, núcleo de lana de roca tipo M dispuesto en lamelas con chapas de acero precaladas 0,5/0,5, aislamiento acústico certificado Rw=32 dB y certificado según norma europea de reacción al fuego. Incluso p.p de accesorios ACH, mano de obra y medios auxiliares. Totalmente instalado y terminado.</b>		
	O01OB130	0,697 h.	Oficial 1ª Cerrajero	11,440	7,97
	P04TL020	10,500 m.	Lamas aluminio vertical 100mm	1,711	17,97
	P04TW190	0,600 m.	Soporte falso techo aluminio	2,788	1,67
		3,000 %	Costes indirectos	27,610	0,83
			<b>Precio total por m2 .</b>		<b>28,44</b>

6.3 E08FAK010	<b>m2 Falso techo de cartón yeso formado por una placa de yeso de 13 mm. de espesor, colocada sobre una estructura oculta de acero galvanizado, formada por perfiles T/C de 40 mm. cada 40 cm. y perfilería U de 34x31x34 mm., i/replanteo auxiliar, accesorios de fijación, nivelación y repaso de juntas con cinta y pasta, montaje y desmontaje de andamios, totalmente terminado, medido deduciendo huecos superiores a 2 m2.</b>			
O01OA030	0,320 h.	Oficial primera	10,710	3,43
O01OA050	0,320 h.	Ayudante	10,400	3,33
P04PY030	1,050 m2	Placa yeso terminac.normal 13 mm	4,800	5,04
P04PW040	0,470 kg	Pasta para juntas placas de yeso	0,830	0,39
P04PW010	1,890 m.	Cinta juntas placas cart-yeso	0,070	0,13
P04PW150	0,700 m.	Perfil laminado U 34x31x34 mm	1,060	0,74
P04TW070	2,600 m.	Perfil techo continuo T/C	1,230	3,20
P04PW090	10,000 ud	Tornillo PM-25 mm.	0,010	0,10
P04PW100	5,000 ud	Tornillo MM-9,5 mm.	0,030	0,15
P04TW080	0,320 ud	Pieza empalme techo T-40	0,260	0,08
P04TW090	1,260 ud	Horquilla techo T-40	0,380	0,48
P04PW030	0,530 kg	Pasta de agarre para placa yeso	0,570	0,30
	3,000 %	Costes indirectos	17,370	0,52
		<b>Precio total por m2 .</b>		<b>17,89</b>
6.4 E09J040	<b>m. Sellado de juntas de dilatación verticales de fachadas de 20 mm. de anchura con un fondo de 1 cm. sobre fondo de juntas y cordón realizado con sellante de poliuretano monocomponente, incluso medios auxiliares (sin incluir montaje de andamios).</b>			
O01OA030	0,050 h.	Oficial primera	10,710	0,54
P01UJ070	1,250 m.	Sellado poliuretano e=20 mm.	4,190	5,24
P06SI080	1,000 m.	Fondo de juntas para sellado	0,720	0,72

Alumno: Elsa Gómez Nieto

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

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

*Anejo 15. Justificación de precios*

---

3,000 %	Costes indirectos	6,500	0,20
	<b>Precio total por m. .</b>		<b>6,70</b>

Nº	Código	Ud	Descripción		Total
<b>7 Instalaciones</b>					
7.1	E20AL040	ud	<b>Acometida a la red general municipal de agua potable hasta una longitud máxima de 8 m., realizada con tubo de PVC de 32 mm. de diámetro, de alta densidad y para 10 atmósferas de presión máxima con collarín de toma de fundición, p.p. de piezas especiales de polietileno y tapón roscado, incluso derechos y permisos para la conexión, totalmente terminada y funcionando, sin incluir la rotura del pavimento.</b>		
	O01OB170	2,000 h.	Oficial 1ª Fontanero/Calefactor	11,440	22,88
	O01OB180	1,000 h.	Oficial 2ª Fontanero/Calefactor	11,150	11,15
	P17PA040	8,000 m.	Tubo polietileno ad 10atm.32mm.	1,190	9,52
	P17PP030	1,000 ud	Codo polietileno de 32 mm.	6,440	6,44
	P17WW060	1,000 ud	Collarín toma poliet.125 a 1 1/4"	14,990	14,99
	P17WT010	1,000 ud	Derechos acometi.indiv.red munic	94,240	94,24
		3,000 %	Costes indirectos	159,220	4,78
			<b>Precio total por ud .</b>		<b>164,00</b>
7.2	E03CAE040	m.	<b>Acometida domiciliaria de saneamiento a la red general municipal, hasta una distancia maxima de 8 m, formada por: rotura del pavimento con compresor, excavacion manual de zanjas de saneamiento en terrenos de consistencia dura, colocacion de tuberia de hormigon en masa de enchufe de campana, con junta de goma de 30 cm de diametro interior, tapado posterior de la acometida y reposicion del pavimento con hormigon en masa, HM-20/P/40/I, sin incluir formacion del pozo en el punto de acometida de medios auxiliares.</b>		
	O01OA030	16,559 h.	Oficial primera	10,710	177,35
	O01OA060	16,560 h.	Peón especializado	10,320	170,90
	P02TE040	1,000 m.	Tubo san.HM E-C 6000 kg.D=30	216,421	216,42

Alumno: Elsa Gómez Nieto

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

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



Anejo 15. Justificación de precios

P01AA020	0,085 m3	Arena de río 0/5 mm.	507,068	43,10
	3,000 %	Costes indirectos	607,770	18,23
<b>Precio total por m. .</b>				<b>626,00</b>
7.3 E20CCG010	ud	<b>Contador general de agua de 2", colocado en la batería general y conexionado a ésta y al ramal de acometida, incluso instalación de dos llaves de corte de esfera, de 50 mm., juego de bridas, válvula de retención y demás material auxiliar, totalmente montado y funcionando, incluso timbrado del contador por el Ministerio de Industria, sin incluir la batería general, ni la acometida.</b>		
O01OB170	1,500 h.	Oficial 1ª Fontanero/Calefactor	11,440	17,16
P17BI060	1,000 ud	Contador agua WP de 2" (50 mm.)	421,360	421,36
P17XE070	2,000 ud	Válvula esfera latón niquelad.2"	14,090	28,18
P17XB190	2,000 ud	Brida redonda galvan.2" completa	23,720	47,44
P17XR060	1,000 ud	Válv.retención latón roscar 2"	9,880	9,88
P17WT020	1,000 ud	Timbrado contad. M. Industria	18,250	18,25
	3,000 %	Costes indirectos	542,270	16,27
<b>Precio total por ud .</b>				<b>558,54</b>
7.4 E20TL060	m.	<b>Tubería de PVC sanitario, de 50 mm. (2") de diámetro nominal, de alta densidad y para 10 atmósferas de presión máxima, colocada en instalaciones interiores, para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de polietileno, totalmente instalada y funcionando, en ramales de longitud superior a 3 m. y sin protección superficial.</b>		
O01OB170	0,120 h.	Oficial 1ª Fontanero/Calefactor	11,440	1,37
P17PA060	1,000 m.	Tubo polietileno ad 10atm.50mm.	2,880	2,88
P17PP120	0,300 ud	Te polietileno de 50 mm.	15,020	4,51
P17PP190	0,100 ud	Manguito polietileno de 50 mm.	5,250	0,53
	3,000 %	Costes indirectos	9,290	0,28

Alumno: Elsa Gómez Nieto

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

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

			<b>Precio total por m. .</b>	<b>9,57</b>
7.5 E20EBV010	<b>m.</b>	<b>Tubería de PVC sanitaria tipo C, 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, totalmente instalada y funcionando.</b>		
O01OB170	0,100 h.	Oficial 1ª Fontanero/Calefactor	11,440	1,14
P17VC010	1,000 m.	Tubo PVC evac.resid.j.peg.32 mm.	2,260	2,26
P17VP010	0,300 ud	Codo PVC evacuación 32 mm.j.peg.	0,760	0,23
P17VP170	0,100 ud	Manguito PVC evac.32 mm.j.pegada	0,600	0,06
	3,000 %	Costes indirectos	3,690	0,11
		<b>Precio total por m. .</b>		<b>3,80</b>
7.6 E20VR030	<b>ud</b>	<b>Suministro y colocación de válvula de retención, de 1" (25 mm.) de diámetro, de latón fundido; colocada mediante unión roscada o soldada, totalmente equipada, instalada y funcionando.</b>		
O01OB170	0,230 h.	Oficial 1ª Fontanero/Calefactor	11,440	2,63
P17XR030	1,000 ud	Válv.retención latón roscar 1"	3,200	3,20
	3,000 %	Costes indirectos	5,830	0,17
		<b>Precio total por ud .</b>		<b>6,00</b>
7.7 E20TL010	<b>m.</b>	<b>Tubería de polietileno sanitario, de 110 mm de diámetro nominal, de baja densidad y para 6 atmósferas de presión máxima, colocada en instalaciones interiores, para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de polietileno, totalmente instalada y funcionando, en ramales de longitud superior a 3 m. y sin protección superficial.</b>		
O01OB170	0,120 h.	Oficial 1ª Fontanero/Calefactor	11,440	1,37
P17PB010	1,400 m.	Tubo polietileno bd 6atm.16mm.	0,220	0,31
	3,000 %	Costes indirectos	1,680	0,05
		<b>Precio total por m. .</b>		<b>1,73</b>

Alumno: Elsa Gómez Nieto

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

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

7.8 E20XEC040	<b>ud</b>	<b>Instalación de fontanería para un baño, dotado de lavabo, inodoro, bide y bañera, realizada con tuberías de cobre para las redes de agua fría y caliente, y con tuberías de PVC serie C, para la red de desagües, con los diámetros necesarios para cada punto de servicio, con bote sifónico de PVC, incluso con p.p. de bajante de PVC de 125 mm. y manguetón para enlace al inodoro, terminada, y sin aparatos sanitarios. Las tomas de agua y los desagües, se entregan con tapones.</b>		
E20TC020	15,000 m.	TUBERÍA DE COBRE DE 13/15 mm.	3,870	58,05
E20TC030	5,400 m.	TUBERÍA DE COBRE DE 16/18 mm.	4,510	24,35
E20TC040	3,600 m.	TUBERÍA DE COBRE DE 22 mm.	5,380	19,37
E20VE020	2,000 ud	LLAVE DE PASO 3/4" P/EMPOTRAR	7,360	14,72
E20EBV010	3,400 m.	TUBERÍA DE PVC SERIE C 50 mm.	3,690	12,55
E20EBV020	1,700 m.	TUBERÍA DE PVC SERIE C 40 mm.	4,340	7,38
E20EGB030	1,000 ud	BOTE SIFÓNICO PVC D=110 COLG.	24,580	24,58
E20EJF030	3,000 m.	BAJANTE DE PVC SERIE C. 125 mm.	18,130	54,39
P17SW040	1,000 ud	Curva 90° PVC a inodoro D=110mm.	4,950	4,95
	3,000 %	Costes indirectos	220,340	6,61
		<b>Precio total por ud .</b>		<b>226,95</b>

7.9 E20XEC050 **ud** **Instalación de fontanería para una cocina, dotándola con tomas para fregadero, lavadora y lavavajillas, realizada con tuberías de cobre para las redes de agua fría y caliente, y con tuberías de PVC serie C, para la red de desagües, con los diámetros necesarios para cada punto de servicio, con sifones individuales, incluso con p.p. de bajante de PVC de 110 mm., y previsión de tomas de agua para sistema de calefacción, con entrada y salida de 22 mm., terminada. Las tomas de agua y los desagües, se entregan con tapones.**

Anejo 15. Justificación de precios

E20TC020	11,500 m.	TUBERÍA DE COBRE DE 13/15 mm.	3,870	44,51
E20TC030	5,400 m.	TUBERÍA DE COBRE DE 16/18 mm.	4,510	24,35
E20TC040	3,600 m.	TUBERÍA DE COBRE DE 22 mm.	5,380	19,37
E20VE020	2,000 ud	LLAVE DE PASO 3/4" P/EMPOTRAR	7,360	14,72
E20EBV020	5,100 m.	TUBERÍA DE PVC SERIE C 40 mm.	4,340	22,13
E20EGI060	1,000 ud	DESAGÜE DOBLE PVC C/SIF.CURVO	13,300	13,30
E20EGI110	2,000 ud	DESAGÜE PVC P/LAVADORA, S.BOT.	7,750	15,50
E20EJF020	3,000 m.	BAJANTE DE PVC SERIE C. 110 mm.	13,270	39,81
	3,000 %	Costes indirectos	193,690	5,81
<b>Precio total por ud .</b>				<b>199,50</b>
7.10 E21ANA010	ud	<b>Inodoro de porcelana vitrificada blanco, de tanque alto, colocado mediante tacos y tornillos al solado, incluso sellado con silicona, y compuesto por: taza, tanque alto de plástico con mecanismos, tubo y curva de PVC de 32 mm., para bajada de agua desde el tanque, y asiento con tapa de plástico, con bisagras de nylon, totalmente instalado, incluso con llave de escuadra de 1/2" cromada y latiguillo flexible de 20 cm. y de 1/2", funcionando. (El manguetón está incluido en las instalaciones de desagüe).</b>		
O01OB170	1,300 h.	Oficial 1ª Fontanero/Calefactor	11,440	14,87
P18IA010	1,000 ud	Inod.t.alto c/tapa-mec.norm.b.	77,340	77,34
P17SW060	1,000 ud	Bajante de cisterna alta D=32mm.	2,600	2,60
P17SW070	1,000 ud	Curva 90º baj.ciste-inod.D=32mm.	1,230	1,23
P17XT030	1,000 ud	Llave de escuadra de 1/2" a 1/2"	2,120	2,12
P18GW040	1,000 ud	Latiguillo flex.20cm.1/2"a 1/2"	1,320	1,32
	3,000 %	Costes indirectos	99,480	2,98

Alumno: Elsa Gómez Nieto

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

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

				<b>Precio total por ud .</b>	<b>102,46</b>
7.11 E21ALL010	ud	<b>Lavabo de porcelana vitrificada blanco, mural y angular, de 44x52 cm., colocado mediante juego de palomillas cromadas (3) a la pared, con grifo temporizado de repisa cromado, con palanca, 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", totalmente instalado y funcionando.</b>			
O01OB170	0,900 h.	Oficial 1ª Fontanero/Calefactor	11,440		10,30
P18LU050	1,000 ud	Lav.44x52cm.angular c/fij.blan.	46,780		46,78
P18GL280	1,000 ud	G.temp. c/palanca cromado	121,710		121,71
P17SV100	1,000 ud	Válvula p/lavabo-bidé de 32 mm.	2,160		2,16
P17XT030	1,000 ud	Llave de escuadra de 1/2" a 1/2"	2,120		2,12
P18GW040	1,000 ud	Latiguillo flex.20cm.1/2"a 1/2"	1,320		1,32
	3,000 %	Costes indirectos	184,390		5,53
				<b>Precio total por ud .</b>	<b>189,92</b>
7.12 E21ADA020	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 color, incluso válvula de desagüe sifónica con salida horizontal de 40 mm., totalmente instalada y funcionando.</b>			
O01OB170	0,800 h.	Oficial 1ª Fontanero/Calefactor	11,440		9,15
P18DA020	1,000 ud	P.ducha 90x90cm.angular.c/desagüe	186,000		186,00
P18GD120	1,000 ud	Mez.ducha mmdo.s.alta color	122,000		122,00
P17SV020	1,000 ud	Válv.sifóni.p/ducha sal.hor.40mm	3,200		3,20
	3,000 %	Costes indirectos	320,350		9,61
				<b>Precio total por ud .</b>	<b>329,96</b>

Alumno: Elsa Gómez Nieto

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

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

7.13 E21AU030	<b>ud</b>	<b>Urinario mural de porcelana vitrificada blanco, colocado mediante anclajes de fijación a la pared, y dotado de tapón de limpieza y manguito, instalado con grifo temporizador cromado para urinarios, incluso enlace de 1/2" y llave de escuadra de 1/2" cromada, funcionando. (El sifón está incluido en las instalaciones de desagüe).</b>		
O01OB170	1,000 h.	Oficial 1ª Fontanero/Calefactor	11,440	11,44
P18WU010	1,000 ud	Urinario mural c/fijac.blanco	147,000	147,00
P18GE190	1,000 ud	G.tempor.urinario	42,580	42,58
P18GW100	1,000 ud	Enlace para urinario de 1/2"	11,610	11,61
P17XT030	1,000 ud	Llave de escuadra de 1/2" a 1/2"	2,120	2,12
	3,000 %	Costes indirectos	214,750	6,44
		<b>Precio total por ud .</b>		<b>221,19</b>

7.14 E21G010	<b>ud</b>	<b>Suministro y colocación de conjunto de grifería especial integrada, para los aparatos sanitarios de un baño completo (sin incluir los aparatos) formado por: mezclador para repisa, con inversor automático baño-ducha, ducha teléfono, flexible de 170 cm. y barra deslizante, grifería mezcladora integrada para lavabo, con desagüe automático y aireador y grifería mezcladora integrada para bidé, con desagüe automático y regulador de chorro a rótula, instalados con llaves de escuadra cromadas de 1/2" y latiguillos flexibles de 20 cm. y de 1/2", y funcionando.</b>		
O01OB170	1,000 h.	Oficial 1ª Fontanero/Calefactor	11,440	11,44
P18GE010	1,000 ud	Grif.mezcl.integrada p/lavabo	215,330	215,33
P18GE020	1,000 ud	Grif.mezcl.integrada p/bide	226,090	226,09
P18GE040	1,000 ud	Bat.mez.int.repisa baño-ducha	264,900	264,90
P17XT030	4,000 ud	Llave de escuadra de 1/2" a 1/2"	2,120	8,48
P18GW040	4,000 ud	Latiguillo flex.20cm.1/2"a 1/2"	1,320	5,28
	3,000 %	Costes indirectos	731,520	21,95
		<b>Precio total por ud .</b>		<b>753,47</b>

Alumno: Elsa Gómez Nieto

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

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

7.15 E22CGS010	<b>ud</b>	<b>Caldera de calefacción y A.C.S. de 7.500/15.000 kcal/h respectivamente marca, electrónica y modulante en A.C.S. entre 3 y 13,3 l/min. con limitador de temperatura en A.C.S. intercambiador al baño maría en cobre electrolítico de 0,8 mm. de espesor, seguridad y regulación por termostancias, electroválvula progresiva a gas, bomba aceleradora con desgasificador centrífugo, by-pass automático y regulable deprimógeno y placa de empalme completa incluyendo doble seguridad de gas mediante válvula de corte automática, totalmente instalada, i/ conexión a chimenea de evacuación de humos de 125 mm.</b>		
O01OA090	5,000 h.	Cuadrilla A	26,230	131,15
P20CM010	1,000 ud	Cald.mix.c/pilot.7.5/15.000 kcal/h.	668,160	668,16
P20WH180	1,000 m.	Chimenea flexible D=125 mm.	18,870	18,87
	3,000 %	Costes indirectos	818,180	24,55
		<b>Precio total por ud .</b>		<b>842,73</b>
7.16 E20EGB030	<b>ud</b>	<b>Suministro y colocación de bote sifónico de PVC, de 110 mm. de diámetro, colocado suspendido del forjado, con tres entradas de 40 mm., y una salida de 50 mm., y con tapa de acero inoxidable atornillada y con lengüeta de caucho a presión para evitar la salida de olores, totalmente 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.</b>		
O01OB170	0,500 h.	Oficial 1ª Fontanero/Calefactor	11,440	5,72
P17SB030	1,000 ud	Bote sifóni.aéreo t/inox.4 tomas	10,680	10,68
P17VC030	1,500 m.	Tubo PVC evac.resid.j.peg.50 mm.	3,690	5,54
P17VP180	3,000 ud	Manguito PVC evac.40 mm.j.pegada	0,630	1,89
P17VP190	1,000 ud	Manguito PVC evac.50 mm.j.pegada	0,750	0,75
	3,000 %	Costes indirectos	24,580	0,74
		<b>Precio total por ud .</b>		<b>25,32</b>

Alumno: Elsa Gómez Nieto

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

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

7.17 E20EJP040	<b>m. Bajante de PVC serie F, de 125 mm. de diámetro, con sistema de unión por enchufe con junta labiada, colocada con abrazaderas metálicas, totalmente instalada, incluso con p.p. de piezas especiales de PVC, funcionando.</b>			
O01OB170	0,150 h.	Oficial 1ª Fontanero/Calefactor	11,440	1,72
P17VF080	1,000 m.	Tubo PVC evac.pluv.j.lab.125 mm.	7,060	7,06
P17VP070	0,300 ud	Codo PVC evacuación 125mm.j.lab.	4,130	1,24
P17JP080	1,000 ud	Abrazadera bajante PVC D=125mm.	1,880	1,88
	3,000 %	Costes indirectos	11,900	0,36
		<b>Precio total por m. .</b>		<b>12,26</b>
7.18 E20ENP030	<b>m. Canalón de PVC, de 25 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>			
O01OB170	0,250 h.	Oficial 1ª Fontanero/Calefactor	11,440	2,86
P17NP030	1,100 m.	Canalón PVC redondo D=250mm.gris	11,090	12,20
P17NP060	1,000 ud	Gafa canalón PVC red.equip.250mm	4,700	4,70
P17NP090	0,150 ud	Conex.bajante PVC redon.D=250mm.	16,600	2,49
	3,000 %	Costes indirectos	22,250	0,67
		<b>Precio total por m. .</b>		<b>22,92</b>
7.19 E03CPE050	<b>m. Colector enterrado de PVC liso de saneamiento, de unión en copa lisa pegada, de 200 mm. de diámetro exterior, espesor de pared 4'9 mm., colocado sobre cama de arena de río, con p.p. de piezas especiales, sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas, y con p.p. de medios auxiliares.</b>			
O01OA030	0,100 h.	Oficial primera	10,710	1,07
O01OA060	0,100 h.	Peón especializado	10,320	1,03
P02TP060	1,000 m.	Albañal PVC saneam.j.peg.200 mm.	7,210	7,21

Alumno: Elsa Gómez Nieto

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

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



Anejo 15. Justificación de precios

P02TW030	0,190 kg	Adhesivo para tubos de PVC	18,790	3,57
P01AA020	0,075 m3	Arena de río 0/5 mm.	507,068	38,03
	3,000 %	Costes indirectos	50,910	1,53
<b>Precio total por m. .</b>				<b>52,44</b>
7.20 E03AAA010	ud	<b>Arqueta a pie de bajante registrable. de medidas interiores, construida con fábrica de ladrillo macizo tosco de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento, colocado sobre solera de hormigón en masa HM-10/B/40, enfoscada y bruñida por el interior con mortero de cemento, con codo de PVC de 45°, para evitar el golpe de bajada en la solera, y con tapa de hormigón armado prefabricada, totalmente terminada y con p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación, ni el relleno perimetral posterior.</b>		
O01OA030	1,600 h.	Oficial primera	10,710	17,14
O01OA060	0,800 h.	Peón especializado	10,320	8,26
P01HD050	0,045 m3	Horm.elem. no resist.HM-10/B/40 central	36,220	1,63
P01LT020	45,000 ud	Ladrillo perfora. tosco 25x12x7	0,090	4,05
P01MC040	0,020 m3	Mortero 1/6 de central (M-40)	40,090	0,80
P01MC010	0,015 m3	Mortero 1/5 de central (M-60)	42,650	0,64
P02TC160	1,000 ud	Codo 45° PVC sanea.j.peg.125 mm.	4,860	4,86
P02AC010	1,000 ud	Tapa arqueta HA 50x50x6 cm.	12,900	12,90
	3,000 %	Costes indirectos	50,280	1,51
<b>Precio total por ud .</b>				<b>51,79</b>
7.21 E15GP040	ud	<b>Caja general protección 250 A. incluido bases cortacircuitos y fusibles calibrados de 250 A. para protección de la línea repartidora, situada en fachada o interior nicho mural.</b>		
O01OB200	0,500 h.	Oficial 1ª Electricista	11,440	5,72
O01OB220	0,500 h.	Ayudante-Electricista	10,560	5,28
P15CA040	1,000 ud	Caja protec. 250A(III+N)+fusib	151,200	151,20
P01DW090	1,000 ud		0,710	0,71

Alumno: Elsa Gómez Nieto

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

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

Anejo 15. Justificación de precios

		3,000 %	Costes indirectos	162,910	4,89
			<b>Precio total por ud .</b>		<b>167,80</b>
7.22 E15GB010	<b>ud</b>		<b>Armario de distribución para 3 bases tripolares verticales (BTV), formado por los siguientes elementos: envolvente de poliéster reforzado con fibra de vidrio, abierto por la base para entrada de cables, placa transparente y precintable de policarbonato, 3 zócalos tripolares verticales, aisladores de resina epoxi, pletinas de cobre de 50x10 mm2. y bornas bimetálicas de 240 mm2. Totalmente instalada, transporte, montaje y conexionado.</b>		
	O01OB200	1,000 h.	Oficial 1ª Electricista	11,440	11,44
	O01OB210	1,000 h.	Oficial 2ª Electricista	11,150	11,15
	P15CB015	1,000 ud	BTV para 3 zócalos tripolares	594,690	594,69
	P15CB040	1,000 ud	Armario poliéster 1000x750 mm	510,800	510,80
	P01DW090	14,000 ud		0,710	9,94
		3,000 %	Costes indirectos	1.138,020	34,14
			<b>Precio total por ud .</b>		<b>1.172,16</b>
7.23 E15TE010	<b>m.</b>		<b>Red de toma de tierra de estructura, realizada con cable de cobre desnudo , uniéndolo mediante soldadura aluminotérmica a la armadura de cada zapata, incluyendo parte proporcional de pica, registro de comprobación y puente de prueba.</b>		
	O01OB200	0,100 h.	Oficial 1ª Electricista	11,440	1,14
	O01OB220	0,100 h.	Ayudante-Electricista	10,560	1,06
	P15EB010	1,000 m.	Conduc. cobre desnudo 35 mm2	6,010	6,01
	P01DW090	1,000 ud		0,710	0,71
		3,000 %	Costes indirectos	8,920	0,27
			<b>Precio total por m. .</b>		<b>9,19</b>

Alumno: Elsa Gómez Nieto

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

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

7.24 E15I040	<b>m. Derivación individual (línea que enlaza el contador o contadores de cada abonado con su dispositivo privado de mando y protección), bajo tubo de PVC rígido D=29/gp7, conductores de cobre de 25 mm<sup>2</sup>. y aislamiento tipo VV 750 V. en sistema monofásico, más conductor de protección. Totalmente instalada en canaladura a lo largo del hueco de escalera, incluyendo elementos de fijación y conexionado.</b>		
O01OB200	0,250 h. Oficial 1 <sup>a</sup> Electricista	11,440	2,86
O01OB210	0,250 h. Oficial 2 <sup>a</sup> Electricista	11,150	2,79
P15GA070	3,000 m. Cond. rígi. 750 V 25 mm <sup>2</sup> Cu	1,470	4,41
P15GD020	1,000 m. Tubo PVC rígi. para der.ind. D=29	1,570	1,57
P01DW090	1,000 ud	0,710	0,71
	3,000 % Costes indirectos	12,340	0,37
	<b>Precio total por m. .</b>		<b>12,71</b>
7.25 E15CT030	<b>m. Circuito de potencia constituido por cinco conductores (tres fases, neutro y tierra) de cobre montado bajo tubo de PVC de 21 mm., incluyendo ángulos y accesorios de montaje.</b>		
O01OB200	0,200 h. Oficial 1 <sup>a</sup> Electricista	11,440	2,29
O01OB210	0,200 h. Oficial 2 <sup>a</sup> Electricista	11,150	2,23
P15GB025	1,000 m. Tubo PVC p.estruc.D=21 mm.	0,160	0,16
P15GA030	5,000 m. Cond. rígi. 750 V 4 mm <sup>2</sup> Cu	0,350	1,75
P01DW090	1,000 ud	0,710	0,71
	3,000 % Costes indirectos	7,140	0,21
	<b>Precio total por m. .</b>		<b>7,35</b>
7.26 E15CM040	<b>m. Circuito realizado con tubo PVC corrugado de D=23/gp5, conductores de cobre rígido de 6 mm<sup>2</sup>, aislamiento VV 750 V., en sistema monofásico (fase neutro y tierra), incluido p./p. de cajas de registro y regletas de conexión.</b>		
O01OB200	0,250 h. Oficial 1 <sup>a</sup> Electricista	11,440	2,86
O01OB210	0,250 h. Oficial 2 <sup>a</sup> Electricista	11,150	2,79

Alumno: Elsa Gómez Nieto

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

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

Anejo 15. Justificación de precios

P15GB030	1,000 m.	Tubo PVC p.estruc.D=23 mm.	0,200	0,20
P15GA040	3,000 m.	Cond. rígi. 750 V 6 mm <sup>2</sup> Cu	0,550	1,65
P01DW090	1,000 ud		0,710	0,71
	3,000 %	Costes indirectos	8,210	0,25
<b>Precio total por m. .</b>				<b>8,46</b>
7.27 E16IM010	<b>ud</b>	<b>Luminaria de emergencia autónoma de 30 lúmenes, telemandable, autonomía superior a 1 hora, equipada con batería Ni.Cd estanca de alta temperatura.</b>		
O01OB200	0,600 h.	Oficial 1 <sup>a</sup> Electricista	11,440	6,86
P16FG010	1,000 ud	Blq. aut. emerg. 30 lm.	35,800	35,80
P01DW090	1,000 ud		0,710	0,71
	3,000 %	Costes indirectos	43,370	1,30
<b>Precio total por ud .</b>				<b>44,67</b>
7.28 E16IED010	<b>ud</b>	<b>Luminaria con tecnología led de 60x60 con un flujo luminosos de 13500 lumenes y 150 W.</b>		
O01OB200	0,400 h.	Oficial 1 <sup>a</sup> Electricista	11,440	4,58
O01OB220	0,400 h.	Ayudante-Electricista	10,560	4,22
P16CA010	1,000 ud	Luminaria 2x18 W. dif-H AF	86,900	86,90
P16EC060	2,000 ud	Tubo fluorescente 33/18 W.	3,940	7,88
P01DW090	1,000 ud		0,710	0,71
	3,000 %	Costes indirectos	104,290	3,13
<b>Precio total por ud .</b>				<b>107,42</b>
7.29 E22TE020	<b>m.</b>	<b>Tubería de acero negro estirado tipo DIN-2440 de 1/2" para soldar, i/codos, tes, manguitos y demás accesorios, aislada con coquilla de lana de vidrio, totalmente instalada.</b>		
O01OB180	0,500 h.	Oficial 2 <sup>a</sup> Fontanero/Calefactor	11,150	5,58
O01OB170	0,500 h.	Oficial 1 <sup>a</sup> Fontanero/Calefactor	11,440	5,72
P20TA120	1,000 m.	Tubería acero negro est. 1/2"	1,360	1,36
P20TV250	0,500 ud	Accesorios acero negro	14,910	7,46

Alumno: Elsa Gómez Nieto

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

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

Anejo 15. Justificación de precios

P07CV350	1,000 m.	Coqui.lana vid.Al.D=27 3/4" e=30	4,380	4,38
	3,000 %	Costes indirectos	24,500	0,74
<b>Precio total por m. .</b>				<b>25,24</b>
7.30 E22ENE010	<b>ud</b>	<b>Aerotermino eléctrico para proyección forzada de aire caliente o ventilación de 4.200 W, con batería de resistencias blindadas, ventilador helicoidal, y termostato, con carcasa metálica pintada con pintura epoxi, totalmente instalado.</b>		
O01OA030	0,500 h.	Oficial primera	10,710	5,36
O01OB200	0,500 h.	Oficial 1ª Electricista	11,440	5,72
P20MR050	1,000 ud	Aerotermino eléctrico 4.200 W	319,660	319,66
P20MR080	1,000 ud	Soportes aerotermino	37,830	37,83
	3,000 %	Costes indirectos	368,570	11,06
<b>Precio total por ud .</b>				<b>379,63</b>
7.32 E26FAA060	<b>ud</b>	<b>Detector de monóxido de carbono homologado, con led de activación. Medida la unidad instalada.</b>		
O01OB200	0,750 h.	Oficial 1ª Electricista	11,440	8,58
O01OB220	0,750 h.	Ayudante-Electricista	10,560	7,92
P23FA070	1,000 ud	Detector de CO homologado	102,000	102,00
	3,000 %	Costes indirectos	118,500	3,56
<b>Precio total por ud .</b>				<b>122,06</b>
7.33 E26FAE010	<b>ud</b>	<b>Pulsador de alarma. Medida la unidad instalada.</b>		
O01OB200	0,750 h.	Oficial 1ª Electricista	11,440	8,58
O01OB220	0,750 h.	Ayudante-Electricista	10,560	7,92
P23FB100	1,000 ud	Pulsador de alarma	18,930	18,93
	3,000 %	Costes indirectos	35,430	1,06
<b>Precio total por ud .</b>				<b>36,49</b>
7.34 E26FAG010	<b>ud</b>	<b>Sirena electrónica bitonal, con indicación acústica. Medida la unidad instalada.</b>		
O01OB200	0,750 h.	Oficial 1ª Electricista	11,440	8,58

Alumno: Elsa Gómez Nieto

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

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

*Anejo 15. Justificación de precios*

O01OB220	0,750 h.	Ayudante-Electricista	10,560	7,92
P23FC100	1,000 ud	Sirena electrónica bitonal	58,520	58,52
	3,000 %	Costes indirectos	75,020	2,25
		<b>Precio total por ud .</b>		<b>77,27</b>
7.35 E26FEE010	<b>ud</b>	<b>Extintor de nieve carbónica CO2, de eficacia 89B, con 5 kg. de agente extintor, modelo NC-5-P o similar, con soporte y boquilla con difusor. Medida la unidad instalada.</b>		
O01OA060	0,100 h.	Peón especializado	10,320	1,03
P23FJ360	1,000 ud	Extintor CO2 5 kg.	123,290	123,29
	3,000 %	Costes indirectos	124,320	3,73
		<b>Precio total por ud .</b>		<b>128,05</b>
7.36 E26FJ040	<b>ud</b>	<b>Señalización de equipos contra incendios, señales de riesgo diverso, advertencia de peligro, prohibición, uso obligatorio, evacuación y salvamento, en aluminio anodizado, de dimensiones 210x297 mm. Medida la unidad instalada.</b>		
O01OA060	0,250 h.	Peón especializado	10,320	2,58
P23FK400	1,000 ud	Señal aluminio anod. de 210/297	16,020	16,02
	3,000 %	Costes indirectos	18,600	0,56
		<b>Precio total por ud .</b>		<b>19,16</b>

Alumno: Elsa Gómez Nieto

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

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

Nº	Código	Ud	Descripción			Total
			<b>8 Señalización y equipamiento</b>			
8.1	E21MA010	ud	<b>Suministro y colocación de conjunto de accesorios de baño, en porcelana blanca, colocados atornillados sobre el alicatado, y compuesto por: 2 toalleros para lavabo y bidé, 1 jabonera-esponjera, 1 portarrollos, 1 percha y 1 repisa; totalmente montados y limpios.</b>			
	O01OA030	0,500	h.	Oficial primera	10,710	5,36
	P18CA070	1,000	ud	Conjunto accesorios porc.p/atorn	133,880	133,88
		3,000	%	Costes indirectos	139,240	4,18
				<b>Precio total por ud .</b>		<b>143,42</b>
8.2	MOB010	u	<b>Conjunto de material de oficina que incluye: papeleras, mesas, sillas, ordenadores, papelería e impresoras</b>			
				Sin descomposición		7.020,000
		3,000	%	Costes indirectos	7.020,000	210,60
				<b>Precio total redondeado por u .</b>		<b>7.230,60</b>
8.3	MLB011	u	<b>Material de los laboratorios de calidad e i+d</b>			
				Sin descomposición		4.077,670
		3,000	%	Costes indirectos	4.077,670	122,33
				<b>Precio total redondeado por u .</b>		<b>4.200,00</b>
8.4	BOT030	U	<b>Botiquin</b>			
				Sin descomposición		50,000
		3,000	%	Costes indirectos	50,000	1,50
				<b>Precio total redondeado por U .</b>		<b>51,50</b>
8.5	E38EB010	m.	<b>Cinta de balizamiento bicolor rojo/blanco de material plástico, incluso colocación y desmontaje.R.D. 485/97.</b>			
	O01OA070	0,050	h.	Peón ordinario	10,240	0,51
	P31SB010	1,100	m.	Cinta balizamiento bicolor 8 cm.	0,040	0,04
		3,000	%	Costes indirectos	0,550	0,02

Alumno: Elsa Gómez Nieto

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

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

Anejo 15. Justificación de precios

					<b>Precio total redondeado por m. .</b>	<b>0,57</b>
8.6	E38EB040	ud	<b>Cono de balizamiento reflectante irrompible de 50 cm. de diámetro, (amortizable en cinco usos). s/ R.D. 485/97.</b>			
	O01OA070	0,100	h.	Peón ordinario	10,240	1,02
	P31SB040	0,200	ud	Cono balizamiento estándar. 50 cm	9,260	1,85
		3,000	%	Costes indirectos	2,870	0,09
				<b>Precio total redondeado por ud .</b>		<b>2,96</b>
8.7	E38ES010	ud	<b>Señal de seguridad triangular de L=70 cm., normalizada, con trípode tubular, amortizable en cinco usos, i/colocación y desmontaje. s/ R.D. 485/97.</b>			
	O01OA050	0,150	h.	Ayudante	10,400	1,56
	P31SV010	0,200	ud	Señal triang. L=70 cm.reflex. EG	58,240	11,65
	P31SV060	0,200	ud	Trípode tubular para señal	27,110	5,42
		3,000	%	Costes indirectos	18,630	0,56
				<b>Precio total redondeado por ud .</b>		<b>19,19</b>
8.8	E38EV010	ud	<b>Brazaete reflectante. Amortizable en 1 uso. Certificado CE. s/ R.D. 773/97.</b>			
	P31SS010	1,000	ud	Brazaete reflectante.	2,970	2,97
		3,000	%	Costes indirectos	2,970	0,09
				<b>Precio total redondeado por ud .</b>		<b>3,06</b>
8.9	E38EV050	ud	<b>Cinturón reflectante. Amortizable en 3 usos. Certificado CE. s/ R.D. 773/97.</b>			
	P31SS050	0,330	ud	Cinturón reflectante.	9,030	2,98
		3,000	%	Costes indirectos	2,980	0,09
				<b>Precio total redondeado por ud .</b>		<b>3,07</b>
8.10	E38EV080	ud	<b>Chaleco de obras reflectante. Amortizable en 5 usos. Certificado CE. s/ R.D. 773/97.</b>			
	P31SS080	0,200	ud	Chaleco de obras reflectante	17,260	3,45
		3,000	%	Costes indirectos	3,450	0,10
				<b>Precio total redondeado por ud .</b>		<b>3,55</b>
8.11	E38PCH010	ud	<b>Cubrición de hueco horizontal de 1,00x1,00 m. con mallazo electrosoldado de 15x15 cm. D=4 mm., fijado con conectores al zuncho del hueco y pasante</b>			

Alumno: Elsa Gómez Nieto

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

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



				<b>sobre las tabicas y empotrado un metro en la capa de compresión por cada lado, incluso cinta de señalización a 0,90 m. de altura fijada con pies derechos. (amortizable en un solo uso). s/ R.D. 486/97.</b>		
	O01OA030	0,080	h.	Oficial primera	10,710	0,86
	O01OA060	0,080	h.	Peón especializado	10,320	0,83
	P31CR150	9,000	m2	Mallazo 15x15x4-1.330 kg/m2.	0,670	6,03
	P31SB010	6,666	m.	Cinta balizamiento bicolor 8 cm.	0,040	0,27
	P01DW090	1,000	ud		0,710	0,71
		3,000	%	Costes indirectos	8,700	0,26
				<b>Precio total redondeado por ud .</b>		<b>8,96</b>
8.12	E38BC010	ms		<b>Mes de alquiler (min. 12 meses) de caseta prefabricada para aseo en obra de 1,70x0,90x2,30 m. Estructura y cerramiento de chapa galvanizada pintada, aislamiento de poliestireno expandido. Ventana de 0,84x0,80 m. de aluminio anodizado, corredera, con reja y luna de 6 mm., placa turca, y un lavabo, todo de fibra de vidrio con terminación de gel-coat blanco y pintura antideslizante, suelo contrachapado hidrófugo con capa fenólica antideslizante y resistente al desgaste. Tubería de polibutileno aislante y resistente a incrustaciones, hielo y corrosiones, inst. eléctrica monofásica de 220 V. con automático. Con transporte a 50 km.(ida). Entrega y recogida del módulo con camión grúa. Según R.D. 486/97.</b>		
	O01OA070	0,085	h.	Peón ordinario	10,240	0,87
	P31BC010	1,000	ud	Alq. caseta pref. aseo 1,70x0,90	60,000	60,00
	P31BC220	0,250	ud	Transp.200km.entr.y rec.1 módulo	480,000	120,00
		3,000	%	Costes indirectos	180,870	5,43
				<b>Precio total redondeado por ms .</b>		<b>186,30</b>
8.13	E38BA010	m.		<b>Acometida provisional de electricidad a caseta de obra, desde el cuadro general formada por manguera flexible de 4x4 mm2. de tensión nominal 750 V., incorporando conductor de tierra color verde y amarillo, fijada sobre apoyos intermedios cada</b>		

Alumno: Elsa Gómez Nieto

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

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

		<b>2,50 m. totalmente instalada.</b>				
	O01OB200	0,100	h.	Oficial 1ª Electricista	11,440	1,14
	P31CE030	1,100	m.	Manguera flex. 750 V. 4x4 mm2.	3,160	3,48
		3,000	%	Costes indirectos	4,620	0,14
				<b>Precio total redondeado por m. .</b>		<b>4,76</b>
8.14	E38BA030	ud		<b>Acometida provisional de fontanería para obra de la red general municipal de agua potable hasta una longitud máxima de 8 m., realizada con tubo de polietileno de 25 mm. de diámetro, de alta densidad y para 10 atmósferas de presión máxima con collarín de toma de fundición, p.p. de piezas especiales de polietileno y tapón roscado, incluso derechos y permisos para la conexión, totalmente terminada y funcionando, y sin incluir la rotura del pavimento.</b>		
	P31BA020	1,000	ud	Acometida prov. fonta.a caseta	95,330	95,33
		3,000	%	Costes indirectos	95,330	2,86
				<b>Precio total redondeado por ud .</b>		<b>98,19</b>
8.15	E38BM070	ud		<b>Taquilla metálica individual para vestuario de 1,80 m. de altura en acero laminado en frío, con tratamiento antifosfatante y anticorrosivo, con pintura secada al horno, cerradura, balda y tubo percha, lamas de ventilación en puerta, colocada, (amortizable en 3 usos).</b>		
	O01OA070	0,100	h.	Peón ordinario	10,240	1,02
	P31BM070	0,333	ud	Taquilla metálica individual	95,640	31,85
		3,000	%	Costes indirectos	32,870	0,99
				<b>Precio total redondeado por ud .</b>		<b>33,86</b>
8.16	E38BM110	ud		<b>Botiquín de urgencia para obra con contenidos mínimos obligatorios, colocado.</b>		
	O01OA070	0,100	h.	Peón ordinario	10,240	1,02
	P31BM110	1,000	ud	Botiquín de urgencias	80,430	80,43
		3,000	%	Costes indirectos	81,450	2,44
				<b>Precio total redondeado por ud .</b>		<b>83,89</b>
8.17	E38PIA010	ud		<b>Casco de seguridad con arnés de adaptación, homologado. Certificado CE. s/ R.D. 773/97.</b>		
	P31IA010	1,000	ud	Casco seguridad homologado	2,000	2,00

Alumno: Elsa Gómez Nieto

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

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

Anejo 15. Justificación de precios

		3,000	%	Costes indirectos	2,000	0,06
				<b>Precio total redondeado por ud .</b>		<b>2,06</b>
8.18 E38PIA020	ud	<b>Cubrecabezas para penetración en fuego, de fibra Nomex aluminizado (amortizable en 5 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97.</b>				
P31IA020		0,200	ud	Cubrecabezas penetrac.a fuego	89,570	17,91
		3,000	%	Costes indirectos	17,910	0,54
				<b>Precio total redondeado por ud .</b>		<b>18,45</b>
8.19 E38PIA070	ud	<b>Gafas protectoras contra impactos, incoloras, homologadas, (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97.</b>				
P31IA120		0,333	ud	Gafas protectoras homologadas	2,000	0,67
		3,000	%	Costes indirectos	0,670	0,02
				<b>Precio total redondeado por ud .</b>		<b>0,69</b>
8.20 E38PIA090	ud	<b>Gafas antipolvo antiempañables, panorámicas, (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97.</b>				
P31IA140		0,333	ud	Gafas antipolvo	1,250	0,42
		3,000	%	Costes indirectos	0,420	0,01
				<b>Precio total redondeado por ud .</b>		<b>0,43</b>
8.21 E38PIA120	ud	<b>Protectores auditivos con arnés a la nuca, (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97.</b>				
P31IA200		0,333	ud	Cascos protectores auditivos	6,000	2,00
		3,000	%	Costes indirectos	2,000	0,06
				<b>Precio total redondeado por ud .</b>		<b>2,06</b>
8.22 E38PIA055	ud	<b>Pantalla de seguridad para soldadura oxiacetilénica, abatible con fijación en cabeza, (amortizable en 5 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97.</b>				
P31IA115		0,200	ud	Pantalla soldar oxiacetilénica	98,500	19,70
		3,000	%	Costes indirectos	19,700	0,59
				<b>Precio total redondeado por ud .</b>		<b>20,29</b>
8.23 E38PIC010	ud	<b>Cinturón de seguridad de sujeción, homologado, (amortizable en 4 usos). Certificado CE; s/ R.D. 773/97.</b>				

Alumno: Elsa Gómez Nieto

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

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

Anejo 15. Justificación de precios

	P311C010	0,250	ud	Cinturón seguridad homologado	18,000	4,50
		3,000	%	Costes indirectos	4,500	0,14
				<b>Precio total redondeado por ud .</b>		<b>4,64</b>
8.24	E38PIC090		ud	<b>Mono de trabajo de una pieza de poliéster-algodón. Amortizable en un uso. Certificado CE; s/ R.D. 773/97.</b>		
	P311C090	1,000	ud	Mono de trabajo poliéster- algod.	11,000	11,00
		3,000	%	Costes indirectos	11,000	0,33
				<b>Precio total redondeado por ud .</b>		<b>11,33</b>
8.25	E38PIC055		ud	<b>Dispositivo anticaídas recomendado para trabajos en pendiente con amarre fijo, cierre y apertura de doble seguridad, deslizamiento manual y bloqueo automático, equipado con una cuerda de nylon de 20 m., mosquetón para amarre del cinturón y elementos metálicos de acero inoxidable, homologado CE, (amortizable en 5 obras); s/ R.D. 773/97.</b>		
	P311C075	0,200	ud	Anticaídas automat. trab. horiz.	80,000	16,00
		3,000	%	Costes indirectos	16,000	0,48
				<b>Precio total redondeado por ud .</b>		<b>16,48</b>
8.26	E38PIC100		ud	<b>Traje impermeable de trabajo, 2 piezas de PVC. Amortizable en un uso. Certificado CE; s/ R.D. 773/97.</b>		
	P311C100	1,000	ud	Traje impermeable 2 p. P.V.C.	6,000	6,00
		3,000	%	Costes indirectos	6,000	0,18
				<b>Precio total redondeado por ud .</b>		<b>6,18</b>
8.27	E38PIC140		ud	<b>Peto reflectante de seguridad personal en colores amarillo y rojo, (amortizable en 3 usos). Certificado CE; s/ R.D. 773/97.</b>		
	P311C140	0,333	ud	Peto reflectante a/r.	7,000	2,33
		3,000	%	Costes indirectos	2,330	0,07
				<b>Precio total redondeado por ud .</b>		<b>2,40</b>
8.28	E38PIC160		ud	<b>Arnés de seguridad con amarre dorsal y torsal fabricado con cincha de nylon de 45 mm. y elementos metálicos de acero inoxidable, homologado CE. Amortizable en 5 obras; s/ R.D. 773/97.</b>		

Alumno: Elsa Gómez Nieto

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

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

Anejo 15. Justificación de precios

	P31IC160	0,200	ud	Arnés amarre dorsal y torsal	28,000	5,60
		3,000	%	Costes indirectos	5,600	0,17
				<b>Precio total redondeado por ud .</b>		<b>5,77</b>
8.29	E38PIM040	ud	<b>Par de guantes de uso general de lona y serraje. Certificado CE; s/ R.D. 773/97.</b>			
	P31IM030	1,000	ud	Par guantes uso general serraje	1,000	1,00
		3,000	%	Costes indirectos	1,000	0,03
				<b>Precio total redondeado por ud .</b>		<b>1,03</b>
8.30	E38PIM070	ud	<b>Par de guantes aislantes para protección de contacto eléctrico en tensión hasta 5.000 V., (amortizables en 3 usos). Certificado CE; s/ R.D. 773/97.</b>			
	P31IM050	0,333	ud	Par guantes aislam. 5.000 V.	27,810	9,26
		3,000	%	Costes indirectos	9,260	0,28
				<b>Precio total redondeado por ud .</b>		<b>9,54</b>
8.31	E38PIP010	ud	<b>Par de botas altas de agua. Certificado CE; s/ R.D. 773/97.</b>			
	P31IP010	1,000	ud	Par botas altas de agua (negras)	6,000	6,00
		3,000	%	Costes indirectos	6,000	0,18
				<b>Precio total redondeado por ud .</b>		<b>6,18</b>
8.32	E38PIP050	ud	<b>Par de polainas para soldador, (amortizables en 3 usos). Certificado CE; s/ R.D. 773/97.</b>			
	P31IP050	0,333	ud	Par polainas para soldador	6,490	2,16
		3,000	%	Costes indirectos	2,160	0,06
				<b>Precio total redondeado por ud .</b>		<b>2,22</b>
8.33	E38W010	h.	<b>Vigilante de seguridad, considerando una hora diaria de un oficial de 1ª. que acredite haber realizado con aprovechamiento algún curso de seguridad y salud en el trabajo.</b>			
	P31W010	1,000	h.	Vigilante seguridad (Oficial 1ª)	9,850	9,85
		3,000	%	Costes indirectos	9,850	0,30
				<b>Precio total redondeado por h. .</b>		<b>10,15</b>
8.34	E38W020	ud	<b>Costo mensual del Comité de Seguridad y salud en el Trabajo, considerando una reunión al mes de dos horas y formado por un técnico cualificado en</b>			

Alumno: Elsa Gómez Nieto

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

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

Anejo 15. Justificación de precios

		<b>materia de seguridad y salud, dos trabajadores con categoría de oficial de 2ª o ayudante y un vigilante con categoría de oficial de 1ª.</b>				
	P31W020	1,000	ud	Costo mensual Comité seguridad	80,050	80,05
		3,000	%	Costes indirectos	80,050	2,40
				<b>Precio total redondeado por ud .</b>		<b>82,45</b>
8.35	E38W040	<b>ud</b>	<b>Costo mensual de limpieza y desinfección de casetas de obra, considerando dos horas a la semana un peón ordinario. Art 32 y 42.</b>			
	P31W040	1,000	ud	Costo mensual limpieza-desinfec.	74,940	74,94
		3,000	%	Costes indirectos	74,940	2,25
				<b>Precio total redondeado por ud .</b>		<b>77,19</b>

Alumno: Elsa Gómez Nieto

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

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

Nº	Código	Ud	Descripción		Total
<b>9 Solados</b>					
9.1	E04SA060	<b>m2</b>	<b>Solera de hormigón armado de 15 cm. de espesor, realizada con hormigón HA-25/B/20/IIa, elaborado en central, vertido, curado, colocado y armado con mallazo 15x15x8, p.p. de juntas, aserrado de las mismas y fratasado i/enchachado de piedra caliza 40/80 de 15 cm. de espesor, extendido y compactado con pisón.</b>		
	E04SA020	1,000 m2	SOLER.HA-25/B/20/IIa 15cm.#15x15/8	16,170	16,17
	E04SE010	1,000 m2	ENCHACHADO PIEDRA 40/80 e=15cm	3,190	3,19
		3,000 %	Costes indirectos	19,360	0,58
			<b>Precio total redondeado por m2 .</b>		<b>19,94</b>
9.2	E04SA010	<b>m2</b>	<b>Solera de hormigón armado de 10 cm. de espesor, realizada con hormigón HA-25/B/20/IIa, de central, i/vertido, curado, colocación y armado con # 15x15/6, p.p. de juntas, aserrado de las mismas y fratasado.</b>		
	E04SE070	0,100 m3	HORMIGÓN HA-25/B/20/IIa EN SOLERA	65,680	6,57
	E04AM060	1,250 m2	ME 15x15 A Ø 6-6 B500T 6x2,2	3,080	3,85
		3,000 %	Costes indirectos	10,420	0,31
			<b>Precio total redondeado por m2 .</b>		<b>10,73</b>
9.3	E10CCT040	<b>m2</b>	<b>Pavimento continuo cuarzo gris sobre solera de hormigón o forjado, sin incluir éstos, con acabado monolítico incorporando 3 kg. de cuarzo y 1,5 kg. de cemento CEM II/B-M 32,5 R, i/replanteo de solera, encofrado y desencofrado, colocación del hormigón, regleado y nivelado de solera, fratasado mecánico, incorporación capa de rodadura, enlisado y pulimentado, curado del hormigón, aserrado de juntas y sellado con masilla de poliuretano de elasticidad permanente, medido en superficie realmente ejecutada.</b>		
	P08CT010	1,000 m2	Pavimento continuo cuarzo gris	2,550	2,55

Alumno: Elsa Gómez Nieto

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

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

*Anejo 15. Justificación de precios*

---

P08SW020	0,520 m.	Sellado de juntas 3 mm.	2,310	1,20
	3,000 %	Costes indirectos	3,750	0,11
		<b>Precio total redondeado por m2 .</b>		<b>3,86</b>



Nº	Código	Ud	Descripción		Total
<b>10 Urbanizacion</b>					
10.1	E14VAP010	m.	<b>Cercado de 1 m. de altura realizado con malla simple torsión plastificada en verde, de trama 40/14-17 y postes de tubo de acero galvanizado por inmersión de 48 mm. de diámetro, p.p. de postes de esquina, jabalcones y tornapuntas, tensores, grupillas y accesorios, totalmente montada i/ replanteo y recibido de postes con hormigón HM-12,5/B/20.</b>		
	O01OA090	0,145 h.	Cuadrilla A	26,230	3,80
	P13VS030	1,000 m2	Malla S/T gal.plast. 40/14-17 V.	2,490	2,49
	P13VP020	0,080 ud	Poste galv. D=48 h=1 m. escuadra	14,150	1,13
	P13VP030	0,300 ud	Poste galv.D=48 h=1 m.intermedio	3,970	1,19
	P13VP040	0,080 ud	Poste galv. D=48 h=1 m. jabalcón	14,150	1,13
	P13VP050	0,080 ud	Poste galv.D=48 h=1 m.tornapunta	3,650	0,29
	A01RH070	0,008 m3	HORMIGÓN HM-12,5/B/20	62,750	0,50
		3,000 %	Costes indirectos	10,530	0,32
			<b>Precio total redondeado por m. .</b>		<b>10,85</b>
10.2	E32CM005	t.	<b>Mezcla bituminosa en caliente tipo A-25 en capa de base, áridos con desgaste de los Ángeles &lt; 30, fabricada y puesta en obra, extendido y compactación, excepto filler de aportación y betún.</b>		
	O01OA010	0,010 h.	Encargado	10,980	0,11
	O01OA030	0,010 h.	Oficial primera	10,710	0,11
	O01OA070	0,030 h.	Peón ordinario	10,240	0,31
	M05PN010	0,010 h.	Pala carg.neumát. 85 CV/1,2m3	33,610	0,34
	M03MC110	0,010 h.	Pta.asfált.caliente disc.160 t/h	242,760	2,43
	M07CB020	0,010 h.	Camión basculante 4x4 14 t.	30,550	0,31

Alumno: Elsa Gómez Nieto

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

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

*Anejo 15. Justificación de precios*

---

M08EA100	0,010 h.	Exten.asfál.cadenas 2,5/6m.110CV	65,910	0,66
M08RT050	0,010 h.	Rodillo v.autop.tándem 10 t.	32,470	0,32
M08RV020	0,010 h.	Compact.asfált.neum.aut. 12/22t.	50,160	0,50
M08CA110	0,003 h.	Cisterna agua s/camión 10.000 l.	25,400	0,08
P01PC010	8,000 kg	Fuel-oil	0,320	2,56
P01AF200	0,200 t.	Árido machaqueo 0/6 D.A.<30	5,600	1,12
P01AF210	0,200 t.	Árido machaqueo 6/12 D.A.<30	4,730	0,95
P01AF220	0,250 t.	Árido machaqueo 12/18 D.A.<30	4,380	1,10
P01AF230	0,100 t.	Árido machaqueo 18/25 D.A.<30	4,150	0,42
P01AF240	0,200 t.	Árido machaqueo 25/40 D.A.<30	2,100	0,42
	3,000 %	Costes indirectos	11,740	0,35
		<b>Precio total redondeado por t. .</b>		<b>12,09</b>

---

Alumno: Elsa Gómez Nieto

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

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

Nº	Código	Ud	Descripción	Total	
<b>11 Carpintería</b>					
11.1	E14CGE010	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).</b>		
	O01OB130	5,750 h.	Oficial 1ª Cerrajero	11,440	65,78
	O01OB140	5,750 h.	Ayudante-Cerrajero	10,560	60,72
	P13CG600	1,000 ud	Puerta enrollable 2,50x2,30	1.284,640	1.284,64
	P13CM090	1,000 ud	Equipo motoriz.puerta enrollable	214,840	214,84
	P13CX020	1,000 ud	Cerradura contacto simple	42,470	42,47
	P13CX050	1,000 ud	Pulsador interior abrir-cerrar	20,550	20,55
	P13CX180	1,000 ud	Receptor con ant.rígida monocan.	67,950	67,95
	P13CX150	1,000 ud	Emisor monocanal micro	20,390	20,39
	P13CS010	1,000 ud	Fotocélula proyector-espejo 5 m.	101,890	101,89
	P13CX210	1,000 ud	Cuadro puertas enrollables	72,200	72,20
	P13CX220	1,000 ud	Puesta a punto siste.electrónico	118,910	118,91
	P13CX230	1,000 ud	Transporte a obra	67,950	67,95
		3,000 %	Costes indirectos	2.138,290	64,15

Alumno: Elsa Gómez Nieto

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

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

			<b>Precio total redondeado por ud .</b>	<b>2.202,44</b>
11.2 E14CPL020	<b>ud</b>	<b>Puerta de chapa lisa de 1 hoja de 80x200 cm. realizada en chapa de acero galvanizado de 1 mm. de espesor, perfiles de acero conformado en frío, herrajes de colgar y seguridad, cerradura con manilla de nylon, cerco de perfil de acero conformado en frío con garras para recibir a obra, elaborada en taller, ajuste y fijación en obra. (sin incluir recibido de albañilería).</b>		
O01OB130	0,200 h.	Oficial 1ª Cerrajero	11,440	2,29
O01OB140	0,200 h.	Ayudante-Cerrajero	10,560	2,11
P13CP020	1,000 ud	Pu.paso 80x200 chapa lisa normal	62,210	62,21
	3,000 %	Costes indirectos	66,610	2,00
			<b>Precio total redondeado por ud .</b>	<b>68,61</b>
11.3 E14CPS040	<b>ud</b>	<b>Puerta flexible batiente de 2,00x2,50 m. de dos hojas de apertura manual lateral, compuesta por bastidor autoportante en acero lacado, hojas de PVC transparente de 6 mm. de espesor, elaborada en taller, ajuste y montaje en obra (sin incluir recibido de albañilería).</b>		
O01OB130	5,000 h.	Oficial 1ª Cerrajero	11,440	57,20
O01OB140	5,000 h.	Ayudante-Cerrajero	10,560	52,80
P13CE130	1,000 ud	P.flex.2 bat.PVC-6 mm. 2,00x2,50	1.114,560	1.114,56
P13CX230	1,000 ud	Transporte a obra	67,950	67,95
	3,000 %	Costes indirectos	1.292,510	38,78
			<b>Precio total redondeado por ud .</b>	<b>1.331,29</b>
11.4 E14CVI020	<b>m2</b>	<b>Ventana abatible de eje vertical de acero inoxidable tipo F-314, espesor de perfil 1,5 mm. con un grueso de hoja de 40 mm., formado por bastidor de acero inoxidable y doble chapa con aislamiento térmico intercalado, incluso cerco, perfil vierteaguas y perfil perimetral exterior de acero galvanizado en L, junquillos de acero inoxidable de 1 mm. de espesor, herrajes de colgar y seguridad en acero inoxidable; elaborado en taller, ajuste y montaje en obra (sin incluir recibido de albañilería).</b>		

Alumno: Elsa Gómez Nieto

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

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

Anejo 15. Justificación de precios

O01OB130	0,044 h.	Oficial 1ª Cerrajero	11,440	0,50
O01OB140	0,044 h.	Ayudante-Cerrajero	10,560	0,46
P13IE020	1,000 m2	Ventana inox. aislam. term. e/40	66,986	66,99
	3,000 %	Costes indirectos	67,950	2,04
<b>Precio total redondeado por m2 .</b>				<b>69,99</b>
11.5 E14CGC020	<b>m2</b>	<b>Puerta corredera suspendida de una hoja ciega de chapa formando cuarterones, accionamiento manual, formada por cerco, bastidor y refuerzos de tubo de acero laminado, hoja ciega de chapa de acero galvanizado de 0,8 mm., sistema de desplazamiento colgado, con guiador inferior, topes, cubreguía, tiradores, pasadores, cerradura de contacto y demás accesorios necesarios, patillas de fijación a obra, elaborada en taller, ajuste y montaje en obra (sin incluir recibido de albañilería).</b>		
O01OB130	0,200 h.	Oficial 1ª Cerrajero	11,440	2,29
O01OB140	0,200 h.	Ayudante-Cerrajero	10,560	2,11
P13CG240	1,000 m2	Puer.corredera suspendida quart.	109,920	109,92
P13CX230	0,160 ud	Transporte a obra	67,950	10,87
	3,000 %	Costes indirectos	125,190	3,76
<b>Precio total redondeado por m2 .</b>				<b>128,95</b>
11.6 E14CPW010	<b>ud</b>	<b>Muelle de carga automático de 2,60 m. de plataforma, 1,83 m. de anchura y 0,40 m. de faldón con accionamiento mediante cilindros hidráulicos, plataforma de acero reforzado mediante vigas, capacidad de carga estática 9 t., faldón de acero de 15 mm., cuadro de maniobra, parada de emergencia, elaborado en taller, portes, ajuste, montaje y puesta a punto en obra, i/ galvanizado de todo el conjunto y pintura antioxidante (sin incluir ayudas de albañilería, ni electricidad).</b>		
O01OB130	12,000 h.	Oficial 1ª Cerrajero	11,440	137,28
O01OB140	12,000 h.	Ayudante-Cerrajero	10,560	126,72
P13CW010	1,000 ud	Muelle carga autom. 9 t.	4.181,080	4.181,08

Alumno: Elsa Gómez Nieto

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

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

*Anejo 15. Justificación de precios*

---

P13CX220	1,000 ud	Puesta a punto siste.electrónico	118,910	118,91
P13CX230	1,000 ud	Transporte a obra	67,950	67,95
	3,000 %	Costes indirectos	4.631,940	138,96
		<b>Precio total redondeado por ud .</b>		<b>4.770,90</b>

---

Alumno: Elsa Gómez Nieto

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

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

---

Alumno: Elsa Gómez Nieto

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

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

# **ANEJO 16. ESTUDIO DE SALUD Y SEGURIDAD LABORAL**



## ÍNDICE

1. OBJETO DEL ANEJO .....	3
OBJETIVOS .....	3
JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO.....	3
NORMATIVA APLICABLE.....	4
AGENTES .....	17
6. DATOS GENERALES DE LA OBRA .....	18
6.1 Características generales del proyecto.....	18
6.2 Emplazamiento y condiciones del entorno.....	18
7. MEMORIA DESCRIPTIVA .....	19
7.2 Instalaciones de higiene y bienestar de los trabajadores durante la fase de ejecución de obra .....	19
7.3 Identificación de los riesgos mas frecuentes y medidas a adoptar.....	20
7.4 Identificación de riesgos y medidas preventivas en las fases de obra .....	25
7.1.1 Fases previas a la ejecución de la obra.....	27
7.1.2 Fases durante la ejecución de la obra .....	31
8. IDENTIFICACION DE LOS RIESGOS LABORABLES INEVITABLES .....	67
8.1 DESCRIPCIÓN DE SERVICIOS SANITARIOS Y COMUNES.....	68
8.1.1 MEDIOS DE AUXILIO EN OBRA .....	68
8.1.2 MEDIOS DE AUXILIO EN CASO DE ACCIDENTE .....	69
8.2 PARALIZACIÓN DE LOS TRABAJOS.....	69
8.3 FORMACIÓN DE LOS TRABAJADORES .....	70
9. PLIEGO DE CONDICIONES PARTICULARES .....	70
9.1 Pliego de cláusulas administrativas .....	70
9.1.1. Disposiciones generales.....	70
9.1.2. Disposiciones facultativas.....	71
9.1.3. Formación en seguridad .....	76
9.1.4. Reconocimientos médicos.....	78
9.1.5. Salud e higiene en el trabajo .....	78
9.1.6. Documentación de obra.....	79
9.1.7. Disposiciones económicas .....	82
9.2. Pliego de condiciones técnicas particulares.....	83
9.2.1. Medios de protección colectiva.....	83
9.2.2. Medios de protección individual.....	83

9.2.3. Instalaciones provisionales de salud y confort .....	83
10. PLANOS .....	86
11. MEDICIONES .....	86
12. PRESUPUESTO .....	86

## **1. OBJETO DEL ANEJO**

El objeto del presente anejo es el de definir las medidas a adoptar en relación a la prevención de los riesgos de accidente y enfermedad profesional que puedan derivar de la ejecución de la obra que al presente proyecto atañe. Por otro lado también se pretende garantizar tanto el bienestar de los trabajadores durante la ejecución de la obra como la presencia de las instalaciones preceptivas de higiene.

Para garantizar lo anteriormente mencionado el proyectista se basa en el cumplimiento de la legislación vigente la cual se expone en el apartado 3 del presente anejo.

### **OBJETIVOS**

Los objetivos que el proyectista pretende cumplir con la redacción y aplicación del presente anejo son los siguientes:

- Garantizar la salud e integridad física de los trabajadores
- Evitar acciones o situaciones peligrosas que podrían ser evitables en el caso de aplicar las medidas preventivas correctas o contar con los medios necesarios
- Establecer la responsabilidad en materia de seguridad laboral de todas las personas que intervienen en el proceso
- Definir las medidas de protección que se deben adoptar en función del riesgo considerado
- Detectar en el momento óptimo, para su correcta resolución, los riesgos que derivan de la ejecución de cada unidad de obra.
- Aplicar las medidas preventivas correspondientes a la minimización de los riesgos derivados de la ejecución de cada unidad de obra.

### **JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO**

La obra a la cual atañe el presente proyecto requerirá de la redacción de un estudio de seguridad y salud en el caso de que se cumplan los preceptos para ello dispuestos en el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, del ministerio de la presidencia, por el

cual se establecen las siguientes disposiciones en cuanto a materia de seguridad y salud en las obras de construcción:

- a) El presupuesto de ejecución por contrata incluido en el proyecto sea igual o superior a la cifra de 450.760 euros, calculándose esta cifra de la siguiente manera:

$$PEC = (PEM+GG+BI) \times (1+IVA)$$

Dónde:

PEC : Presupuesto de ejecución por contrata

PEM: Presupuesto de ejecución material

GG: Gastos generales

BI: Beneficio industrial

IVA: Impuesto sobre el valor añadido

- b) Que la duración estimada de la obra sea superior a 30 días laborables, empleándose en algún momento a más de 20 trabajadores simultáneamente.
- c) Que el volumen de mano de obra estimada, entendiéndose por tal la suma de los días de trabajo del total de los trabajadores en la obra, sea superior a 500.

Por lo tanto a la vista de las disposiciones anteriormente mencionadas el proyectista considera que, al superar el precepto relativo al presupuesto de ejecución por contrata, es necesaria la redacción de un estudio de seguridad y salud.

### **NORMATIVA APLICABLE**

En este apartado se muestra la normativa aplicable a la redacción del presente mejor por parte del proyectista.

- a) *En relación a seguridad y salud*

**Ley de prevención de riesgos laborales (Ley 31 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)

Este modificado 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:

- Las disposiciones mínimas de seguridad y salud en el trabajo en el ámbito de las empresas de trabajo temporal Real Decreto 216/1999, de 5 de febrero, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales. B.O.E.: 24 de febrero de 1999.

Completada por:

- Protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo. Real Decreto 374/2001, de 6 de abril, del Ministerio de la Presidencia. B.O.E.: 1 de mayo de 2001

Completada por:

- Disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico. Real Decreto 614/2001, de 8 de junio, del Ministerio de la Presidencia. B.O.E.: 21 de junio de 2001

Completada por:

- Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores expuestos a los riesgos derivados de atmósferas explosivas en el lugar de trabajo. Real Decreto 681/2003, de 12 de junio, del Ministerio de la Presidencia. B.O.E.: 18 de junio de 2003

Modificada por:

- Ley de reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales. Ley 54/2003, de 12 de diciembre, de la Jefatura del Estado. B.O.E.: 13 de diciembre de 2003.

Desarrollada por:

- Desarrollo del artículo 24 de la Ley 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales, en materia de coordinación de actividades empresariales. Real Decreto 171/2004, de 30 de enero, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales. B.O.E.: 31 de enero de 2004

Completada por:

- Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores frente a los riesgos que puedan derivarse de la exposición a vibraciones mecánicas. Real Decreto 1311/2005, de 4 de noviembre, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales. B.O.E.: 5 de noviembre de 2005

Completada por:

- Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido. Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, del Ministerio de la Presidencia. B.O.E.: 11 de marzo de 2006.

Completada por:

- Disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto. Real Decreto 396/2006, de 31 de marzo, del Ministerio de la Presidencia. B.O.E.: 11 de abril de 2006

Modificada por:

- Modificación de diversas leyes para su adaptación a la Ley sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio Ley 25/2009, de 22 de diciembre, de la Jefatura del Estado. B.O.E.: 23 de diciembre de 2009.

**Reglamento de los Servicios de Prevención. Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales. B.O.E.: 31 de enero de 1997**

Completado por:

- Protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo. Real Decreto 665/1997, de 12 de mayo, del Ministerio de la Presidencia. B.O.E.: 24 de mayo de 1997

Modificado por:

- Modificación del Reglamento de los Servicios de Prevención. Real Decreto 780/1998, de 30 de abril, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales. B.O.E.: 1 de mayo de 1998

Completado por:

- Protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo. Real Decreto 374/2001, de 6 de abril, del Ministerio de la Presidencia. B.O.E.: 1 de mayo de 2001

Completado por:

- Disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico. Real Decreto 614/2001, de 8 de junio, del Ministerio de la Presidencia. B.O.E.: 21 de junio de 2001

Completado por:

- Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores frente a los riesgos que puedan derivarse de la exposición a vibraciones mecánicas... Real Decreto 1311/2005, de 4 de noviembre, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales. B.O.E.: 5 de noviembre de 2005

Completado por:

- Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido. Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, del Ministerio de la Presidencia. B.O.E.: 11 de marzo de 2006

Completado por:

- Disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto. Real Decreto 396/2006, de 31 de marzo, del Ministerio de la Presidencia. B.O.E.: 11 de abril de 2006

Modificado por:

- Modificación del Reglamento de los Servicios de Prevención y de las Disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción Real Decreto 604/2006, de 19 de mayo, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales. B.O.E.: 29 de mayo de 2006

Modificado por:

- Modificación del Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención. Real Decreto 337/2010, de 19 de marzo, del Ministerio de Trabajo e Inmigración. B.O.E.: 23 de marzo de 2010

**Seguridad y Salud en los lugares de trabajo. Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales. B.O.E.:23 de abril de 1997**

**Manipulación de cargas. Real Decreto 487/1997, de 14 de abril, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales. B.O.E.: 23 de abril de 1997.**



**Protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo. Real Decreto 665/1997, de 12 de mayo, del Ministerio de la Presidencia. B.O.E.: 24 de mayo de 1997.**

Modificado por

- Modificación del Real Decreto 665/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo y ampliación de su ámbito de aplicación a los agentes mutágenos

**Real Decreto 349/2003, de 21 de marzo, del Ministerio de la Presidencia. B.O.E.: 5 de abril de 2003**

Completado por:

- Disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto. Real Decreto 396/2006, de 31 de marzo, del Ministerio de la Presidencia. B.O.E.: 11 de abril de 2006.

**Utilización de equipos de trabajo. Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales. B.O.E.: 7 de agosto de 1997**

Modificado por:

- Modificación del Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo, en materia de trabajos temporales en altura. Real Decreto 2177/2004, de 12 de noviembre, del Ministerio de la Presidencia. B.O.E.: 13 de noviembre de 2004.

**Disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción**

**Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, del Ministerio de la Presidencia.  
B.O.E.: 25 de octubre de 1997.**

Completado por:

- Disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto. Real Decreto 396/2006, de 31 de marzo, del Ministerio de la Presidencia. B.O.E.: 11 de abril de 2006

Modificado por:

- Modificación del Reglamento de los Servicios de Prevención y de las Disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción. Real Decreto 604/2006, de 19 de mayo, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales. B.O.E.: 29 de mayo de 2006.

Modificado por

- Desarrollo de la Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el sector de la construcción. Real Decreto 1109/2007, de 24 de agosto, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales. Disposición final tercera. Modificación de los artículos 13 y 18 del Real Decreto 1627/1997. B.O.E.: 25 de agosto de 2007

Corrección de errores por

- B.O.E.: 12 de septiembre de 2007. 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.

*b) En relación a sistemas de protección colectiva*

### **Protección contra incendios**

- Disposiciones de aplicación de la Directiva del Parlamento Europeo y del Consejo, 23/CE, relativa a los equipos de presión y se modifica el Real Decreto 1244/1979, de 4 de abril, que aprobó el Reglamento de aparatos a presión Real Decreto 769/1999, de 7 de mayo, del Ministerio de Industria y Energía. B.O.E.: 31 de mayo de 1999

Completado por:

- Publicación de la relación de normas armonizadas en el ámbito del Real Decreto 769/1999, de 7 de mayo, por el que se dictan las disposiciones de aplicación de la Directiva del Parlamento Europeo y del Consejo, 97/23/CE, relativa a los equipos a presión Resolución de 28 de octubre de 2002, de la Dirección General de Política Tecnológica del Ministerio de Ciencia y Tecnología. B.O.E.: 4 de diciembre de 2002

### **Reglamento de equipos a presión y sus instrucciones técnicas complementarias Real Decreto 2060/2008, de 12 de diciembre, del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio. B.O.E.: 5 de febrero de 2009**

Corrección de errores:

- Corrección de errores del Real Decreto 2060/2008, de 12 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de equipos a presión y sus instrucciones técnicas complementarias. B.O.E.: 28 de octubre de 2009

Modificado por:

- Real Decreto por el que se modifican diversas normas reglamentarias en materia de seguridad industrial para adecuarlas a la Ley 17/2009, de 23 de noviembre, sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio, y a la Ley 25/2009, de 22 de diciembre, de modificación de diversas leyes para su adaptación a la Ley sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio.

- Real Decreto 560/2010, de 7 de mayo, del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio. B.O.E.: 22 de mayo de 2010.

**Señalización de seguridad y salud en el trabajo. Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales. B.O.E.: 23 de abril de 1997.**

Completado por:

- Protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo Real Decreto 374/2001, de 6 de abril, del Ministerio de la Presidencia. B.O.E.: 1 de mayo de 2001.

Completado por:

- Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, del Ministerio de la Presidencia. B.O.E.: 11 de marzo de 2006.

*c) En relación a Equipos de Protección Individual (EPI)*

**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 regula 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.

*d) En relación a Medicina preventiva y primeros auxilios*

**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.**

*e) En relación a 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:

- Real Decreto 1371/2007, de 19 de octubre, del Ministerio de Vivienda. B.O.E.: 23 de octubre de 2007 Corrección de errores. B.O.E.: 25 de enero de 2008

Modificado por:

- Modificación de determinados documentos básicos del Código Técnico de la Edificación aprobados por el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, y el Real Decreto 1371/2007, de 19 de octubre, Orden VIV/984/2009, de 15 de abril, del Ministerio de Vivienda. B.O.E.: 23 de abril de 2009.

**Criterios sanitarios de la calidad del agua de consumo humano. Real Decreto 140/2003, de 7 de febrero, del Ministerio de la Presidencia. B.O.E.: 21 de febrero de 2003.**

**Criterios higiénico-sanitarios para la prevención y control de la legionelosis. Real Decreto 865/2003, de 4 de julio, del Ministerio de Sanidad y Consumo. B.O.E.: 18 de julio de 2003.**

**Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e Instrucciones Complementarias (ITC) BT 01 a BT 51. Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, del Ministerio de Ciencia y Tecnología. B.O.E.: Suplemento al nº 224, de 18 de septiembre de 2002.**

Modificado por:

- Anulado el inciso 4.2.C.2 de la ITC-BT-03: Sentencia de 17 de febrero de 2004 de la Sala Tercera del Tribunal Supremo. B.O.E.: 5 de abril de 2004.

Completado por:

- Autorización para el empleo de sistemas de instalaciones con conductores aislados bajo canales protectores de material plástico. Resolución de 18 de enero de 1988, de la Dirección General de Innovación Industrial. B.O.E.: 19 de febrero de 1988.

Modificado por:

- Real Decreto por el que se modifican diversas normas reglamentarias en materia de seguridad industrial para adecuarlas a la Ley 17/2009, de 23 de noviembre, sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio, y a la Ley 25/2009, de 22 de diciembre, de modificación de diversas leyes para su adaptación a la Ley sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio.
- Real Decreto 560/2010, de 7 de mayo, del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio. B.O.E.: 22 de mayo de 2010.

**Reglamento regulador de las infraestructuras comunes de telecomunicaciones para el acceso a los servicios de telecomunicación en el interior de las edificaciones. Real Decreto 346/2011, de 11 de marzo, del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio. B.O.E.: 1 de abril de 2011**

Desarrollado por:

- Orden por la que se desarrolla el Reglamento regulador de las infraestructuras comunes de telecomunicaciones para el acceso a los servicios de telecomunicación en el interior de las edificaciones, aprobado por el Real Decreto 346/2011, de 11 de marzo. Orden ITC/1644/2011, de 10 de junio, del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio. B.O.E.: 16 de junio de 2011.

*f) En relación a la señalización provisional de obras*

**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**

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.

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.

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.

## **AGENTES**

Con respecto a los agentes responsables de la aplicación del estudio de salud y seguridad se encuentran las siguientes personas físicas:

- Promotor: Tomas Gómez Domínguez y Enrique Gómez Domínguez
- Autor del proyecto: Elsa Gómez Nieto
- Constructor - Jefe de obra:
- Coordinador de seguridad y salud durante la elaboración del proyecto y ejecución de la obra de obra. Se trata del técnico o técnicos competentes designados por el promotor para coordinar, durante la fase del proyecto de obra, la aplicación de los principios del estudio de salud y seguridad.

Tanto el constructor como el coordinador de seguridad serán designados por el promotor.

## **6. DATOS GENERALES DE LA OBRA**

### **6.1 Características generales del proyecto**

En este apartado se definen las principales características del proyecto, las cuales se muestran a continuación:

- Plantas sobre rasante: 1
- Numero de edificaciones: 2
- Presupuesto de ejecución material: 2.477.622,74 euros
- Plazo de ejecución: 483 días
- Número máximo de operarios: 15 operarios

### **6.2 Emplazamiento y condiciones del entorno**

En el presente apartado se define el emplazamiento de la obra así como las condiciones del entorno en el que se encuentra, especificando los linderos y las vías de acceso a la parcela en la que se ejecutará la obra.

- Situación
- Superficie de la parcela
- Accesos a la obra
- Edificaciones colindantes y/o servidumbres

Con el objeto de cumplir con la normativa dispuesta en el apartado 4 del presente proyecto el proyectista dispone que durante los periodos de ejecución de la obra en los cuales se produzca el trasiego de vehículos en la parcela se deberá señalizar convenientemente el acceso de los mismo, previo aviso a las autoridades de tráfico correspondientes con el objetivo de evitar problemas e incidentes en la circulación.

Al tratarse de una parcela presente en un polígono se procurará la conservación de los bordillos y elementos de las aceras colindantes, debiendo ser éstas reparadas en caso de desgaste o rotura con el objeto de causar el menor daño posible al entorno.

## **7. MEMORIA DESCRIPTIVA**

### **7.2 Instalaciones de higiene y bienestar de los trabajadores durante la fase de ejecución de obra**

Mediante la redacción de este apartado el proyectista garantiza el cumplimiento de la normativa vigente en relación a la higiene y el bienestar de los trabajadores, habiendo sido definida dicha normativa en el apartado 4.

Por tanto dadas las características de la obra y el tiempo necesario para su ejecución se hace necesaria la disposición de instalaciones provisionales para los vestuarios y aseos.

Estas instalaciones serán tipo caseta prefabricada y se habilitarán en las zonas predispuestas para ello en función de las características de las distintas fases de ejecución de la obra.

Dentro de las instalaciones de higiene y bienestar se encuentran los vestuarios, aseos y el comedor.

a) Aseos

Se decide, teniendo en cuenta el número total de trabajadores de la obra, la instalación de tres aseos portátiles, contando cada uno de ellos con:

- Un retrete
- Un lavabo
- Un urinario
- Un secamanos de celulosa
- Una jabonera
- Una papelera
- Un portarrollos con papel higiénico

b) Vestuarios

Atendiendo al número de trabajadores de la obra se decide que los vestuarios dispondrán de una superficie total de 3,0 m<sup>2</sup> por trabajador.

Estos vestuarios dispondrán de bancos y asientos así como de taquillas individuales con llave personal para cada uno de los trabajadores.

Además se dispondrá de una taquilla general en la cual se encontraran los EPI.

c) Comedor

Atendiendo a la normativa así como al número de trabajadores, se dispone que el comedor contara con una altura mínima de 2,5 m.

Además dispondrá de fregaderos y suministro de agua potable así como mesas y sillas.

### **7.3 Identificación de los riesgos mas frecuentes y medidas a adoptar**

Con la redacción de este apartado el proyectista pretende exponer los riesgos más frecuentes y propensos a ocurrir en las distintas fases que constituyen el proyecto así como las medidas a adoptar con el objeto de evitarlos.

Se garantiza por tanto el cumplimiento de la normativa expuesta en el apartado 4 del presente anejo mediante el cumplimiento de las medidas preventivas adoptadas para eliminar o reducir al máximo estos riesgos.

En relación a las características de cada fase de obra se especifica la necesidad de utilizar los equipos de protección individual (EPI) que permiten la mejora de las condiciones de seguridad y salud en obra.

Por tanto a continuación se enumeran los riesgos más frecuentes en obra:

- Desprendimiento de cargas suspendidas
- Caídas de objetos y/o materiales al mismo o distinto nivel
- Exposición a temperaturas ambientales externas
- Exposiciones a vibraciones y ruido
- Cortes y golpes en la cabeza y extremidades
- Cortes y heridas con objetos punzantes y/o afilados
- Sobreesfuerzos, movimientos repetitivos o posturas inadecuadas durante tiempos prolongados
- Electroclusiones por contacto directo o indirecto
- Dermatitis por contacto con yesos, escayola, cemento, pinturas,...
- Intoxicación por inhalación de humos y gases.

Las medidas preventivas generales que el proyectista expone en relación a los riesgos mencionados anteriormente son las siguientes:

- La zona de trabajo deberá permanecer ordenada, libre de obstáculos, limpia y bien iluminada.
- Se deberán colocar carteles indicativos en los que se expongan las medidas de seguridad. Estos carteles deberán encontrarse en zonas visibles.
- Se prohibirá la entrada en obra a toda persona ajena a la misma.
- Los recursos preventivos de la obra tendrán presencia permanente en aquellos trabajos que entrañen mayores riesgos, cumpliendo así el Real Decreto 604/06 que exige su presencia.

- Las operaciones que entrañen riesgos especiales se realizarán bajo la supervisión de una persona cualificada que cuente con la debida instrucción.
- Se deberán suspender los trabajos de obra en caso de tormenta y cuando llueva con intensidad o velocidad de viento superior a 50 km/h.
- La carga y descarga de materiales se realizara con precaución, utilizando preferiblemente medios mecánicos y evitando movimientos bruscos que provoquen su caída.
- Ante la existencia de líneas eléctricas aéreas se deberán guardar las distancias mínimas preventivas, en función de su intensidad y voltaje.
- Los operarios no deberán realizar trabajos, ni permanecer debajo de cargas suspendidas.
- Se utilizaran escaleras normalizadas, sujetas firmemente, para el descenso y ascenso a las zonas excavadas
- Los huecos horizontales y los bordes de los forjados se deberán proteger mediante la colocación de barandillas o redes homologadas.
- Dentro del recinto acotado de la obra los vehículos y maquinaria circularan a una velocidad inferior a los 20 km/h

A continuación, en la tabla 1, se describen las medidas preventivas a adoptar en función del riesgo laboral evitable que se produzca.

Tabla 1. Descripción de las medidas preventivas específicas en función del riesgo.

<b>RIESGO</b>	<b>MEDIDAS PREVENTIVAS</b>
Caídas al mismo nivel	<ul style="list-style-type: none"><li>• Zona de trabajo iluminada, ordenada, libre de obstáculos.</li></ul>
Caídas a distinto nivel	<ul style="list-style-type: none"><li>• Se dispondrán de escaleras de acceso para salvar los</li></ul>

	<p>desniveles.</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Huecos horizontales y bordes de forjados protegidos con barandillas y redes.</li><li>• Buen estado de las protecciones de huecos y desniveles</li><li>• Escaleras de acceso firmemente sujetas y bien amarradas.</li></ul>
Polvo y partículas	<ul style="list-style-type: none"><li>• Regado periódico de las zonas de trabajo para evitar polvo</li><li>• Uso de gafas de protección y mascarillas anti polvo en los trabajos en los que se genere polvo</li></ul>
Ruido	<ul style="list-style-type: none"><li>• Evaluación de los niveles de ruido en las zonas de trabajo</li><li>• Maquinaria provista de aislamiento acústico</li><li>• Disposición de medios necesarios para eliminar o amortiguar los ruidos</li></ul>
Esfuerzos	<ul style="list-style-type: none"><li>• Evitar el desplazamiento manual de cargas pesadas</li><li>• Limitar el peso de las cargas en caso inevitable de desplazamiento manual</li><li>• Evitar sobreesfuerzos o esfuerzos repetitivos</li><li>• Evitar las posturas inadecuadas o forzadas en el levantamiento de cargas</li></ul>
Incendios	<ul style="list-style-type: none"><li>• No se permitirá fumar en presencia de materiales fungibles o en caso de existir riesgo de incendio</li></ul>

Intoxicación por emanaciones	<ul style="list-style-type: none"><li>• Los locales dispondrán de ventilación suficiente y se emplearán mascarillas y filtros adecuados</li></ul>

El proyectista determina que se deberán adoptar ciertas medidas preventivas en el caso de que los trabajos de obra se lleven a cabo en épocas de altas temperaturas.

Estas medidas preventivas son las siguientes:

- La manipulación de los elementos pesados se realizará por personal cualificado, utilizando medios mecánicos o palancas, para evitar sobreesfuerzos innecesarios.
- Se deberán evitar y reducir al máximo los trabajos en altura

Con respecto a la utilización de los equipos de protección individual el proyectista considera que éstos deben ser utilizados los siguientes:

- Cascos de seguridad
- Cascos de seguridad con barboquejo
- Cinturón de seguridad con dispositivo anti-caída
- 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 de sierra
- Ropa de trabajo impermeable



- Faja antilumbago
- Gafas de seguridad antiimpactos
- Protectores auditivos

Todos estos EPI deberán contar con el certificado de homologación y las garantías de seguridad correspondientes a su utilización en obra.

#### 7.4 Identificación de riesgos y medidas preventivas en las fases de obra

En este apartado se pretende identificar los riesgos y medidas preventivas a adoptar en las distintas fases de la ejecución de la obra, tanto en la fase de ejecución previa como en las fases desarrolladas durante la ejecución de la misma.

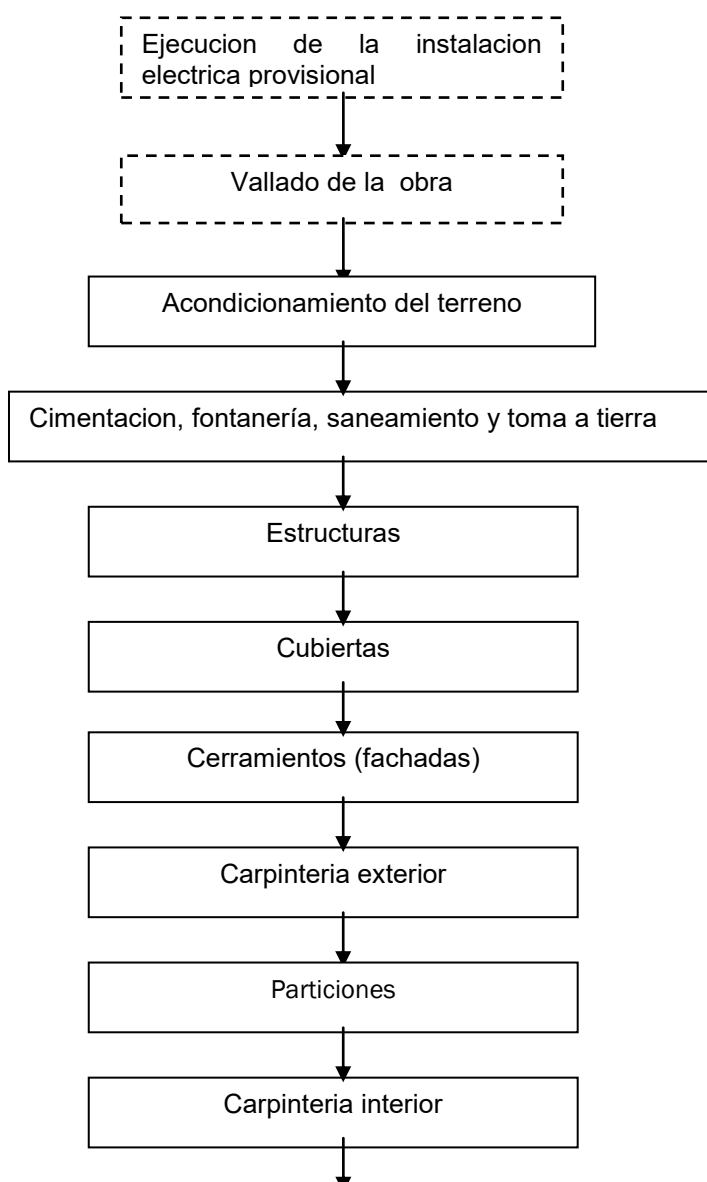
Las medidas de seguridad en cualquiera de las fases se encontrarán advertidos en obra mediante la señalización presente en la imagen 1.

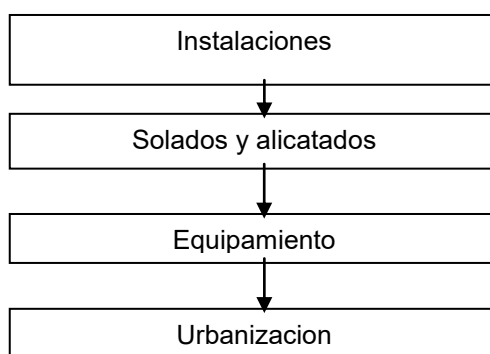


Imagen 1. Señalización de las medidas de seguridad en función del riesgo en cada fase y zona de la obra.

En el esquema 1 se muestran las fases previas y las fases propias de la ejecución de la obra del presente proyecto.

Las fases previas a la ejecución de obra se encuentran en los cuadros del esquema punteados mientras que las que se corresponden con las fases de ejecución se encuentran en los cuadros con la línea continua.





### 7.1.1 Fases previas a la ejecución de la obra

Las fases previas a la ejecución de la obra son las siguientes:

- Ejecución de la instalación eléctrica provisional
- Vallado de la obra

A continuación se definen, para cada fase previa, los riesgos más frecuentes así como las medidas preventivas a adoptar y los EPI que deberán ser usados en la fase correspondiente.

#### Fase previa de ejecución de la instalación eléctrica provisional

##### **Riesgos más frecuentes**

Los riesgos más frecuentes presentes en esta fase son los siguientes:

- Electrocuación por contacto directo o indirecto
- Cortes y heridas con objetos punzantes
- Proyección de partículas en los ojos
- Incendios

##### **Medidas preventivas**

Las medidas preventivas que el proyectista considera necesarias para la reducción, en la medida de lo posible, de los riesgos de esta fase son las siguientes:

- Prevención de posibles contactos eléctricos indirectos, mediante el sistema de protección de puesta a tierra y dispositivos de corte (interruptores diferenciales)

- Se respetarán las directrices del REBT (Reglamento electrotécnico de baja tensión) en relación a las medidas de seguridad a adoptar en la ejecución de instalaciones eléctricas provisionales.
- 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
- Quedan terminantemente prohibidas las conexiones triples (ladrones) y el empleo de fusibles caseros, empleándose una toma de corriente independiente para cada aparato o herramienta.

En la imagen 1 se muestra un ejemplo de grupo electrógeno provisional.

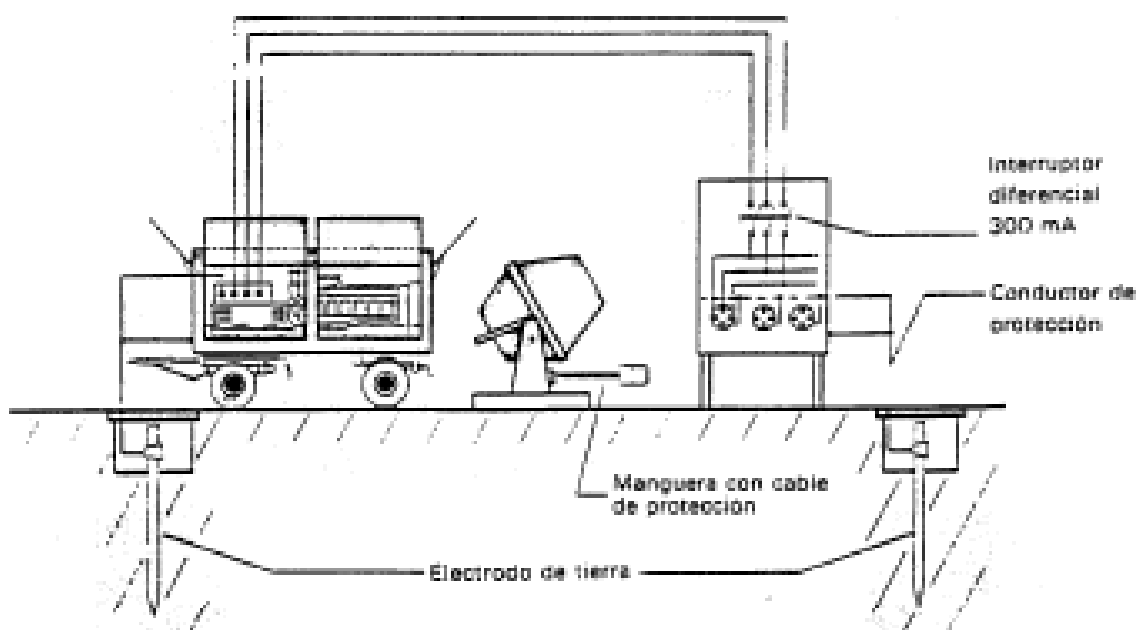


Imagen 1. Disposición de grupo electrógeno provisional.

### ***Equipos de protección individual (EPI)***

Los equipos de protección individual (EPI) necesarios para la ejecución de esta fase son los siguientes:

- Calzado aislante para electricistas
- Guantes dieléctricos
- Banquetas aislantes de la electricidad
- Comprobadores de tensión
- Herramientas aislantes
- Ropa de trabajo impermeable
- Ropa de trabajo reflectante

### **Fase previa de vallado de la obra**

#### ***Riesgos más frecuentes***

Los riesgos más frecuentes presentes en esta fase son los siguientes:

- Cortes y heridas con objetos punzantes
- Proyección de partículas en los ojos
- Exposición a temperaturas extremas
- Exposición a vibraciones y ruido

#### ***Medidas preventivas***

Las medidas preventivas que el proyectista considera necesarias para la reducción, en la medida de lo posible, de los riesgos de esta fase son las siguientes:

- Prohibir el aparcamiento en la zona destinada a la entrada de vehículos a la obra
- Retirar los clavos y todo el material punzante resultante del vallado
- Se localizar las conducciones que puedan existir en la zona de trabajo, previamente a la excavación

Como medida preventiva se establecerá la señalización presente en la imagen 2.

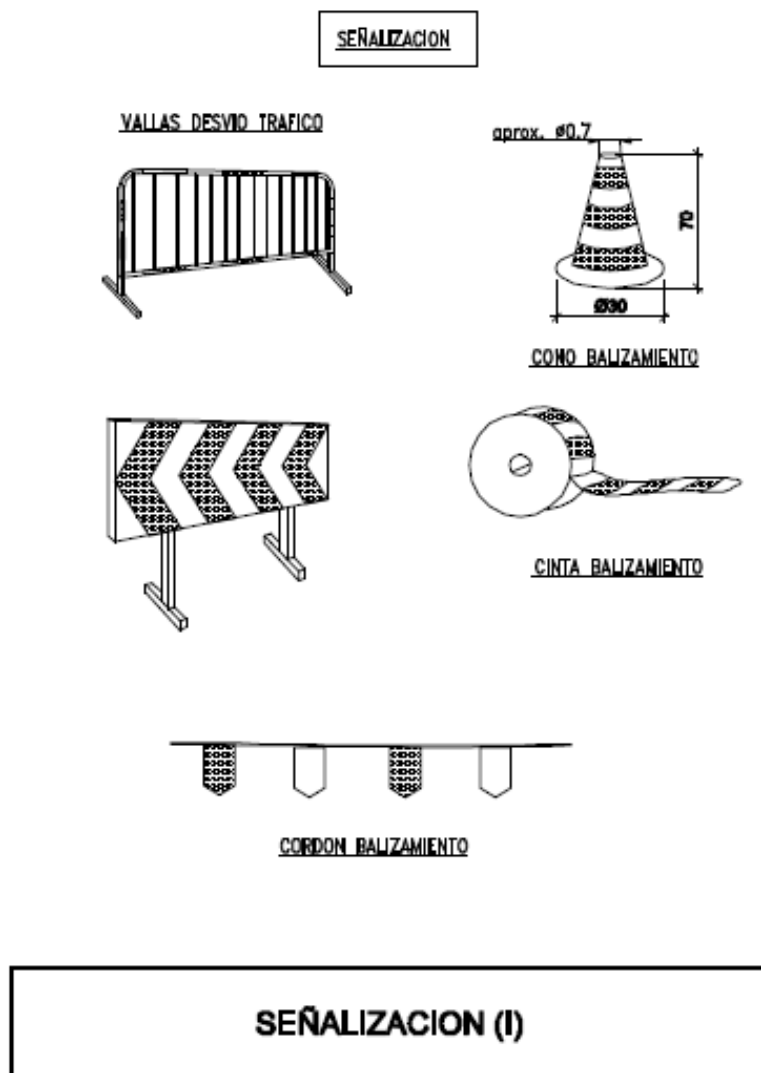


Imagen 2. Señalización de las obras y zonas de vallado.

### ***Equipos de protección individual (EPI)***

Los equipos de protección individual (EPI) necesarios para la ejecución de esta fase son los siguientes:

- Calzado con puntera reforzada

- Guantes de cuero
- Ropa de trabajo reflectante

### **7.1.2 Fases durante la ejecución de la obra**

Con respecto a las fases durante la ejecución de obra el proyectista ha tomado el mismo criterio que el establecido en el apartado anterior.

Las fases que se desarrollaran durante la ejecución de la obra son las siguientes:

- Acondicionamiento del terreno
- Cimentación
- Estructura
- Cerramientos y revestimientos exteriores
- Cubiertas
- Instalaciones en general
- Revestimientos interiores y acabados

#### Fase de ejecución de acondicionamiento de terreno

##### ***Riesgos más frecuentes***

Los riesgos más frecuentes presentes en esta fase son los siguientes:

- Atropellos y colisiones en giros o movimientos inesperados de las máquinas, especialmente durante la operación de marcha atrás
- Circulación de camiones con el volquete levantado
- Fallo mecánico en vehículos y maquinaria, en especial de frenos y de sistema de dirección
- Caída de material desde la cuchara de la máquina
- Caída de tierra durante las maniobras de desplazamiento del camión
- Vuelco de máquinas por exceso de carga

##### ***Medidas preventivas***

Las medidas preventivas que el proyectista considera necesarias para la reducción, en la medida de lo posible, de los riesgos de esta fase son las siguientes:

- Verificación de la no existencia de líneas o conducciones enterradas en la zona en la que se va a realizar la excavación.
- Prohibición a los vehículos de circular a distancia inferiores a 2,0 metros de los bordes de la excavación ni de los desniveles existentes
- Mantener las vías de acceso y circulación en el interior de la obra libres de acumulaciones de tierra y hoyos.
- Garantizar que las maquinas presentes en la obra cuenten con los sistemas de iluminación y señalización adecuados.
- Señalización de las zonas de tránsito
- Realización de entibaciones cuando se considere que exista riesgo de desprendimiento de tierras.

Durante la realización de zanjas o taludes previamente a la cimentación se deberán disponer de los detalles de seguridad presentes en la imagen 4.

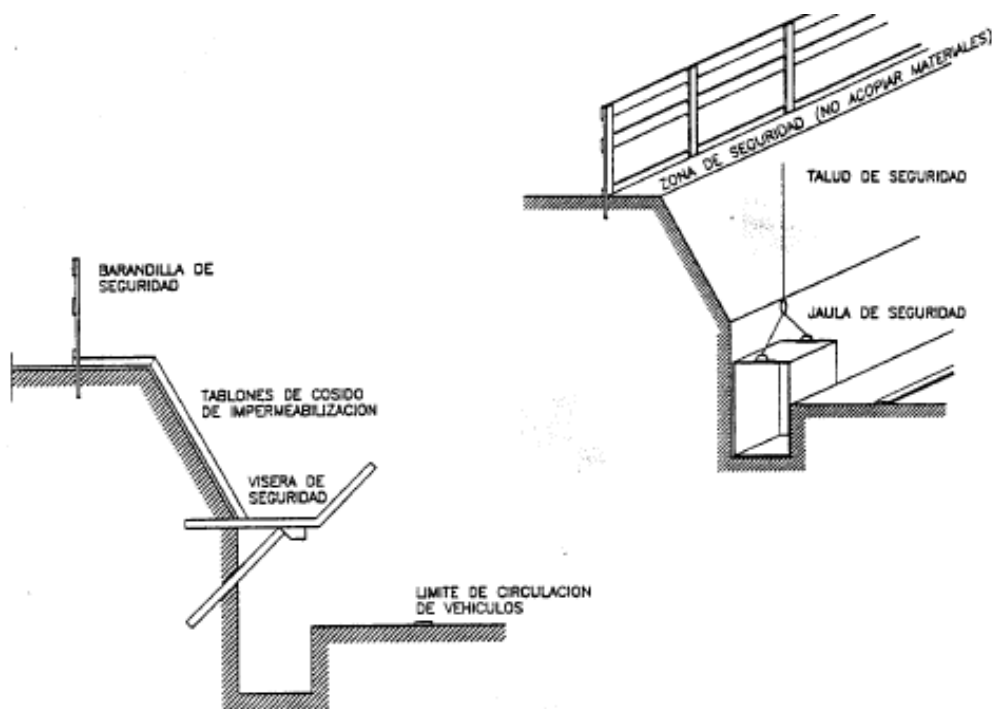


Imagen 4. Detalles de seguridad en la ejecución de zanjas y taludes.



### ***Equipos de protección individual (EPI)***

Los equipos de protección individual (EPI) necesarios para la ejecución de esta fase son los siguientes:

- Auriculares antiruido
- Cinturón anti vibratorio para el operador de la máquina.
- Guantes de cuero

### Fase de ejecución de cimentación

#### ***Riesgos más frecuentes***

Los riesgos más frecuentes presentes en esta fase son los siguientes:

- Inundaciones o filtraciones de agua
- Vuelcos, choques y golpes provocados por la maquinaria o por vehículos

#### ***Medidas preventivas***

Las medidas preventivas que el proyectista considera necesarias para la reducción, en la medida de lo posible, de los riesgos de esta fase son las siguientes:

- Colocar protectores homologados en las puntas de las armaduras de espera
- Efectuar el transporte de las armaduras mediante eslingas, enlazadas y provistas de ganchos con pestillos de seguridad
- Retirar los clavos sobrantes y los materiales punzantes

### ***Equipos de protección individual (EPI)***

Los equipos de protección individual (EPI) necesarios para la ejecución de esta fase son los siguientes:

- 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.

### Fase de ejecución de la estructura

### **Riesgos más frecuentes**

Los riesgos más frecuentes presentes en esta fase son los siguientes:

- 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**

Las medidas preventivas que el proyectista considera necesarias para la reducción, en la medida de lo posible, de los riesgos de esta fase son las siguientes:

- Proteger la vía pública con una visera de protección formada por ménsula y entablado
- Proteger los huecos horizontales y los bordes de los forjados mediante la colocación de barandillas o redes homologadas

### **Equipos de protección individual (EPI)**

Los equipos de protección individual (EPI) necesarios para la ejecución de esta fase son los siguientes:

- 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

## Fase de ejecución de cerramientos y revestimientos exteriores

### **Riesgos más frecuentes**

Los riesgos más frecuentes presentes en esta fase son los siguientes:

- Caída de objetos o materiales desde distinto nivel
- Exposición a temperaturas ambientales extremas
- Afecciones cutáneas por contacto con morteros, yeso, escayola o materiales aislantes (espumas)

### **Medidas preventivas**

Las medidas preventivas que el proyectista considera necesarias para la reducción, en la medida de lo posible, de los riesgos de esta fase son las siguientes:

- Instalación de marquesinas para la protección frente a la caída de objetos
- Retirada de las barandillas antes de la ejecución del cerramiento

### **Equipos de protección individual (EPI)**

El equipo de protección individual (EPI) necesario para la ejecución de esta fase es el siguiente:

- Uso de mascarilla con filtro mecánico para el corte de ladrillos con sierra

### Fase de ejecución de las cubiertas

#### **Riesgos más frecuentes**

Los riesgos más frecuentes presentes en esta fase son los siguientes:

- Caída por los bordes de cubierta o deslizamiento por los faldones

### **Medidas preventivas**

Las medidas preventivas que el proyectista considera necesarias para la reducción, en la medida de lo posible, de los riesgos de esta fase son las siguientes:

- El acopio de los materiales de cubierta se deberá realizar 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 deberá realizar mediante escaleras de mano homologadas, ubicadas en huecos protegidos y apoyadas sobre superficies horizontales, sobrepasando 1,0 m la altura de desembarque.
- Instalar anclajes en la cumbrera para amarrar los cables y/o los cinturones de seguridad.

### **Equipos de protección individual (EPI)**

El equipo de protección individual (EPI) necesario para la ejecución de esta fase es el siguiente:

- Calzado con suela antideslizante

- Ropa de trabajo impermeable
- Cinturón de seguridad con dispositivo anticaída

En la imagen 5 se muestran ejemplos de los EPIS mencionados.

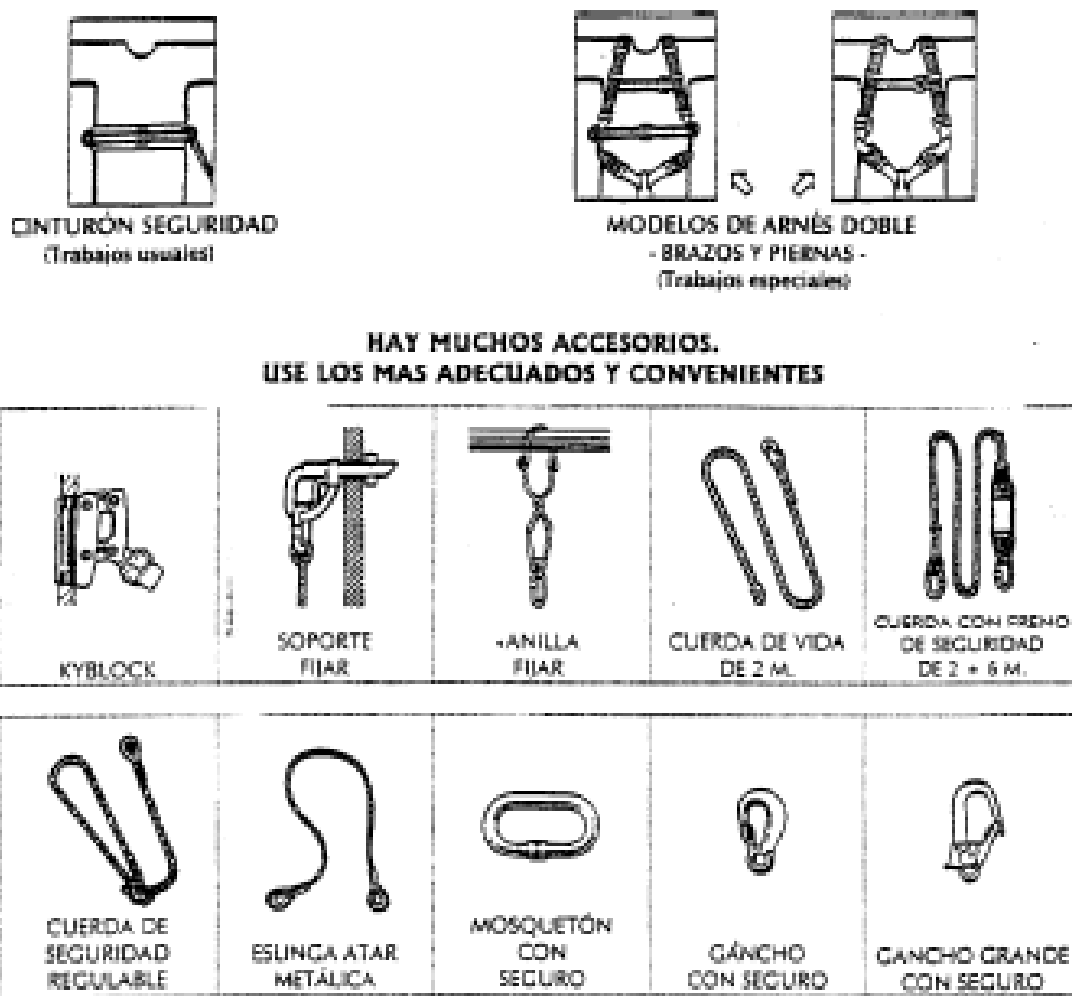


Imagen 5. Ejemplos de los EPIS mencionados en la ejecución de cubiertas.

En la imagen 5 se muestra las medidas de seguridad en la ejecución de las cubiertas, es decir, en la disposición y apuntalamiento de los paneles sandwich. Se ha de tener especial cuidado ya que una de las características perjudiciales de este tipo de paneles, lo cual por otro lado es una ventaja en cuanto a las características que presentan ser usados como cerramientos de cubierta, es que son especialmente resbaladizos.

### TRABAJO EN PENDIENTE (PIRÁMIDE)

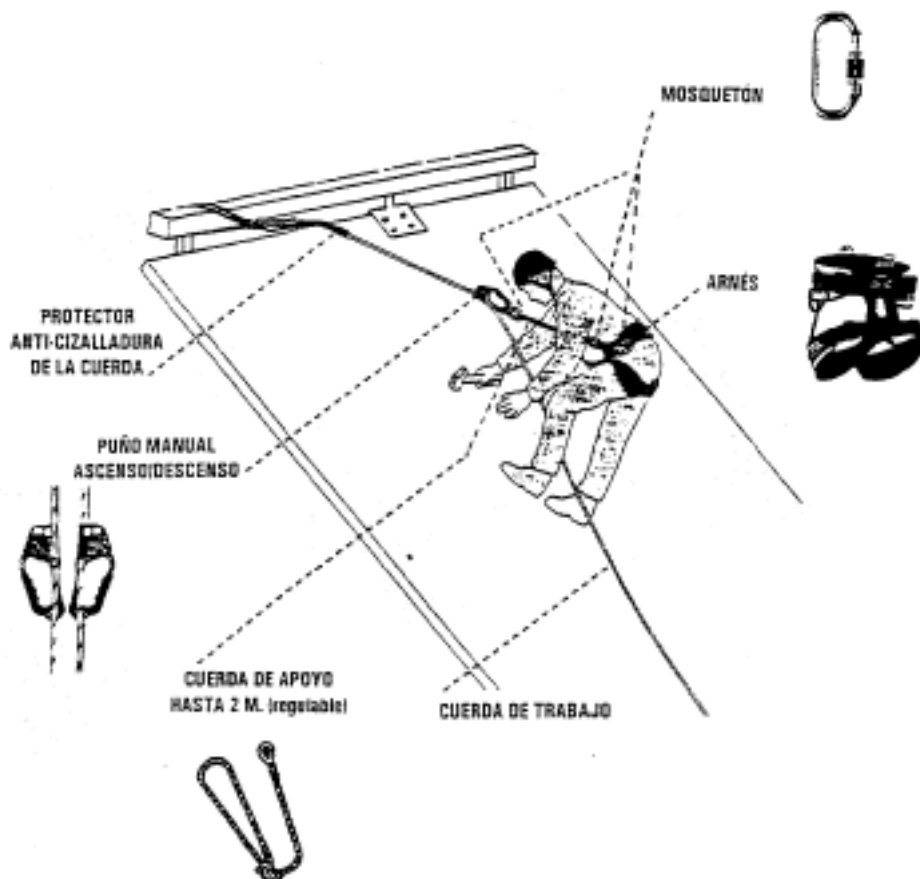


Imagen 6. Detalle de cómo se debería trabajar en la ejecución de la cubierta.

#### Fase de ejecución de instalaciones (en general)

##### **Riesgos más frecuentes**

Los riesgos más frecuentes presentes en esta fase son los siguientes:

- Electrocutaciones por contacto directo o indirecto
- Quemaduras producidas por descargas eléctricas
- Intoxicación por vapores procedentes de soldaduras

- Intoxicación por vapores procedentes de líquidos de refrigeración (en el caso aplicable a este proyecto se trataría del amoniaco que se utilizará como refrigerante en la instalación de frío)
- Incendios y explosiones

### **Medidas preventivas**

Las medidas preventivas que el proyectista considera necesarias para la reducción, en la medida de lo posible, de los riesgos de esta fase son las siguientes:

- 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.
- Se deberá seguir la normativa de seguridad Real Decreto 3099/1977, de 8 de septiembre, por el que se aprobaba el Reglamento de Seguridad para Plantas e Instalaciones Frigoríficas tanto durante la ejecución de la instalación de frío como en la manipulación y uso de la misma.

### **Equipos de protección individual (EPI)**

El equipo de protección individual (EPI) necesario para la ejecución de esta fase es el siguiente:

- Guantes aislantes en pruebas de tensión
- Calzado con suela aislante ante contactos eléctricos
- Banquetas aislantes de la electricidad
- Comprobadores de tensión
- Herramientas aislantes
- Ropa especial para la protección en ambientes a bajas temperaturas

### **Fase de ejecución de revestimientos interiores y acabados**

#### **Riesgos más frecuentes**

Los riesgos más frecuentes presentes en esta fase son los siguientes:

- Caída de objetos o materiales desde el mismo nivel o desde distinto nivel
- Exposición a vibraciones y ruido
- Cortes y heridas con objetos punzantes
- Sobreesfuerzos, movimientos repetitivos o posturas inadecuadas
- Dermatitis por contacto con yesos, escayola, cemento, pinturas o pegamentos...
- Intoxicación por inhalación de humos y gases

### ***Medidas preventivas***

Las medidas preventivas que el proyectista considera necesarias para la reducción, en la medida de lo posible, de los riesgos de esta fase son las siguientes:

- Almacenar las pinturas en lugares que dispongan de ventilación suficiente, con el fin de minimizar los riesgos de incendio y de intoxicación
- Realizar las operaciones de lijado siempre en lugares ventilados, con corriente de aire
- En las estancias recién pintadas con productos que contengan disolventes orgánicos o pigmentos tóxicos queda prohibido comer o fumar
- Señalizar convenientemente las zonas destinadas a descarga y acopio de mobiliario de cocina y aparatos sanitarios, para no obstaculizar las zonas de paso y evitar tropiezos, caídas y accidentes
- los restos de embalajes Acopiar ordenadamente los restos de embalajes y retirarlos al finalizar cada jornada de trabajo

### ***Equipos de protección individual (EPI)***

El equipo de protección individual (EPI) necesario para la ejecución de esta fase es el siguiente:

- Casco de seguridad homologado
- Guantes de goma
- Guantes de cuero
- Mascarilla con filtro mecánico para el corte de ladrillos con sierra
- Gafas de seguridad anti-impactos
- Protectores auditivos

### 1.1 Identificación de riesgos y medidas preventivas durante la utilización de medios auxiliares

En este apartado el proyectista define los medios auxiliares (maquinaria y equipos) que serán utilizados en las distintas fases de la obra (tanto las fases previas como las fases de ejecución de la misma) así como las medidas de seguridad que los operarios deben adoptar en la utilización de estos medios auxiliares con el fin de minimizar los riesgos.

Mediante la redacción de este apartado el proyectista garantiza el cumplimiento de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales y a la Ordenanza de Trabajo en la Construcción, Vidrio y Cerámica (Orden de 28 de agosto de 1970), prestando especial atención a la Sección 3ª "Seguridad en el trabajo en las industrias de la Construcción y Obras Públicas" Subsección 2ª "Andamios en general.

Además establece que los medios auxiliares que se utilizaran en obra deberán contar con la homologación correspondiente y las garantías de seguridad pertinentes conforme a la ley anteriormente descrita.

A continuación se establecen los distintos medios auxiliares.

#### 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.



### Torre de hormigonado

Se deberá colocar 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 deberán permanecer 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

### **Escalera de mano**

Se revisará periódicamente el estado de conservación de las escaleras.

Deberán disponer 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 deberán apoyar 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.

### ***Visera de protección***

La visera sobre el acceso a obra se construirá por personal cualificado, con suficiente resistencia y estabilidad, para evitar los riesgos más frecuentes.

Los soportes de la visera se apoyarán sobre durmientes perfectamente nivelados.

Los elementos que denoten algún fallo técnico o mal comportamiento se desmontarán de forma inmediata para su reparación o sustitución.

### ***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.

### ***Plataforma de descarga***

Se utilizarán plataformas homologadas, no admitiéndose su construcción "in situ".

Las características resistentes de la plataforma serán adecuadas a las cargas a soportar, disponiendo un cartel indicativo de la carga máxima de la plataforma.

Dispondrá de un mecanismo de protección frontal cuando no esté en uso, para que quede perfectamente protegido el frente de descarga.

La superficie de la plataforma será de material antideslizante. Se conservará en perfecto estado de mantenimiento, realizándose inspecciones en la fase de instalación y cada 6 meses.

### **Andamio europeo**

Dispondrán del marcado CE, cumpliendo estrictamente las instrucciones específicas del fabricante, proveedor o suministrador en relación al montaje, la utilización y el desmontaje de los equipos. Sus dimensiones serán adecuadas para el número de trabajadores que vayan a utilizarlos simultáneamente.

Se proyectarán, montarán y mantendrán de manera que se evite su desplome o desplazamiento accidental.

Las dimensiones, la forma y la disposición de las plataformas del andamio serán apropiadas y adecuadas para el tipo de trabajo que se realice y a las cargas previstas, permitiendo que se pueda trabajar con holgura y se circule con seguridad.

No existirá ningún vacío peligroso entre los componentes de las plataformas y los dispositivos verticales de protección colectiva contra caídas.

Las plataformas de trabajo, las pasarelas y las escaleras de los andamios deberán dimensionarse, construirse, protegerse y utilizarse de modo que se evite que las personas puedan caer o estar expuestas a caídas de objetos

### **Herramientas y maquinaria**

Con respecto a las herramientas y maquinaria el proyectista determina que todas aquellas herramientas y maquinaria que vayan a ser utilizadas en alguna de las fases , tanto previas como propias de la ejecución de la obra, deberán cumplir obligatoriamente con el Reglamento de Seguridad en las Máquinas, las Instrucciones Técnicas Complementarias (ITC) y las especificaciones de los fabricantes. Para ello se establece que ninguna herramienta ni maquinaria podrá empezar a ser utilizada en obra sin la previa comprobación de que cumple con lo anteriormente mencionado.

A continuación se enumeran las herramientas y maquinarias que serán utilizadas en obra:

- Pala cargadora
- Camión con carga basculante
- Retroexcavadora
- Camión para transporte

- Grúa torre
- Camión grúa
- Montacargas
- Hormigonera
- Vibrador
- Martillo picador
- Maquinillo
- Sierra circular
- Sierra circular de mesa
- Equipo de soldadura
- Herramientas manuales diversas

A continuación en las tablas 2,3,4,5,6,7,8,9,10, 11,12,13,14,15 y16 se describen los requisitos de uso y mantenimiento así como las medidas de seguridad que deben tenerse en cuenta para el uso de las herramientas y maquinaria descritas anteriormente.

Tabla 2. Requisitos de uso, mantenimiento y seguridad de la pala cargadora

<b>Normas de uso de carácter específico</b>
<p>Durante el desarrollo de los trabajos:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• No se utilizará la cuchara como andamio ni como plataforma de trabajo.</li><li>• Se evitará que la cuchara se sitúe por encima de las personas.</li><li>• No se utilizará la cuchara para transportar materiales distintos de los previstos por el fabricante de la máquina.</li><li>• No se cargará la cuchara por encima de su carga máxima.</li><li>• No se dejará la carga en suspensión en ausencia del conductor.</li><li>• Se mantendrá una distancia libre mínima con las líneas eléctricas de 5 m.</li></ul>

En operaciones de carga de camiones:

- Se evitará que la cuchara pase por encima de la cabina del vehículo que se está cargando.
- Durante esta operación, el material quedará uniformemente distribuido en el camión, la carga no será excesiva y se dejará sobre el camión con precaución.

Al aparcar la máquina:

- La cuchara se dejará en el suelo una vez que hayan finalizado los trabajos, aplicando una ligera presión hacia abajo.

#### **Normas de mantenimiento de carácter específico**

- Los gatos hidráulicos se colocarán sobre una base firme y dispondrán de mecanismos que eviten el descenso brusco.
- Se comprobará la presión de los neumáticos.
- Se verificará la ausencia de cortes en los neumáticos.

#### **Equipos de protección individual (EPI)**

- Par de botas bajas de seguridad.
- Ropa de protección de alta visibilidad.
- Casco de protección.
- Gafas de protección con montura integral.
- Par de guantes contra riesgos mecánicos.
- Par de guantes contra riesgos térmicos.

- Mascarilla autofiltrante.
- Ropa de protección.
- Juego de tapones.

Tabla 3. Requisitos de uso, mantenimiento y seguridad del camión con carga basculante

#### **Normas de uso de carácter específico**

- Durante la carga y descarga, el conductor estará dentro de la cabina.
- La carga y descarga del camión se realizará en lugares habilitados para ello.
- El material quedará uniformemente distribuido en el camión.
- Se cubrirá el material cargado con un toldo, que se sujetará de forma sólida y segura.
- Cuando una pieza sobresalga del camión, se señalizará adecuadamente.
- No se circulará con el volquete levantado.
- Antes de levantar el volquete, se comprobará la ausencia de obstáculos aéreos y de trabajadores en el lugar de descarga, y se anunciará la maniobra con una señal acústica.

#### **Normas de mantenimiento de carácter específico**

- Se comprobará la presión de los neumáticos.
- Se verificará la ausencia de cortes en los neumáticos.

### **Equipos de protección individual (EPI)**

- Par de botas bajas de seguridad.
- Ropa de protección de alta visibilidad.
- Casco de protección.
- Gafas de protección con montura integral.
- Par de guantes contra riesgos mecánicos.
- Par de guantes contra riesgos térmicos.
- Mascarilla autofiltrante.
- Ropa de protección.
- Juego de tapones.

Tabla 4. Requisitos de uso, mantenimiento y seguridad de la retroexcavadora sobre neumático

### **Normas de uso de carácter específico**

Durante el desarrollo de los trabajos:

- La máquina se moverá siempre con la cuchara recogida.
- No se utilizará la cuchara como andamio ni como plataforma de trabajo.
- Se evitará que la cuchara se sitúe por encima de las personas.
- No se utilizará la cuchara para transportar materiales distintos de los previstos por el fabricante de la máquina.
- No se cargará la cuchara por encima de su carga máxima.
- No se elevarán cargas que no estén bien sujetas.
- No se dejará la carga en suspensión en ausencia del conductor.

- Durante los trabajos de excavación, se colocarán los estabilizadores extendidos y apoyados en terreno firme.
- Se mantendrá una distancia libre mínima con las líneas eléctricas de 5 m.

En operaciones de carga de camiones:

- Se evitará que la cuchara pase por encima de la cabina del vehículo que se está cargando.
- Durante esta operación, el material quedará uniformemente distribuido en el camión, la carga no será excesiva y se dejará sobre el camión con precaución.

Al aparcar la máquina:

- La cuchara se dejará en el suelo una vez que hayan finalizado los trabajos, aplicando una ligera presión hacia abajo.

#### **Normas de mantenimiento de carácter específico**

- Los gatos hidráulicos se colocarán sobre una base firme y dispondrán de mecanismos que eviten el descenso brusco.
- Se comprobará la presión de los neumáticos.
- Se verificará la ausencia de cortes en los neumáticos.

#### **Equipos de protección individual (EPI)**

- Par de botas bajas de seguridad.
- Ropa de protección de alta visibilidad.
- Casco de protección.
- Gafas de protección con montura integral.
- Par de guantes contra riesgos mecánicos.



- Par de guantes contra riesgos térmicos.
- Mascarilla autofiltrante.
- Ropa de protección.
- Juego de tapones.

Tabla 5. Requisitos de uso, mantenimiento y seguridad del camión para transporte

<b>Normas de uso de carácter específico</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Durante la carga y descarga, el conductor estará dentro de la cabina.</li><li>• La carga y descarga del camión se realizará en lugares habilitados para ello.</li><li>• El material quedará uniformemente distribuido en el camión.</li><li>• Se cubrirá el material cargado con un toldo, que se sujetará de forma sólida y segura.</li><li>• Cuando una pieza sobresalga del camión, se señalizará adecuadamente.</li></ul>
<b>Normas de mantenimiento de carácter específico</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Se comprobará la presión de los neumáticos.</li><li>• Se verificará la ausencia de cortes en los neumáticos.</li></ul>

<b>Equipos de protección individual (EPI)</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Par de botas bajas de seguridad.</li><li>• Ropa de protección de alta visibilidad.</li><li>• Casco de protección.</li><li>• Gafas de protección con montura integral.</li><li>• Par de guantes contra riesgos mecánicos.</li><li>• Par de guantes contra riesgos térmicos.</li><li>• Mascarilla autofiltrante.</li><li>• Ropa de protección.</li><li>• Juego de tapones.</li></ul>

Tabla 6. Requisitos de uso, mantenimiento y seguridad de la grúa torre

<b>Normas de uso de carácter específico</b>
<p>Antes de iniciar los trabajos:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Se verificará que los ganchos de los elementos de elevación llevan marcada su capacidad de carga máxima y están dotados de pestillo de seguridad.</li><li>• Se verificará la existencia de un extintor en un lugar accesible cerca de la máquina.</li></ul> <p>Durante el desarrollo de los trabajos:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• No se transportarán personas.</li></ul>

- Se prohibirá el paso de trabajadores por debajo de elementos con riesgo de caída de materiales.
- No se elevarán cargas que no estén bien sujetas.
- No se balanceará la carga.
- No se dejará la carga en suspensión en ausencia del conductor.
- Se evitará la entrada de humedad en los componentes eléctricos.
- Se comprobará que los mandos de la máquina son de material aislante.
- No se utilizarán cables eléctricos en mal estado.
- No se realizarán empalmes manuales.
- Las conexiones se realizarán mediante enchufes y clavijas normalizadas.
- Las tomas de corriente serán de tipo industrial y adecuadas para el uso a la intemperie.
- No se abandonará la máquina con el motor en marcha.
- Se evitará la presencia de trapos impregnados de grasa, combustible, aceite u otros líquidos inflamables.

### **Equipos de protección individual (EPI)**

- Par de botas bajas de seguridad.
- Ropa de protección de alta visibilidad.
- Casco de protección.
- Gafas de protección con montura integral.
- Par de guantes contra riesgos mecánicos.
- Par de guantes contra riesgos térmicos.
- Mascarilla autofiltrante.

Tabla 7. Requisitos de uso, mantenimiento y seguridad del camión grúa

<b>Normas de uso de carácter específico</b>
<p>Antes de iniciar los trabajos:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Se instalarán cuñas en las cuatro ruedas para inmovilizar el camión.</li><li>• Se verificará que el camión grúa se encuentra en equilibrio.</li><li>• Se verificará que el gancho de la grúa dispone de pestillo de seguridad y las eslingas están bien colocadas.</li></ul> <p>Durante el desarrollo de los trabajos:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• El conductor no abandonará su puesto de trabajo con cargas suspendidas en la grúa.</li><li>• La carga de la grúa instalada sobre el camión no será excesiva.</li><li>• Se evitará que el brazo de la grúa, con carga o sin ella, se sitúe por encima de las personas.</li><li>• Se asegurará la inmovilidad del brazo de la grúa antes de iniciar cualquier desplazamiento.</li><li>• Antes de izar una carga, el conductor comprobará, en las tablas de cargas de la cabina, la distancia de extensión máxima del brazo de la grúa.</li><li>• No se utilizarán eslingas que no lleven impresa la carga que resisten.</li></ul>
<b>Normas de mantenimiento de carácter específico</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Se comprobará el estado de los limitadores de recorrido y de esfuerzo de la grúa.</li><li>• Se comprobará el estado de los cables, de las cadenas y del sistema de</li></ul>

<p>elevación.</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Se comprobará la presión de los neumáticos.</li><li>• Se verificará la ausencia de cortes en los neumáticos.</li></ul>
<b>Equipos de protección individual (EPI)</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Par de botas bajas de seguridad.</li><li>• Ropa de protección de alta visibilidad.</li><li>• Casco de protección.</li><li>• Gafas de protección con montura integral.</li><li>• Par de guantes contra riesgos mecánicos.</li><li>• Par de guantes contra riesgos térmicos.</li><li>• Mascarilla autofiltrante.</li><li>• Ropa de protección.</li><li>• Juego de tapones.</li></ul>

Tabla 8. Requisitos de uso, mantenimiento y seguridad del montacargas

<b>Normas de uso de carácter específico</b>
<p>Antes de iniciar los trabajos:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Se verificará la verticalidad del mástil.</li><li>• Se comprobará el buen funcionamiento de los dispositivos de seguridad.</li></ul>

- Se comprobará la correcta fijación de los dispositivos de anclaje.
- Se comprobará que los paneles informativos dispuestos en el montacargas están limpios y en buen estado.

Durante el desarrollo de los trabajos:

- No se trabajará cuando la velocidad del viento sea superior a 55 km/h.
- No se transportarán personas.
- No se cargará el montacargas por encima de su carga máxima.
- La carga quedará uniformemente distribuida en la plataforma.
- No se transportarán cargas que sobresalgan a los lados de la plataforma.
- Se sujetarán los materiales cargados en la plataforma cuando puedan desplazarse o superen la altura de la barandilla.
- Si se han de elevar cargas pesadas, se situarán en el centro de la plataforma, lo más cerca posible del mástil vertical.
- Las puertas del montacargas se mantendrán cerradas cuando no se vaya a cargar o descargar material.

#### **Normas de mantenimiento de carácter específico**

- La plataforma se mantendrá siempre limpia de grasa, barro, hormigón y obstáculos.

#### **Equipos de protección individual (EPI)**

- Par de botas bajas de seguridad.
- Ropa de protección de alta visibilidad.
- Casco de protección.
- Gafas de protección con montura integral.
- Par de guantes contra riesgos mecánicos.
- Par de guantes contra riesgos térmicos.
- Mascarilla autofiltrante.

Tabla 9. Requisitos de uso, mantenimiento y seguridad de la hormigonera

<b>Normas de uso de carácter específico</b>
<p>Antes de iniciar los trabajos:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Se situará en zonas habilitadas para ello.</li><li>• Se comprobará el buen funcionamiento del freno de basculamiento de la cuba.</li></ul> <p>Durante el desarrollo de los trabajos:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Se seguirán las instrucciones del fabricante.</li><li>• No se abandonará mientras esté en funcionamiento.</li><li>• No se girará el volante de accionamiento de forma brusca.</li></ul>
<b>Normas de mantenimiento de carácter específico</b>

<ul style="list-style-type: none"><li>• Se colocarán y se mantendrán en buen estado las protecciones de los elementos móviles de la hormigonera.</li><li>• Se comprobará con regularidad el buen estado de la hormigonera.</li></ul>
<b>Equipos de protección individual (EPI)</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Par de botas bajas de seguridad.</li><li>• Ropa de protección de alta visibilidad.</li><li>• Casco de protección.</li><li>• Gafas de protección con montura integral.</li><li>• Par de guantes contra riesgos mecánicos.</li><li>• Par de guantes contra riesgos térmicos.</li><li>• Mascarilla autofiltrante</li></ul>

Tabla 10. Requisitos de uso, mantenimiento y seguridad del vibrador

<b>Normas de uso de carácter específico</b>
<p>Antes de iniciar los trabajos:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Antes de arrancar el motor, se verificará que la palanca de aceleración se</li></ul>



encuentra en posición neutra y que el interruptor de vibración está desconectado.

- Se verificará la existencia de un extintor en un lugar accesible cerca de la máquina.

Durante el desarrollo de los trabajos:

- Se sujetará la máquina con ambas manos.
- Para el desplazamiento dentro de la obra se utilizarán los anclajes para elevación dispuestos en la máquina.
- Antes de invertir el sentido de marcha se comprobará que no hay zanjas ni huecos.
- El operario no se subirá a la máquina ni mantendrá los pies cerca de la placa vibratoria.
- Se trabajará con el grado de vibración adecuado para el tipo de material a compactar.
- Se trabajará a una velocidad adecuada, en función de las condiciones del terreno a compactar.
- No se utilizará la máquina con el sistema de vibración conectado sobre suelos helados ni sobre superficies duras como el hormigón o el asfalto compactado.
- No se trabajará en pendientes superiores al 35%.
- No se utilizará la máquina de forma continuada por el mismo operario durante largos períodos de tiempo.
- No se abandonará la máquina con el motor en marcha.

### **Equipos de protección individual (EPI)**

- Par de botas bajas de seguridad.
- Ropa de protección de alta visibilidad.

- Casco de protección.
- Gafas de protección con montura integral.
- Par de guantes contra riesgos mecánicos.
- Par de guantes contra riesgos térmicos.
- Mascarilla autofiltrante.
- Ropa de protección.

Tabla 11. Requisitos de uso, mantenimiento y seguridad del martillo picador

#### **Normas de uso de carácter específico**

- Durante la realización de operaciones en las que la máquina pueda entrar en contacto con cables ocultos, se mantendrá sujeta exclusivamente por la superficie de agarre aislada.
- Se utilizará pisando sobre suelo firme y sujetando la herramienta firmemente con ambas manos.
- Las manos se mantendrán alejadas de las piezas giratorias.
- Inmediatamente después de finalizar la tarea, no se tocará ni la broca ni la pieza de trabajo.

<b>Medidas preventivas</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Frente a caída de objetos por manipulación no se realizarán movimientos bruscos durante su manipulación.</li><li>• Frente a cortes no se transportarán ni en las manos ni en los bolsillos.</li><li>• Frente a la proyección de partículas y fragmentos se verificará la ausencia de personas en el radio de alcance de los fragmentos o partículas que se desprenden.</li></ul>
<b>Equipos de protección individual (EPI)</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Casco de protección.</li><li>• Par de zapatos de seguridad.</li><li>• Ropa de protección.</li><li>• Par de guantes contra riesgos mecánicos.</li><li>• Gafas de protección con montura integral.</li><li>• Faja de protección lumbar.</li><li>• Mascarilla autofiltrante.</li><li>• Juego de tapones.</li></ul>

Tabla 12. Requisitos de uso, mantenimiento y seguridad del maquinillo

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

### **Normas de uso de carácter específico**

- No se cargará el maquinillo por encima de su carga máxima.
- Se comprobará con regularidad el buen estado del maquinillo.

### **Medidas preventivas**

- Frente a caídas a distinto nivel los trabajadores dispondrán de equipos de protección individual contra caídas de altura.
- Frente a caídas al mismo nivel la zona de trabajo permanecerá siempre limpia de grasa, barro, hormigón y obstáculos.
  - Frente a caídas de objetos por desplome Las operaciones de izado no se realizarán con movimientos bruscos, para evitar la caída del maquinillo.
  - Se señalizará y delimitará la zona afectada por las maniobras de izado, restringiéndose el paso de vehículos y personas.
- Frente a atrapamiento por objetos se comprobará el buen funcionamiento de los cables y del tambor de enrollado.

### **Equipos de protección individual (EPI)**

- Casco de protección.
- Ropa de protección.
- Par de botas bajas de seguridad.
- Par de guantes contra riesgos mecánicos.
- Sistema anticaídas.

Tabla 13. Requisitos de uso, mantenimiento y seguridad de la sierra circular

#### **Normas de uso de carácter específico**

- No se utilizará en lugares cerrados o poco ventilados, ni donde exista la posibilidad de presencia de vapores inflamables o explosivos.
- En ningún caso se retirará cualquier resto de la pieza de trabajo que se encuentre en el área de corte, mientras la herramienta esté en marcha o el cabezal de la sierra fuera de su posición de descanso.
- Se comprobará diariamente el estado de los discos, para verificar la ausencia de oxidación, grietas o dientes rotos.
- Las manos se mantendrán alejadas tanto del área de corte como del disco.
- Inmediatamente después de finalizar la tarea, no se tocará el disco.
- No se depositará ni se apoyará estando en funcionamiento.

## **MEDIDAS PREVENTIVAS**

- Frente a caídas de objetos por manipulación no se realizarán movimientos bruscos durante su manipulación.
- Frente a atrapamientos por objetos no se utilizará ropa holgada ni joyas.
- Frente a sobreesfuerzos:
  - Se evitarán posturas forzadas e inadecuadas.
  - Se mantendrá la espalda recta durante su utilización, siempre que sea posible.
  - Se realizarán pausas durante la actividad.
  
- Frente a choque contra objetos inmóviles se colocarán y se mantendrán en buen estado las protecciones de los elementos móviles de la maquinaria.
- Frente a proyección de partículas o fragmentos Se verificará la ausencia de personas en el radio de alcance de los fragmentos o partículas que se desprenden.
  - Se colocará el disco de corte adecuadamente en la máquina, para evitar vibraciones y movimientos no previstos que faciliten las proyecciones.
  - Se utilizará el disco de corte más adecuado para el material a cortar.
  - Se comprobará diariamente el estado del disco de corte, que deberá mantenerse en perfectas condiciones.

## **Equipos de protección individual (EPI)**

- Casco de protección.
- Par de zapatos de seguridad.

- Ropa de protección.
- Par de guantes contra riesgos mecánicos.
- Gafas de protección con montura integral.
- Faja de protección lumbar.
- Mascarilla autofiltrante.
- Juego de tapones.

Tabla 14. Requisitos de uso, mantenimiento y seguridad del equipo de soldadura

<b>Normas de uso de carácter específico</b>
<p>Condiciones técnicas</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• La plataforma será antideslizante y sus lados serán, como mínimo, de 50 cm.</li><li>• Se instalará una barandilla perimetral de 1 m de altura, compuesta por pasamanos, travesaño intermedio y rodapié de al menos 15 cm de altura.</li><li>• Se protegerá con pintura anticorrosiva de colores vivos, para facilitar su detección visual.</li></ul>
<p>Normas de instalación</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Los enganches para colgarla serán dobles y no permitirán su vuelco ni balanceos no deseados.</li></ul>

#### Normas de uso y mantenimiento

- El trabajador subirá y bajará de la plataforma únicamente por la escalera prevista, utilizando siempre las dos manos, de cara a la plataforma y nunca con materiales o herramientas en la mano.

#### Medidas preventivas

- Frente a la proyección de fragmentos y partículas la zona de trabajo permanecerá siempre limpia de grasa, barro, hormigón y obstáculos.

#### Equipos de protección individual (EPI)

- Casco de protección.
- Ropa de protección.
- Par de botas bajas de seguridad.
- Par de guantes contra riesgos mecánicos.



Tabla 15. Requisitos de uso, mantenimiento y seguridad de las herramientas manuales diversas.

<b>Normas de uso de carácter específico</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Los cinceles podrán ser manejados por un solo operario únicamente si son de pequeño tamaño. Los cinceles grandes serán sujetados con tenazas por un operario y golpeados por otro.</li><li>• Los cinceles se utilizarán con un ángulo de corte de 70°.</li><li>• Para golpear los cinceles se utilizarán martillos suficientemente pesados.</li><li>• Los martillos, macetas y piquetas no se utilizarán como palanca.</li><li>• El pomo del mango de martillos, macetas y piquetas no se utilizará para golpear.</li><li>• Se utilizarán martillos con mangos de longitud proporcional al peso de la cabeza y sin astillas.</li><li>• La pieza a golpear se apoyará sobre una base sólida para evitar rebotes.</li><li>• Los martillos se sujetarán por el extremo del mango.</li><li>• La pieza de trabajo no se sujetará con las manos.</li><li>• Las llaves no se utilizarán como martillo o palanca.</li><li>• Los destornilladores no se utilizarán como cincel o palanca.</li></ul>

### **Normas de mantenimiento de carácter específico**

- Frente a caídas de objetos por manipulación no se realizarán movimientos bruscos durante su manipulación.
- Frente a golpes y cortes no se transportarán ni en las manos ni en los bolsillos
- Frente a proyección de partículas y fragmentos Se verificará la ausencia de personas en el radio de alcance de los fragmentos o partículas que se desprenden.

### **Equipos de protección individual (EPI)**

- Casco de protección.
- Par de zapatos de seguridad.
- Ropa de protección.
- Par de guantes contra riesgos mecánicos.
- Gafas de protección con montura integral.
- Faja de protección lumbar.

## 8. IDENTIFICACION DE LOS RIESGOS LABORABLES INEVITABLES

En este apartado el proyectista identifica los riesgos laborables inevitables, es decir, aquellos que suceden por causas inesperadas. Aunque se traten de riesgos inevitables pueden ser minimizados con el adecuado uso de medidas de protección tanto individuales como colectivas así como con el cumplimiento de las medidas de protección que se describen en el presente anejo.

Dentro de los riesgos laborales inevitables nos encontramos con los que se describen a continuación, junto con las medidas preventivas que se deben adoptar, en la tabla 16.

Tabla 16. Riesgos laborables inevitables y medidas preventivas.

RIESGO	MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE PROTECCIÓN
Caídas a distinto nivel	<ul style="list-style-type: none"><li>• Montar marquesinas en los accesos</li><li>• Iluminación de la zona de trabajo</li><li>• Orden y limpieza en la zona de trabajo</li><li>• Evitar amontonamiento de materiales y objetos sobre los andamios</li><li>• No lanzar cascotes ni restos de materiales desde los andamios</li></ul>
Dermatitis	<ul style="list-style-type: none"><li>• Evitar la generación de polvo de cemento</li></ul>
Electrocuciones	<ul style="list-style-type: none"><li>• Revisión periódica de la instalación eléctrica</li><li>• Dejar fijado el tendido eléctrico en los paramentos verticales</li><li>• Alargadores portátiles con mango aislante</li><li>• Maquinaria portátil con protección de doble</li></ul>

	<p>aislamiento</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Toda la maquinaria eléctrica estará provista de toma de tierra</li></ul>
Quemaduras	<ul style="list-style-type: none"><li>• La zona de trabajo deberá permanecer limpia, ordenada, libre de obstáculos y bien iluminada</li></ul>
Golpes y cortes de extremidades	<ul style="list-style-type: none"><li>• La zona de trabajo deberá permanecer limpia, ordenada, libre de obstáculos y bien iluminada</li></ul>

### 8.1 DESCRIPCIÓN DE SERVICIOS SANITARIOS Y COMUNES

En este apartado se describirán los medios de auxilio ya que en caso de que se produjera un accidente laboral la evacuación de los heridos deberá ser llevada a cabo exclusivamente por personal especializado, en ambulancia.

En caso de tratarse de heridos leves, éstos podrán ser evacuados, previo consentimiento y supervisión del responsable de emergencias de la obra, por otros medios.

Los teléfonos de urgencias y de los centros sanitarios más próximos deberán encontrarse en lugar visible.

#### 8.1.1 MEDIOS DE AUXILIO EN OBRA

En la obra se dispondrá de un armario botiquín portátil modelo B con destino a empresas de 5 a 25 trabajadores, en un lugar accesible a los operarios y debidamente equipado, según la Orden TAS/2947/2007, de 8 de octubre, por la que se establece el

suministro a las empresas de botiquines con material de primeros auxilios en caso de accidente de trabajo.

Su contenido se limitará, como mínimo, al establecido en el anexo VI. A). 3 del Real Decreto 486/1.997, de 14 de abril:

- Desinfectantes y antisépticos autorizados
- Gasa 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 empleados y sustituyendo los productos caducados.

### **8.1.2 MEDIOS DE AUXILIO EN CASO DE ACCIDENTE**

Con respecto a este apartado el proyectista especifica que el centro asistencial más próximo a la obra es el Hospital Universitario Rio Hortega, el cual se encuentra en la Calle Dulzaina 2, es decir, a 8 minutos en coche del lugar de ejecución de la obra, encontrándose a 4 km.

### **8.2 PARALIZACIÓN DE LOS TRABAJOS**

El proyectista establece que Sin perjuicio de lo previsto en los apartados 2 y 3 del artículo 21 y en el artículo 44 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, cuando el coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra o cualquier otra persona integrada en la dirección facultativa observase incumplimiento de las medidas de seguridad y salud, advertirá al contratista de ello, dejando constancia de tal incumplimiento en el libro de incidencias, cuando éste exista de acuerdo con lo dispuesto en el apartado 1 del artículo 13, y quedando facultado para, en circunstancias de riesgo grave e inminente para la seguridad y la salud de los

trabajadores, disponer la paralización de los tajos o, en su caso, de la totalidad de la obra.

### **8.3 FORMACIÓN DE LOS TRABAJADORES**

El proyectista establece que en conformidad con el artículo 18 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, los contratistas y subcontratistas deberán garantizar que los trabajadores reciban una información adecuada de todas las medidas que hayan de adoptarse en lo que se refiere a su seguridad y su salud en la obra.

Por tanto tras su contratación y previamente a comenzar su actividad cada trabajador será informado del plan de salud y seguridad laboral por el responsable del mismo, el cual se asegurara de que el trabajador ha comprendido tanto los riesgos presentes como las medidas preventivas y la forma de trabajo de acuerdo con los EPI.

## **9. PLIEGO DE CONDICIONES PARTICULARES**

### **9.1 Pliego de cláusulas administrativas**

#### **9.1.1. Disposiciones generales**

##### ***Objeto del pliego de condiciones***

El presente Pliego de condiciones junto con las disposiciones contenidas en el Correspondiente Pliego del Proyecto de ejecución, tienen por objeto definir las atribuciones y obligaciones de los agentes que intervienen en materia de Seguridad y Salud, así como las condiciones que deben cumplir las medidas preventivas, las protecciones individuales y colectivas de la construcción de un proyecto de edificación de una fábrica de helados para personas alérgicas al huevo, la leche, intolerantes a la lactosa y veganos en el polígono San Cristóbal (Valladolid) situado en Calle del Hidrogeno 2, Polígono San Cristóbal, Valladolid (Valladolid) según el proyecto redactado por Elsa Gómez.

Todo ello con fin de evitar cualquier accidente o enfermedad profesional, que pueden ocasionarse durante el transcurso de la ejecución de la obra o en los futuros trabajos de conservación, reparación y mantenimiento del edificio construido.

### **9.1.2. Disposiciones facultativas**

#### ***Definición, atribuciones y obligaciones de los agentes de la edificación***

Las atribuciones y las obligaciones de los distintos agentes intervinientes en la edificación son las reguladas en sus aspectos generales por la Ley 38/99, de Ordenación de la Edificación (L.O.E.).

Las garantías y responsabilidades de los agentes y trabajadores de la obra frente a los riesgos derivados de las condiciones de trabajo en materia de seguridad y salud, son las establecidas por la Ley 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales y el Real Decreto 1627/1997 "Disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción".

#### ***Promotor***

Es la persona física o jurídica, pública o privada, que individual o colectivamente decide, impulsa, programa y financia con recursos propios o ajenos, las obras de edificación para sí o para su posterior enajenación, entrega o cesión a terceros bajo cualquier título.

Tiene la responsabilidad de contratar a los técnicos redactores del preceptivo Estudio de Seguridad y Salud - o Estudio Básico, en su caso - al igual que a los técnicos coordinadores en la materia en la fase que corresponda, todo ello según lo establecido en el R.D. 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas en materia de seguridad y salud en las obras de construcción, facilitando copias a las empresas contratistas, subcontratistas o trabajadores autónomos contratados directamente por el Promotor, exigiendo la presentación de cada Plan de Seguridad y Salud previamente al comienzo de las obras.

El Promotor tendrá la consideración de Contratista cuando realice la totalidad o determinadas partes de la obra con medios humanos y recursos propios, o en el caso de contratar directamente a trabajadores autónomos para su realización o para trabajos parciales de la misma, excepto en los casos estipulados en el Real Decreto 1627/1997.

### **Proyectista**

Es el agente que, por encargo del promotor y con sujeción a la normativa técnica y urbanística correspondiente, redacta el proyecto.

Tomará en consideración en las fases de concepción, estudio y elaboración del proyecto básico y de ejecución, los principios y criterios generales de prevención en materia de seguridad y de salud, de acuerdo con la legislación vigente

### **Contratista y subcontratista**

Según define el artículo 2 del Real Decreto 1627/1997:

Contratista es la persona física o jurídica que asume contractualmente ante el Promotor, con medios humanos y materiales propios o ajenos, el compromiso de ejecutar la totalidad o parte de las obras, con sujeción al proyecto y al contrato.

Subcontratista es la persona física o jurídica que asume contractualmente ante el contratista, empresario principal, el compromiso de realizar determinadas partes o instalaciones de la obra, con sujeción al proyecto por el que se rige su ejecución.

El Contratista comunicará a la autoridad laboral competente la apertura del centro de trabajo en la que incluirá el Plan de Seguridad y Salud al que se refiere el artículo 7 del R.D.1627/1997, de 24 de octubre.

Adoptará todas las medidas preventivas que cumplan los preceptos en materia de Prevención de Riesgos Laborales y Seguridad y Salud que establece la legislación vigente, redactando el correspondiente Plan de Seguridad y ajustándose al cumplimiento estricto y permanente de lo establecido en el Estudio Básico de Seguridad y Salud, disponiendo de todos los medios necesarios y dotando al personal del equipamiento de seguridad exigibles, cumpliendo las órdenes efectuadas por el coordinador en materia de seguridad y de salud durante la ejecución de la obra.

Supervisaré de manera continuada el cumplimiento de las normas de seguridad, tutelando las actividades de los trabajadores a su cargo y, en su caso, relevando de su puesto a todos aquellos que pudieran menoscabar las condiciones básicas de seguridad personales o generales, por no estar en las condiciones adecuadas.

Entregará la información suficiente al coordinador en materia de seguridad y de salud durante la ejecución de la obra, donde se acredite la estructura organizativa de la empresa, sus responsabilidades, funciones, procesos, procedimientos y recursos



materiales y humanos disponibles, con el fin de garantizar una adecuada acción preventiva de riesgos de la obra.

Entre las responsabilidades y obligaciones del contratista y de los subcontratistas en materia de seguridad y salud, cabe destacar las contenidas en el artículo 11

"Obligaciones de los contratistas y subcontratistas" del R.D. 1627/1997.

Aplicar los principios de la acción preventiva que se recogen en la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

Cumplir y hacer cumplir a su personal lo establecido en el plan de seguridad y salud.

Cumplir la normativa en materia de prevención de riesgos laborales, teniendo en cuenta, en su caso, las obligaciones sobre coordinación de actividades empresariales previstas en la Ley, durante la ejecución de la obra.

Informar y proporcionar las instrucciones adecuadas y precisas a los trabajadores autónomos sobre todas las medidas que hayan de adoptarse en lo referente a su seguridad y salud en la obra.

Atender las indicaciones y consignas del coordinador en materia de seguridad y salud, cumpliendo estrictamente sus instrucciones durante la ejecución de la obra.

Responderán de la correcta ejecución de las medidas preventivas fijadas en el plan de seguridad y salud en lo relativo a las obligaciones que les correspondan a ellos directamente o, en su caso, a los trabajadores autónomos por ellos contratados.

Responderán solidariamente de las consecuencias que se deriven del incumplimiento de las medidas previstas en el plan.

Las responsabilidades de los coordinadores, de la Dirección facultativa y del Promotor, no eximirán de sus responsabilidades a los contratistas y a los subcontratistas.

### ***Dirección facultativa***

Según define el artículo 2 del Real Decreto 1627/1997, se entiende como

Dirección Facultativa:

El técnico o los técnicos competentes designados por el Promotor, encargados de la dirección y del control de la ejecución de la obra.

Las responsabilidades de la Dirección facultativa y del Promotor, no eximen en ningún caso de las atribuibles a los contratistas y a los subcontratistas.

### ***Coordinador de seguridad y salud en proyecto***

Es el técnico competente designado por el Promotor para coordinar, durante la fase del proyecto de ejecución, la aplicación de los principios y criterios generales de prevención en materia de seguridad y salud.

### ***Coordinador de seguridad y salud en ejecución***

El Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra, es el técnico competente designado por el Promotor, que forma parte de la Dirección Facultativa.

Asumirá las tareas y responsabilidades asociadas a las siguientes funciones:

- Coordinar la aplicación de los principios generales de prevención y de seguridad, tomando las decisiones técnicas y de organización, con el fin de planificar las distintas tareas o fases de trabajo que vayan a desarrollarse simultánea o sucesivamente, estimando la duración requerida para la ejecución de las mismas.
- Coordinar las actividades de la obra para garantizar que los contratistas y, en su caso, los subcontratistas y los trabajadores autónomos, apliquen de manera coherente y responsable los principios de la acción preventiva recogidos en la legislación vigente.
- Aprobar el plan de seguridad y salud elaborado por el contratista y, en su caso, las modificaciones introducidas en el mismo.
- Organizar la coordinación de actividades empresariales prevista en la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.
- Coordinar las acciones y funciones de control de la aplicación correcta de los métodos de trabajo.
- Adoptar las medidas necesarias para que sólo las personas autorizadas puedan acceder a la obra. La Dirección facultativa asumirá esta función cuando no fuera necesaria la designación de un coordinador.

### ***Trabajadores autónomos***

Es la persona física, distinta del contratista y subcontratista, que realiza de forma personal y directa una actividad profesional, sin sujeción a un contrato de trabajo y que

asume contractualmente ante el promotor, el contratista o el subcontratista, el compromiso de realizar determinadas partes o instalaciones de la obra.

Cuando el trabajador autónomo emplee en la obra a trabajadores por cuenta ajena, tendrá la consideración de contratista o subcontratista.

Los trabajadores autónomos cumplirán lo establecido en el plan de seguridad y salud.

### ***Trabajadores por cuenta ajena***

Los contratistas y subcontratistas deberán garantizar que los trabajadores reciban una información adecuada de todas las medidas que hayan de adoptarse en lo que se refiere a su seguridad y su salud en la obra.

La consulta y la participación de los trabajadores o de sus representantes, se realizarán de conformidad con lo dispuesto en la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

El contratista facilitará a los representantes de los trabajadores en el centro de trabajo una copia del plan de seguridad y salud y de sus posibles modificaciones.

### ***Fabricantes y suministradores de equipos de protección y materiales de Construcción***

Los fabricantes, importadores y suministradores de maquinaria, equipos, productos y útiles de trabajo, deberán suministrar la información que indique la forma correcta de utilización por los trabajadores, las medidas preventivas adicionales que deban tomarse y los riesgos laborales que conlleven tanto su uso normal como su manipulación o empleo inadecuado.

### ***Recursos preventivos***

Con el fin de ejercer las labores de recurso preventivo, según lo establecido en la Ley 31/95, Ley 54/03 y Real Decreto 604/06, el empresario designará para la obra los recursos preventivos, que podrán ser:

- Uno o varios trabajadores designados por la empresa.
- Uno o varios miembros del servicio de prevención propio de la empresa.
- Uno o varios miembros del servicio o los servicios de prevención ajenos.

Las personas a las que se asigne esta vigilancia deberán dar las instrucciones necesarias para el correcto e inmediato cumplimiento de las actividades preventivas. En caso de observar un deficiente cumplimiento de las mismas o una ausencia, insuficiencia o falta de adecuación de las mismas, se informará al empresario para que éste adopte las medidas necesarias para su corrección, notificándose a su vez al Coordinador de Seguridad y Salud y al resto de la Dirección Facultativa.

En el Plan de Seguridad y Salud se especificarán los casos en que la presencia de los recursos preventivos es necesaria, especificándose expresamente el nombre de la persona o personas designadas para tal fin, concretando las tareas en las que inicialmente se prevé necesaria su presencia.

### **9.1.3. Formación en seguridad**

Con el fin de que todo el personal que acceda a la obra disponga de la suficiente formación en las materias preventivas de seguridad y salud, la empresa se encargará de su formación para la adecuada prevención de riesgos y el correcto uso de las protecciones colectivas e individuales. Dicha formación alcanzará todos los niveles de la empresa, desde los directivos hasta los trabajadores no cualificados, incluyendo a los técnicos, encargados, especialistas y operadores de máquinas entre otros.

En la imagen 6 se muestran los códigos de señales de maniobra que todo operario deberá conocer como parte indispensable de su formación para el acceso a la misma.

CÓDIGO DE SEÑALES DE MANIOBRA:

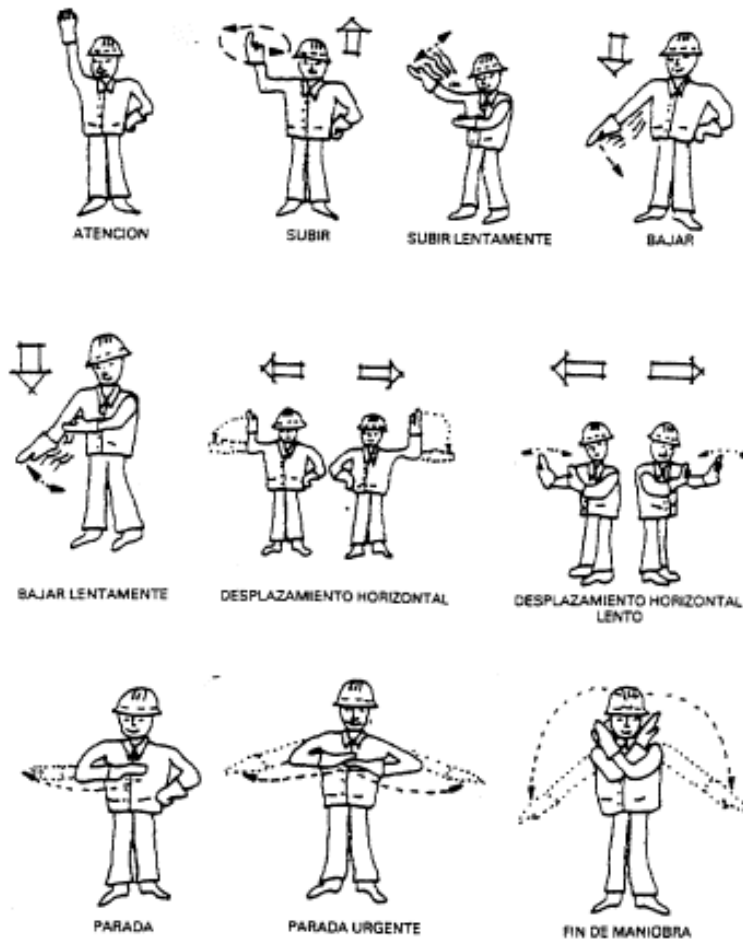


Imagen 6. Código de señales de maniobra.

#### **9.1.4. Reconocimientos médicos**

La vigilancia del estado de salud de los trabajadores quedará garantizada por la empresa contratista, en función de los riesgos inherentes al trabajo asignado y en los casos establecidos por la legislación vigente.

Dicha vigilancia será voluntaria, excepto cuando la realización de los reconocimientos sea imprescindible para evaluar los efectos de las condiciones de trabajo sobre su salud, o para verificar que su estado de salud no constituye un peligro para otras personas o para el mismo trabajador.

#### **9.1.5. Salud e higiene en el trabajo**

##### ***Primeros auxilios***

El empresario designará al personal encargado de la adopción de las medidas necesarias en caso de accidente, con el fin de garantizar la prestación de los primeros auxilios y la evacuación del accidentado.

Se dispondrá, en un lugar visible de la obra y accesible a los operarios, un botiquín perfectamente equipado con material sanitario destinado a primeros auxilios.

El Contratista instalará rótulos con caracteres legibles hasta una distancia de 2 m, en el que se suministre a los trabajadores y participantes en la obra la información suficiente para establecer rápido contacto con el centro asistencial más próximo.

##### ***Actuación en caso de accidente***

En caso de accidente se tomarán solamente las medidas indispensables hasta que llegue la asistencia médica, para que el accidentado pueda ser trasladado con rapidez y sin riesgo. En ningún caso se le moverá, excepto cuando sea imprescindible para su integridad.

Se comprobarán sus signos vitales (consciencia, respiración, pulso y presión sanguínea), se le intentará tranquilizar, y se le cubrirá con una manta para mantener su temperatura corporal.

No se le suministrará agua, bebidas o medicamento alguno y, en caso de hemorragia, se presionarán las heridas con gasas limpias.

El empresario notificará el accidente por escrito a la autoridad laboral, conforme al procedimiento reglamentario.

### **9.1.6. Documentación de obra**

#### ***Estudio básico de seguridad y salud***

Es el documento elaborado por el técnico competente designado por el Promotor, donde se precisan las normas de seguridad y salud aplicables a la obra, contemplando la identificación de los riesgos laborales que puedan ser evitados, indicando las medidas técnicas necesarias para ello.

Incluye también las previsiones y las informaciones útiles para efectuar, en su día en las debidas condiciones de seguridad y salud, los previsibles trabajos posteriores.

#### ***Plan de seguridad y salud***

En aplicación del presente estudio básico de seguridad y salud, cada Contratista elaborará el correspondiente plan de seguridad y salud en el trabajo en el que se analicen, estudien, desarrollen y complementen las previsiones contenidas en el presente estudio básico, en función de su propio sistema de ejecución de la obra. En dicho plan se incluirán, en su caso, las propuestas de medidas alternativas de prevención que el contratista proponga con la correspondiente justificación técnica, que no podrán implicar disminución de los niveles de protección previstos en este estudio básico.

El coordinador en materia de seguridad y de salud durante la ejecución de la obra aprobará el plan de seguridad y salud antes del inicio de la misma.

El plan de seguridad y salud podrá ser modificado por el Contratista en función del proceso de ejecución de la obra, de la evolución de los trabajos y de las posibles incidencias o modificaciones que puedan surgir durante el desarrollo de la misma, siempre con la aprobación expresa del Coordinador de Seguridad y Salud y la Dirección Facultativa.

Quienes intervengan en la ejecución de la obra, así como las personas u órganos con responsabilidades en materia de prevención de las empresas intervinientes en la misma y los representantes de los trabajadores, podrán presentar por escrito y de forma razonada, las sugerencias y alternativas que estimen oportunas. A tal efecto, el plan de seguridad y salud estará en la obra a disposición permanente de los mismos y de la Dirección Facultativa.

### ***Acta de aprobación del plan***

El plan de seguridad y salud elaborado por el Contratista será aprobado por el Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra, por la Dirección Facultativa o por la Administración en el caso de obras públicas, quien deberá emitir un acta de aprobación como documento acreditativo de dicha operación, visado por el Colegio Profesional correspondiente.

### ***Comunicación de apertura de centro de trabajo***

La comunicación de apertura del centro de trabajo a la autoridad laboral competente será previa al comienzo de los trabajos y se presentará únicamente por los empresarios que tengan la consideración de contratistas.

La comunicación contendrá los datos de la empresa, del centro de trabajo y de producción y/o almacenamiento del centro de trabajo. Deberá incluir, además, el plan de seguridad y salud.

### ***Libro de incidencias***

Con fines de control y seguimiento del plan de seguridad y salud, en cada centro de trabajo existirá un libro de incidencias que constará de hojas por duplicado, habilitado a tal efecto.

Será facilitado por el colegio profesional que vise el acta de aprobación del plan o la oficina de supervisión de proyectos u órgano equivalente cuando se trate de obras de las administraciones públicas.

El libro de incidencias deberá mantenerse siempre en la obra, en poder del Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra, teniendo acceso la Dirección Facultativa de la obra, los contratistas y subcontratistas y los trabajadores autónomos, así como las personas u órganos con responsabilidades en materia de prevención en las empresas intervinientes en la obra, los representantes de los trabajadores y los técnicos de los órganos especializados en materia de seguridad y salud en el trabajo de las administraciones públicas competentes, quienes podrán hacer anotaciones en el mismo.



El Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra, deberá notificar al Contratista afectado y a los representantes de los trabajadores de éste, sobre las anotaciones efectuadas en el libro de incidencias.

Cuando las anotaciones se refieran a cualquier incumplimiento de las advertencias u observaciones anteriores, se remitirá una copia a la Inspección de Trabajo y Seguridad Social en el plazo de veinticuatro horas. En todo caso, deberá especificarse si la anotación se trata de una nueva observación o supone una reiteración de una advertencia u observación anterior.

### ***Libro de órdenes***

En la obra existirá un libro de órdenes y asistencias, en el que la Dirección Facultativa reseñará las incidencias, órdenes y asistencias que se produzcan en el desarrollo de la obra.

Las anotaciones así expuestas tienen rango de órdenes o comentarios necesarios de ejecución de obra y, en consecuencia, serán respetadas por el Contratista de la obra.

### ***Libro de visitas***

El libro de visitas deberá estar en obra, a disposición permanente de la Inspección de Trabajo y Seguridad Social.

El primer libro lo habilitará el Jefe de la Inspección de la provincia en que se encuentre la obra. Para habilitar el segundo o los siguientes, será necesario presentar el anterior. En caso de pérdida o destrucción, el representante legal de la empresa deberá justificar por escrito los motivos y las pruebas. Una vez agotado un libro, se conservará durante 5 años, contados desde la última diligencia

### ***Libro de subcontratación***

El contratista deberá disponer de un libro de subcontratación, que permanecerá en todo momento en la obra, reflejando por orden cronológico desde el comienzo de los trabajos, todas y cada una de las subcontrataciones realizadas en una determinada obra con empresas subcontratistas y trabajadores autónomos.

El libro de subcontratación cumplirá las prescripciones contenidas en el Real Decreto 1109/2007, de 24 de agosto, por el que se desarrolla la Ley 32/2006 de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el Sector de la Construcción, en

particular el artículo 15 "Contenido del Libro de Subcontratación" y el artículo 16 "Obligaciones y derechos relativos al Libro de Subcontratación".

Al libro de subcontratación tendrán acceso el Promotor, la Dirección Facultativa, el Coordinador de Seguridad y Salud en fase de ejecución de la obra, las empresas y trabajadores autónomos intervinientes en la obra, los técnicos de prevención, los delegados de prevención, la autoridad laboral y los representantes de de los trabajadores de las diferentes empresas que intervengan en la ejecución de la obra.

### **9.1.7. Disposiciones económicas**

El marco de relaciones económicas para el abono y recepción de la obra, se fija en el pliego de condiciones del proyecto o en el correspondiente contrato de obra entre el Promotor y el contratista, debiendo contener al menos los puntos siguientes □

- Fianzas
- De los precios
- Precio básico
- Precio unitario
- Presupuesto de Ejecución Material (PEM)
- Precios contradictorios
- Reclamación de aumento de precios
- Formas tradicionales de medir o de aplicar los precios
- De la revisión de los precios contratados
- Acopio de materiales
- Obras por administración
- Valoración y abono de los trabajos
- Indemnizaciones Mutuas
- Retenciones en concepto de garantía
- Plazos de ejecución y plan de obra
- Liquidación económica de las obras
- Liquidación final de la obra

## **9.2. Pliego de condiciones técnicas particulares**

### **9.2.1. Medios de protección colectiva**

Los medios de protección colectiva se colocarán según las especificaciones del plan de seguridad y salud antes de iniciar el trabajo en el que se requieran, no suponiendo un riesgo en sí mismos.

Se repondrán siempre que estén deteriorados, al final del periodo de su vida útil, después de estar sometidos a solicitaciones límite, o cuando sus tolerancias sean superiores a las admitidas o aconsejadas por el fabricante.

El mantenimiento será vigilado de forma periódica (cada semana) por el Delegado de Prevención.

### **9.2.2. Medios de protección individual**

Dispondrán de marcado CE, que llevarán inscrito en el propio equipo, en el embalaje y en el folleto informativo.

Serán ergonómicos y no causarán molestias innecesarias. Nunca supondrán un riesgo en sí mismos, ni perderán su seguridad de forma involuntaria.

El fabricante los suministrará junto con un folleto informativo en el que aparecerán las instrucciones de uso y mantenimiento, nombre y dirección del fabricante, grado o clase de protección, accesorios que pueda llevar y características de las piezas de repuesto, límite de uso, plazo de vida útil y controles a los que se ha sometido. Estará redactado de forma comprensible y, en el caso de equipos de importación, traducidos a la lengua oficial.

Serán suministrados gratuitamente por el empresario y se reemplazarán siempre que estén deteriorados, al final del periodo de su vida útil o después de estar sometidos a solicitaciones límite.

Se utilizarán de forma personal y para los usos previstos por el fabricante, supervisando el mantenimiento el Delegado de Prevención.

### **9.2.3. Instalaciones provisionales de salud y confort**

Los locales destinados a instalaciones provisionales de salud y confort tendrán una temperatura, iluminación, ventilación y condiciones de humedad adecuadas para su uso. Los revestimientos de los suelos, paredes y techos serán continuos, lisos e

impermeables, acabados preferentemente con colores claros y con material que permita la limpieza con desinfectantes o antisépticos.

El Contratista mantendrá las instalaciones en perfectas condiciones sanitarias (limpieza diaria), estarán provistas de agua corriente fría y caliente y dotadas de los complementos necesarios para higiene personal, tales como jabón, toallas y recipientes de desechos.

### **Vestuarios**

Serán de fácil acceso, estarán próximos al área de trabajo y tendrán asientos y taquillas independientes bajo llave, con espacio suficiente para guardar la ropa y el calzado.

Se dispondrá una superficie mínima de 2 m<sup>2</sup> por cada trabajador destinada a vestuario, con una altura mínima de 2,30 m.

Cuando no se disponga de vestuarios, se habilitará una zona para dejar la ropa y los objetos personales bajo llave.

### **Aseos y duchas**

Estarán junto a los vestuarios y dispondrán de instalación de agua fría y caliente, ubicando al menos una cuarta parte de los grifos en cabinas individuales con puerta con cierre interior.

Las cabinas tendrán una superficie mínima de 2 m<sup>2</sup> y una altura mínima de 2,30 m. La dotación mínima prevista para los aseos será de:

- 1 ducha por cada 10 trabajadores o fracción que trabajen en la misma jornada
- 1 retrete por cada 25 hombres o fracción y 1 por cada 15 mujeres o fracción
- 1 lavabo por cada retrete
- 1 urinario por cada 25 hombres o fracción
- 1 secamanos de celulosa o eléctrico por cada lavabo
- 1 jabonera dosificadora por cada lavabo
- 1 recipiente para recogida de celulosa sanitaria
- 1 portarrollos con papel higiénico por cada inodoro

### **Retretes**

Serán de fácil acceso y estarán próximos al área de trabajo. Se ubicarán preferentemente en cabinas de dimensiones mínimas 1,2x1,0 m con altura de 2,30 m, sin visibilidad desde el exterior y provistas de percha y puerta con cierre interior. Dispondrán de ventilación al exterior, pudiendo no tener techo siempre que comuniquen con aseos o pasillos con ventilación exterior, evitando cualquier comunicación con comedores, cocinas, dormitorios o vestuarios. Tendrán descarga automática de agua corriente y en el caso de que no puedan conectarse a la red de alcantarillado se dispondrá de letrinas sanitarias o fosas sépticas.

### **Comedor y cocina**

Los locales destinados a comedor y cocina estarán equipados con mesas, sillas de material lavable y vajilla, y dispondrán de calefacción en invierno. Quedarán separados de las áreas de trabajo y de cualquier fuente de contaminación ambiental. En el caso de que los trabajadores lleven su propia comida, dispondrán de calentaplatos, prohibiéndose fuera de los lugares previstos la preparación de la comida mediante fuego, brasas o barbacoas. La superficie destinada a la zona de comedor y cocina será como mínimo de 2 m<sup>2</sup> por cada operario que utilice dicha instalación.

Valladolid a 20 de Mayo de 2016

Elsa Gómez Nieto

(Alumna de Grado de Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias)

## **10. PLANOS**

Los planos relativos al presente anejo se encuentran dispuestos en el Documento II. Planos.

## **11. MEDICIONES**

Las mediciones relativas al presente anejo se encuentran en el Documento IV. Mediciones.

## **12. PRESUPUESTO**

El presupuesto asociado al presente anejo se encuentran en el Documento V. Presupuesto.



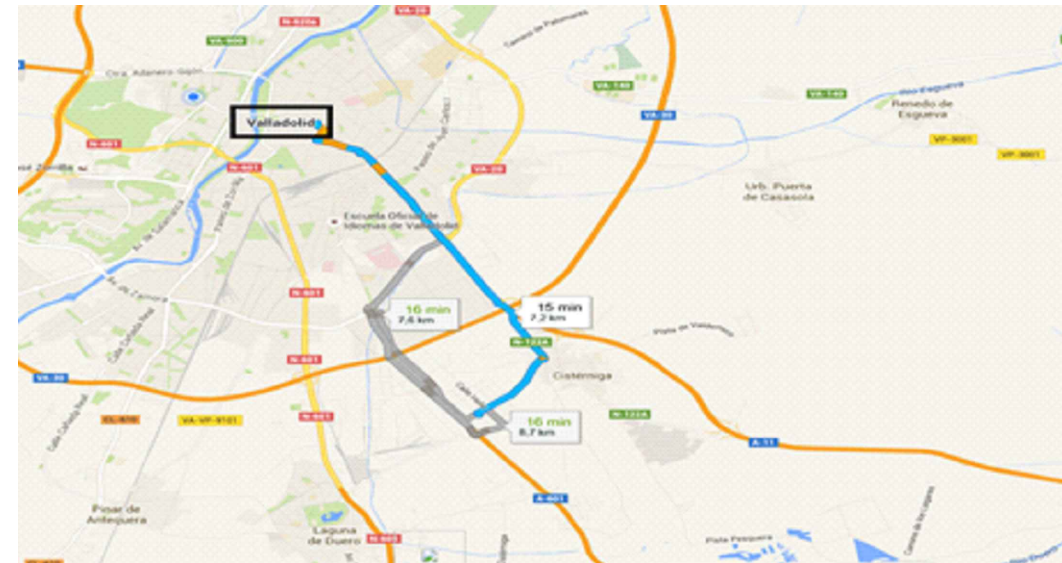
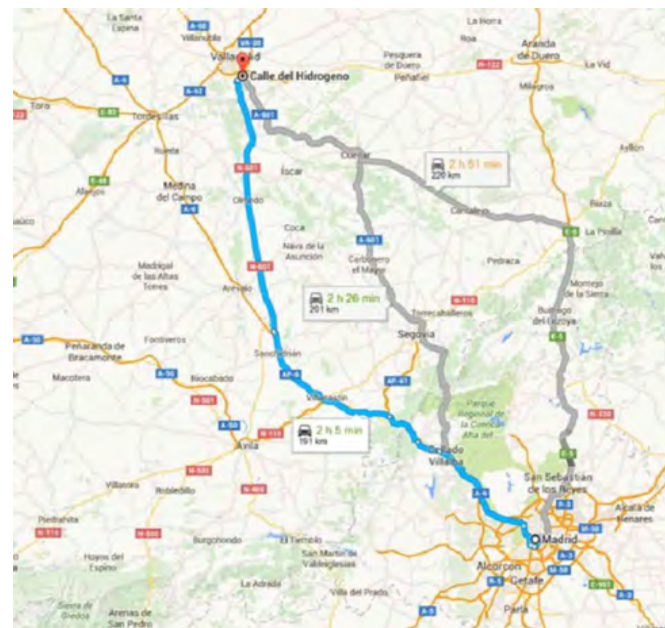
# **DOCUMENTO 2. PLANOS**




## ÍNDICE

1. Situación y localización
2. Emplazamiento y accesos
3. Replanteo
4. Plano de planta general
5. Alzados generales
6. Planos de distribución
7. Planos de estructura
8. Plano de la instalación de fontanería
9. Plano de saneamiento de aguas de uso industrial
10. Plano de saneamiento de aguas fecales
11. Planos de cimentación
12. Plano de distribución de la potencia eléctrica
13. Plano de distribución de las luminarias
14. Esquema unifilar
15. Plano de distribución de sistemas anti incendios
16. Diagrama de proceso productivo en planta





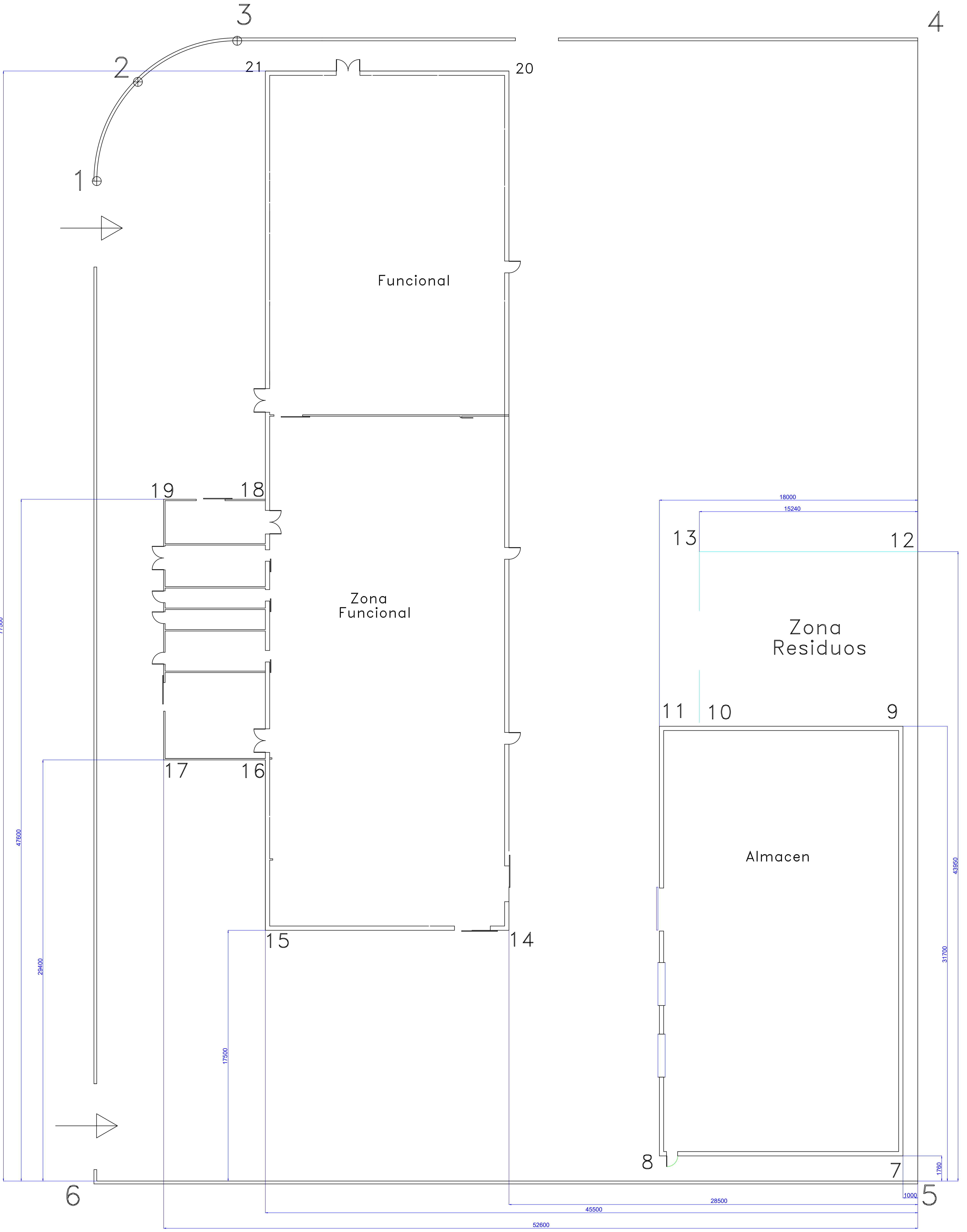

**UNIVERSIDAD DE VALLADOLID**  
**9'H'G'89'B; 9B-9F&G'5; F5F-5G'd5 @B7-5L**  
 Proyecto de edificación de una fábrica de elaboración de helados para personas alérgicas al huevo, alérgicas a la leche, intolerantes a la lactosa y veganos en Valladolid  
 TÍTULO DEL PROYECTO

PROMOTOR <b>Tomás Gómez Domínguez</b> <b>Enrique Gómez Domínguez</b>	ESCALA <b>S/e</b>	Nº PLANO <b>1</b>
---	-------------------	-------------------

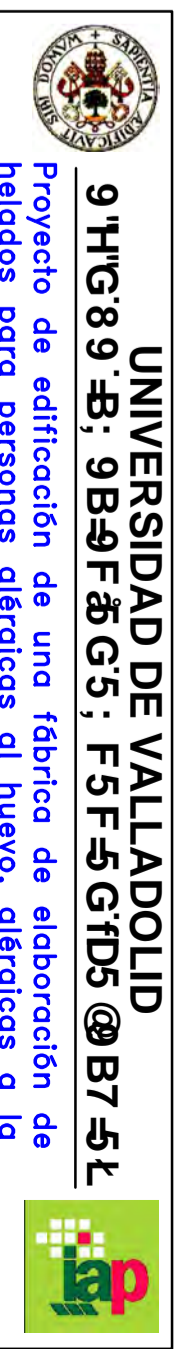
TÍTULO DEL PLANO <b>Plano de localización y situación</b>	TITULACIÓN: <b>Grado en ingeniería de las industrias agrarias y alimentarias</b> ALUMNO/A: <b>Elsa Gómez Nieto</b> FECHA: <b>06-12-2015</b> FIRMA
---	--






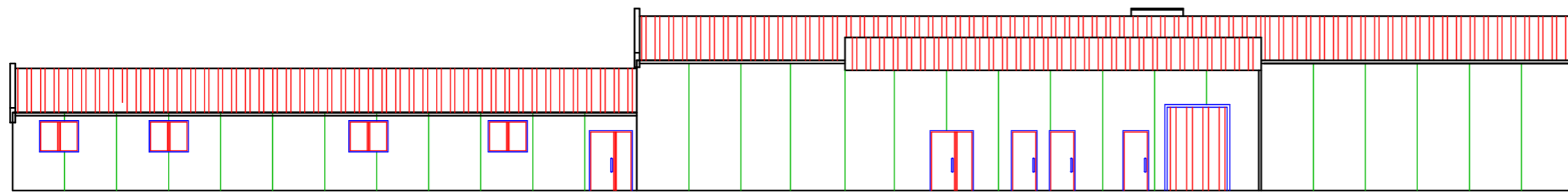


1	413610.63	44156.97
2	413610.68	44156.75
3	413610.61	44156.49
4	41369.35	44155.17
5	41367.80	44157.78
6	41369.20	44159.36

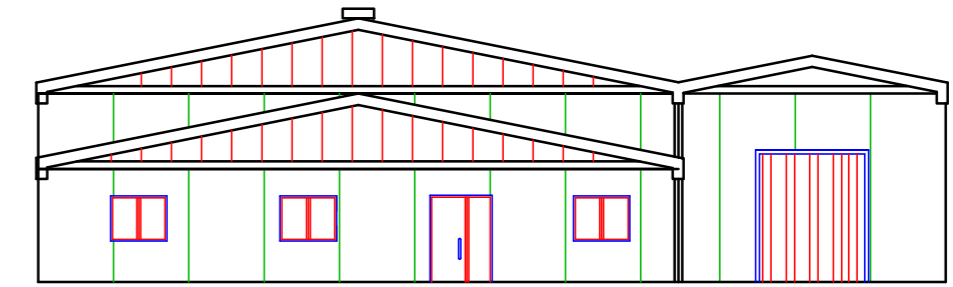

**UNIVERSIDAD DE VALLADOLID**  
 910389-81-989178655: F514.GT05 @ B7-5L  
 Proyecto de edificación de una fábrica de elaboraciones de  
 helados para personas alérgicas al huevo, alérgicas a la  
 leche, intolerantes a la lactosa y veganos en Valladolid  
 TÍTULO: PROYECTO  
 Autor: **Fernando Gómez Domínguez**  
 ESCALA: 1/100  
 FOLIO: 3  
 TÍTULO: Grado en Ingeniería de  
 las Industrias Agrarias  
 y Alimentarias  
 ALUMNO: **Elsa Gómez Nieto**  
 FECHA: 06-12-2015  
 PÁGINA:



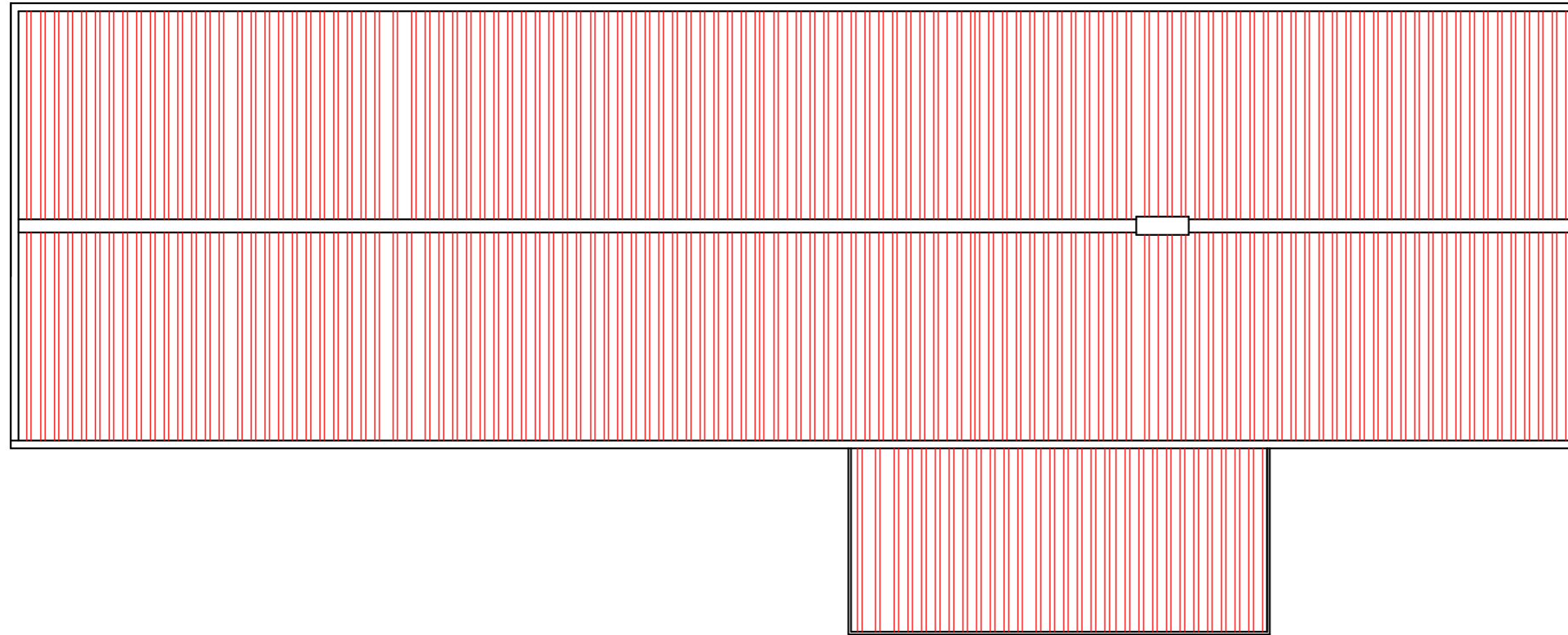
 <b>UNIVERSIDAD DE VALLADOLID</b> 9HG894B; 9B9F6G5; F5F5GfD5 @B75L		
Proyecto de edificación de una fábrica de elaboración de helados para personas alérgicas al huevo, alérgicas a la leche, intolerantes a la lactosa y veganos en Valladolid TÍTULO DEL PROYECTO		
Tomás Gómez Domínguez Enrique Gómez Domínguez <small>PROMOTOR</small>	1/100 <small>ESCALA</small>	4 <small>Nº PLANO</small>
Plano de planta general	TITULACIÓN: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias ALUMNO/A: Elsa Gómez Nieto FECHA: 06-12-2015 <small>TÍTULO DEL PLANO</small>	



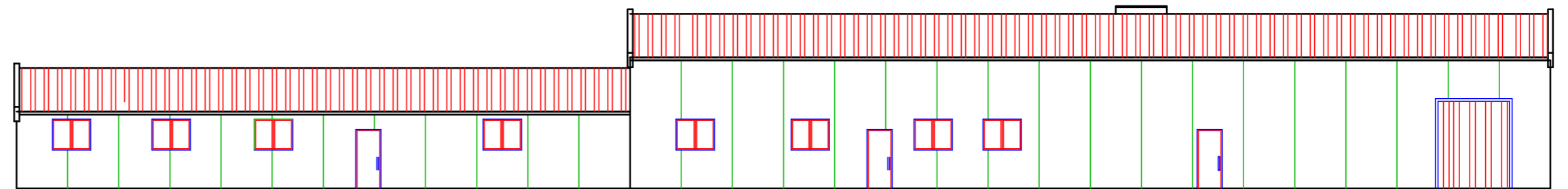
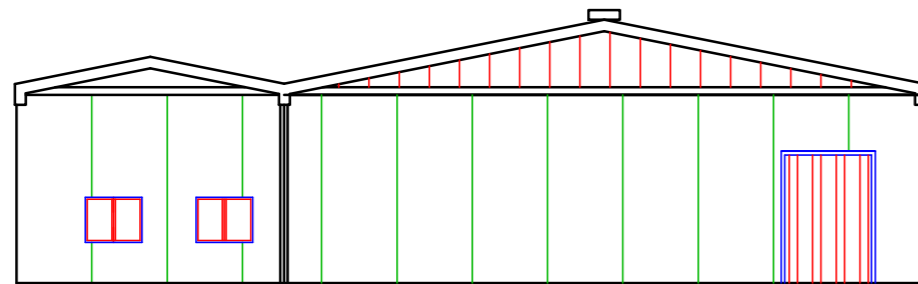
Alzado Sur



Alzado Oeste



PLANTA DE CUBIERTA



**UNIVERSIDAD DE VALLADOLID**  
 9'H'G'89'B; 9B'9F'5G'5; F5F'5G'fD5 @B7'5L



Proyecto de edificación de una fábrica de elaboración de helados para personas alérgicas al huevo, alérgicas a la leche, intolerantes a la lactosa y veganos en Valladolid

TÍTULO DEL PROYECTO

PROMOTOR **Tomás Gómez Domínguez**  
**Enrique Gómez Domínguez**

ESCALA **1/200**

Nº PLANO **5**

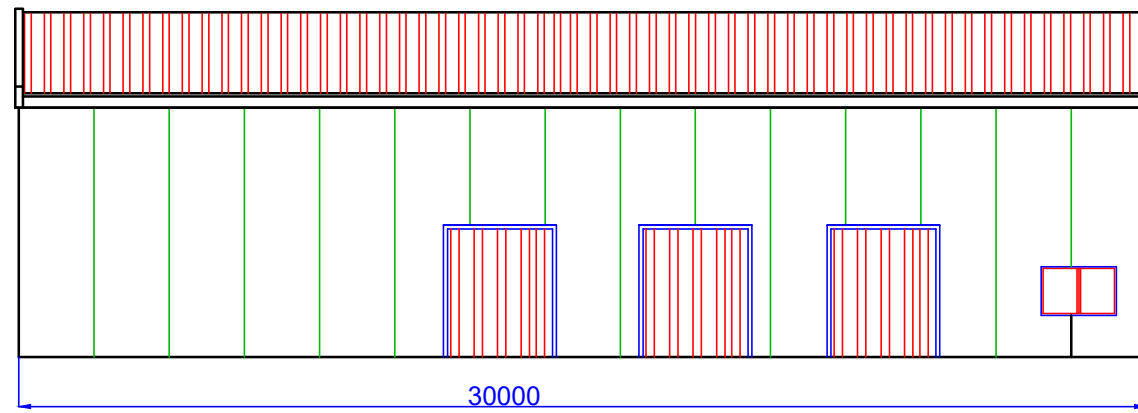
TÍTULO DEL PLANO **Plano de Alzados generales**

TITULACIÓN: **Grado en ingeniería de las industrias agrarias y alimentarias**

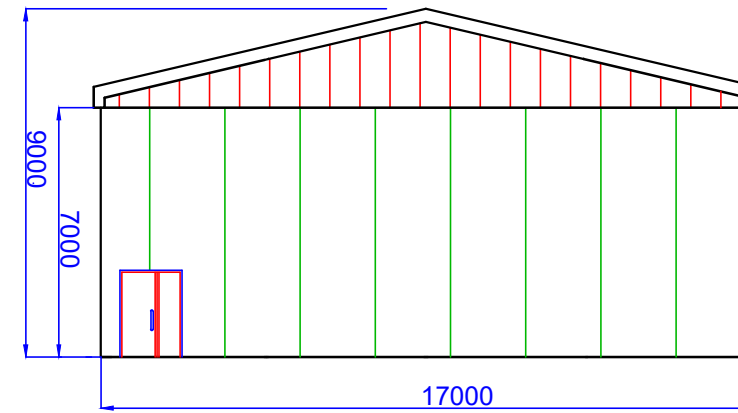
ALUMNO/A: **Elsa Gómez Nieto**

FECHA: **06-12-2015**

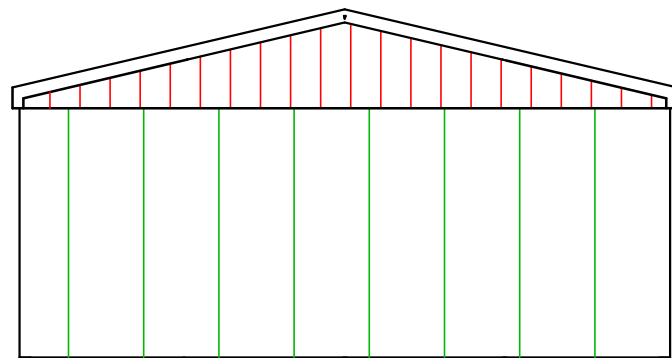
FIRMA



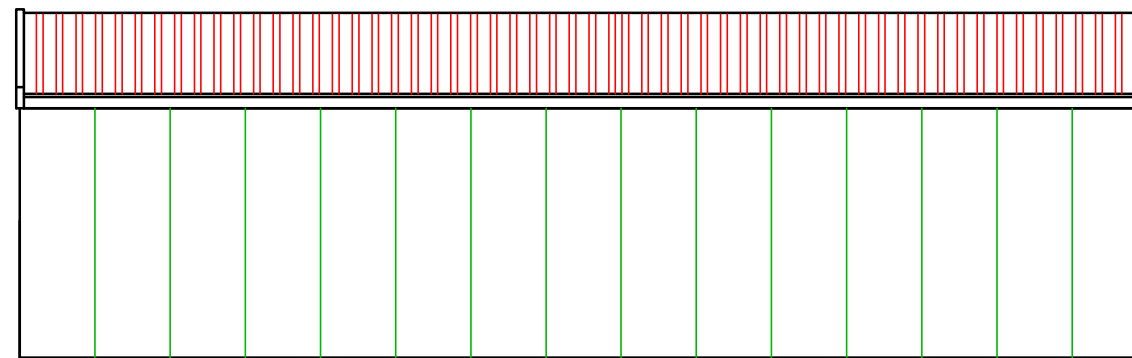
Alzado Sur



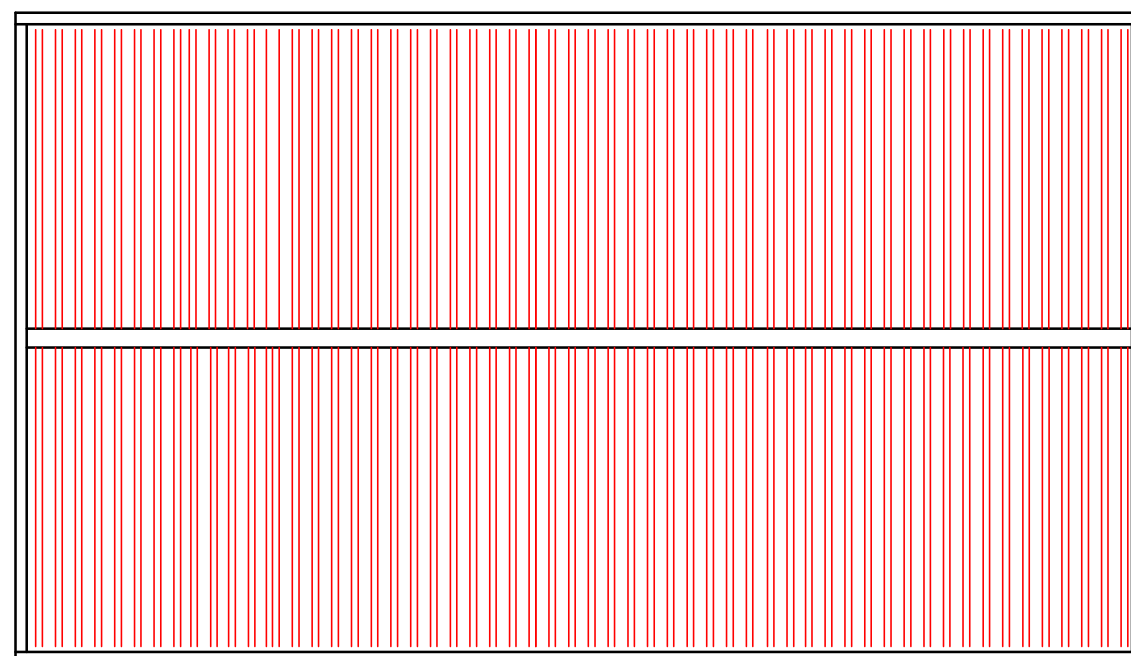
Alzado Oeste



Alzado Este

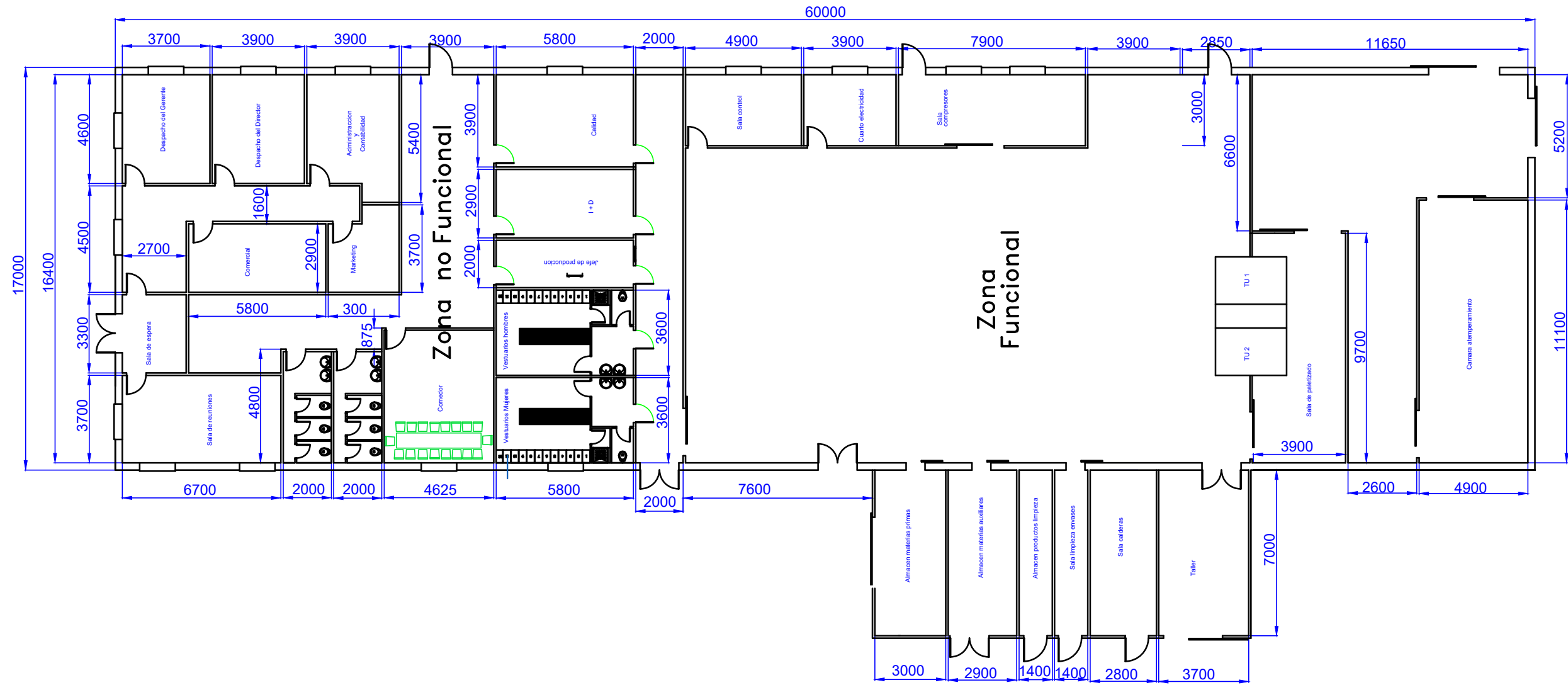



Alzado Norte



PLANTA DE CUBIERTA

	<b>UNIVERSIDAD DE VALLADOLID</b>		
	9'H'G'89'·B; 9B·9F·5G'5; F5F·5G'fD5 @B7·5L		
Proyecto de edificación de una fábrica de elaboración de helados para personas alérgicas al huevo, alérgicas a la leche, intolerantes a la lactosa y veganos en Valladolid			
TÍTULO DEL PROYECTO			
Tomás Gómez Domínguez Enrique Gómez Domínguez		1/200	5-1
PROMOTOR		ESCALA	Nº PLANO
Plano de Alzados generales		TITULACIÓN: Grado en ingeniería de las industrias agrarias y alimentarias	
TÍTULO DEL PLANO		ALUMNO/A: Elsa Gómez Nieto	
		FECHA: 06-12-2015	
		FIRMA	

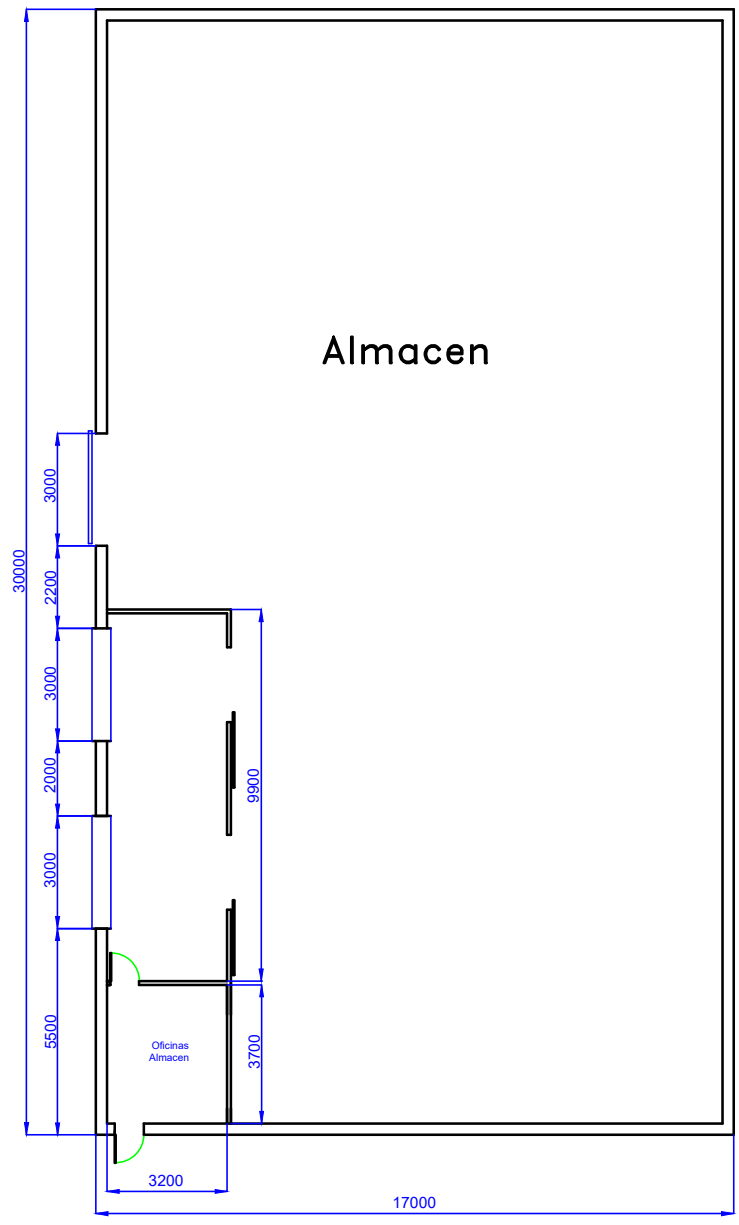



**UNIVERSIDAD DE VALLADOLID**  
 9'H'G'89'B; 9B9F8G5; F5F5Gfd5 @B7-5L  
 Proyecto de edificación de una fábrica de elaboración de helados para personas alérgicas al huevo, alérgicas a la leche, intolerantes a la lactosa y veganos en Valladolid  
 TÍTULO DEL PROYECTO

PROMOTOR <b>Tomás Gómez Dominguez</b> <b>Enrique Gómez Dominguez</b>	ESCALA 1/200	N° PLANO 6
--	-----------------	---------------

TÍTULO DEL PLANO <b>Plano de distribución nave producción</b>	TITULACIÓN: <b>Grado en ingeniería de las industrias agrarias y alimentarias</b> ALUMNO/A: <b>Elsa Gómez Nieto</b> FECHA: <b>06-12-2015</b>	FIRMA
--	---	-------





**UNIVERSIDAD DE VALLADOLID**

9'H'G'89'B; 9B9F5G5; F5F5GfD5 @B7 5L



Proyecto de edificación de una fábrica de elaboración de helados para personas alérgicas al huevo, alérgicas a la leche, intolerantes a la lactosa y veganos en Valladolid

TÍTULO DEL PROYECTO

**Tomás Gómez Dominguez**  
**Enrique Gómez Dominguez**

PROMOTOR

**1/200**

ESCALA

**6-1**

Nº PLANO

**Plano de distribución nave almacen**

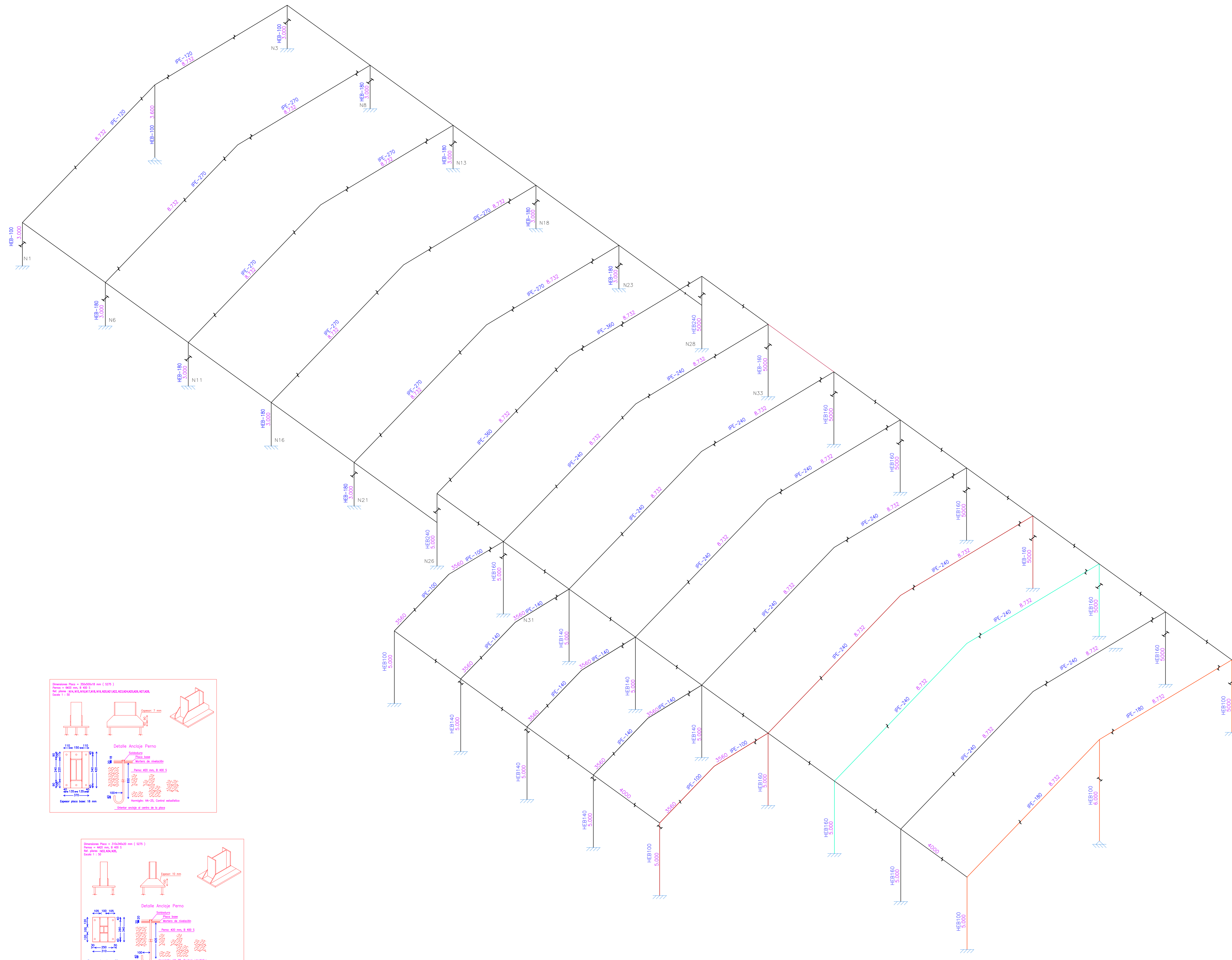
TÍTULO DEL PLANO

TITULACIÓN: **Grado en ingeniería de las industrias agrarias y alimentarias**

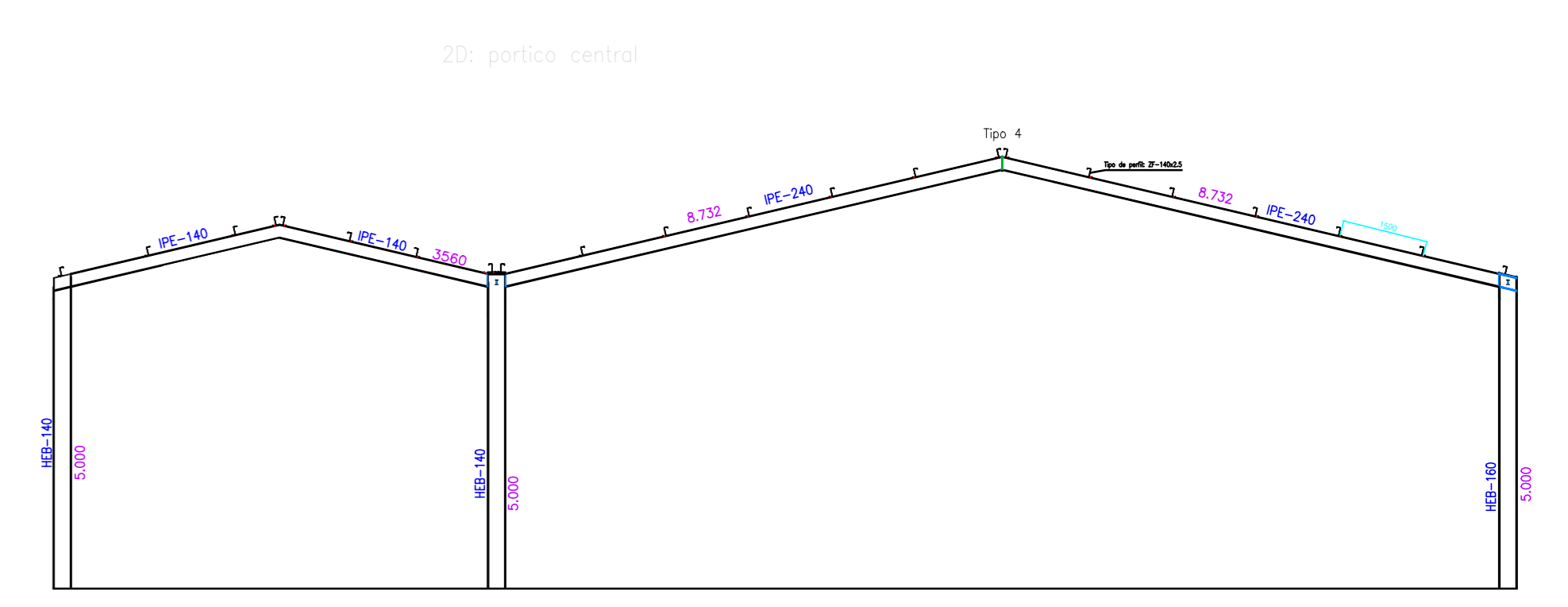
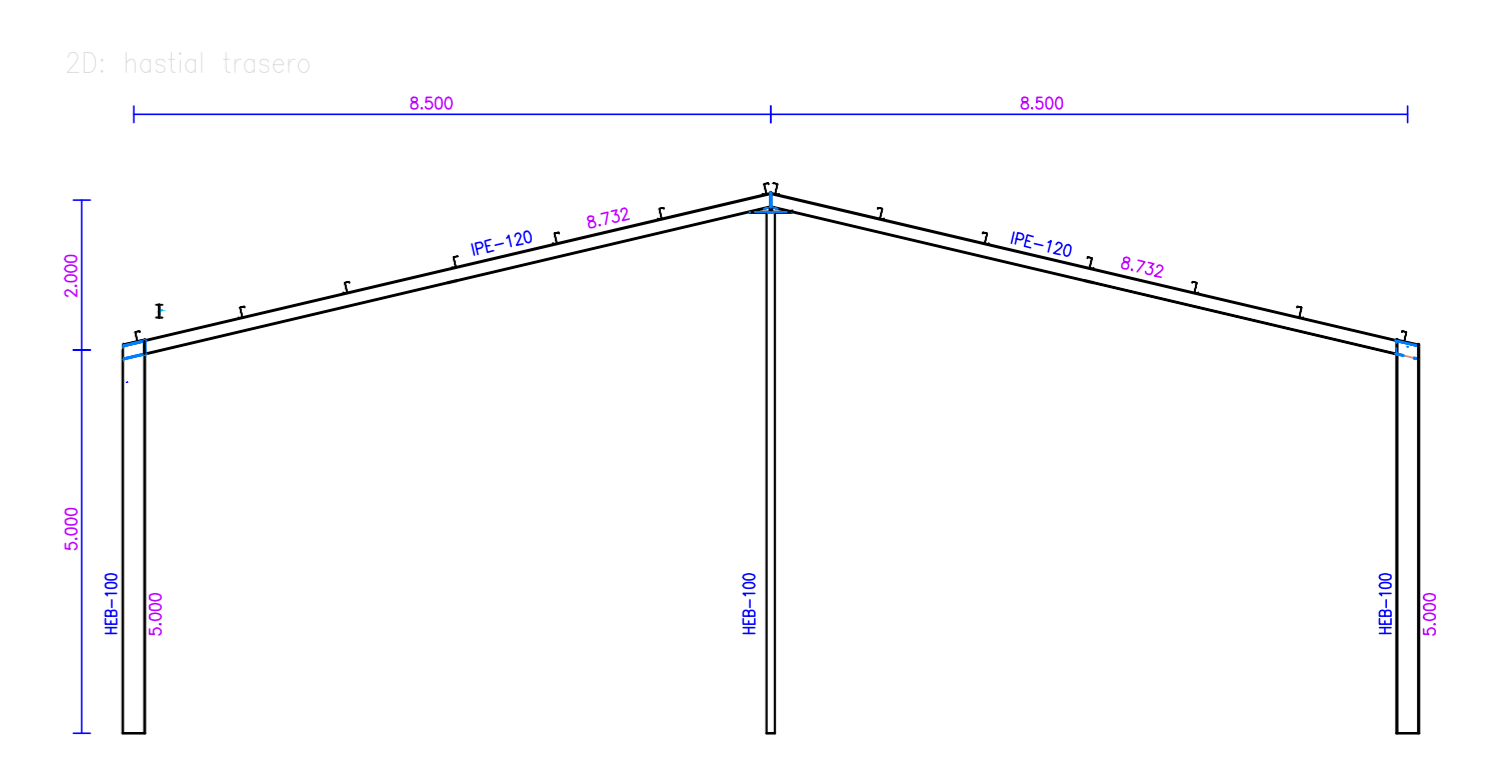
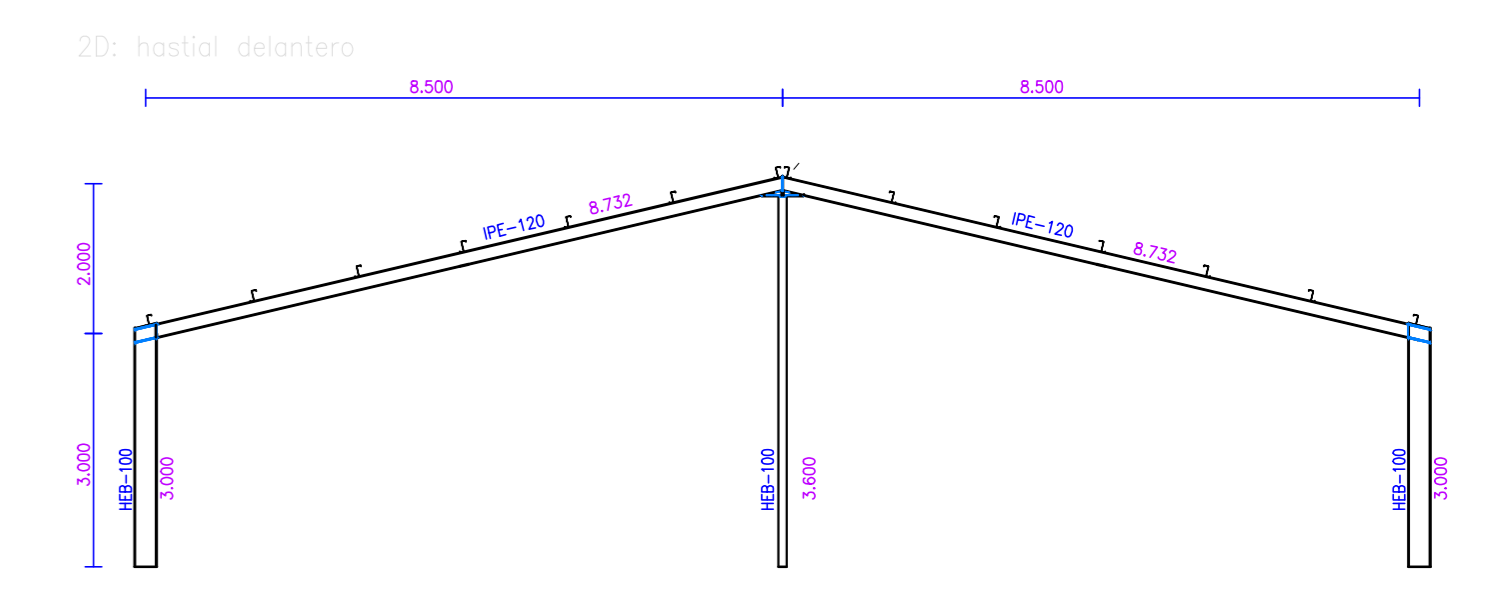
ALUMNO/A: **Elsa Gómez Nieto**

FECHA: **06-12-2015**

FIRMA

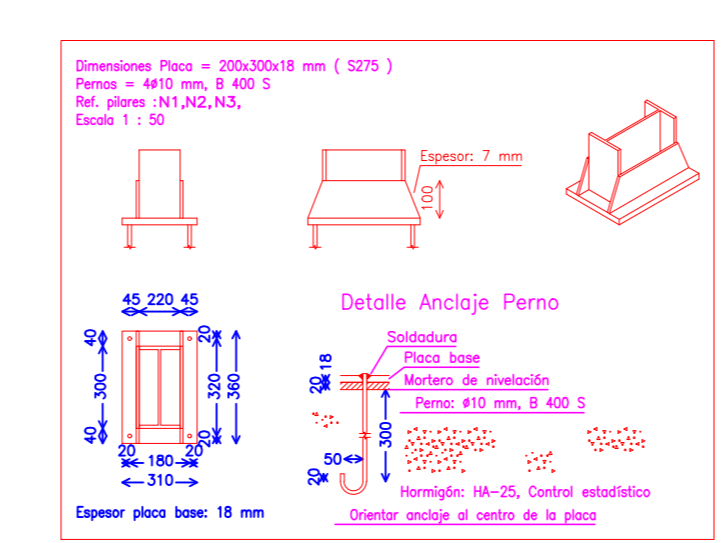
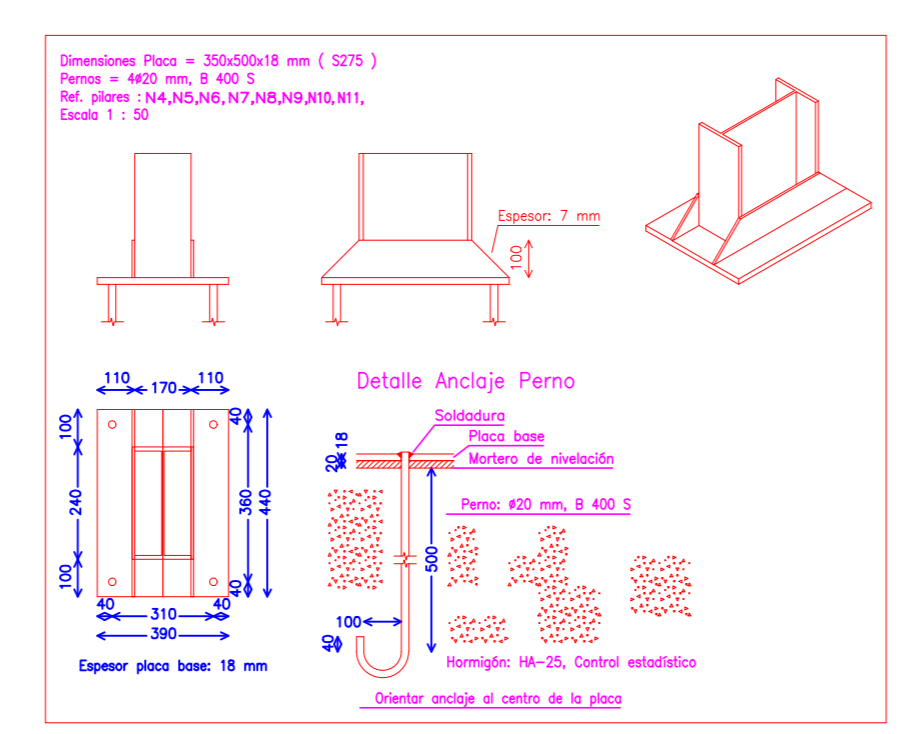
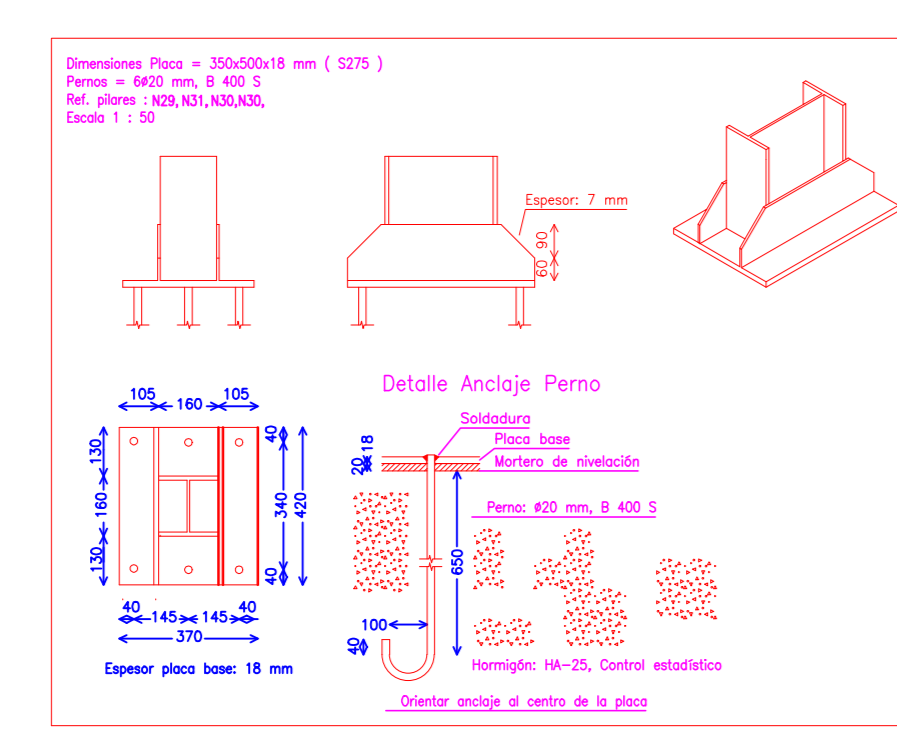
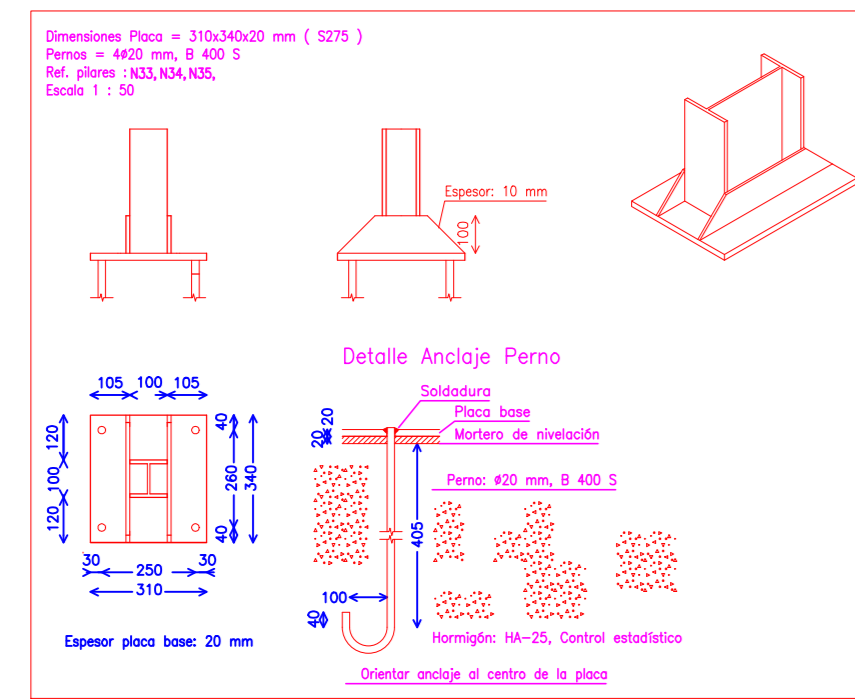
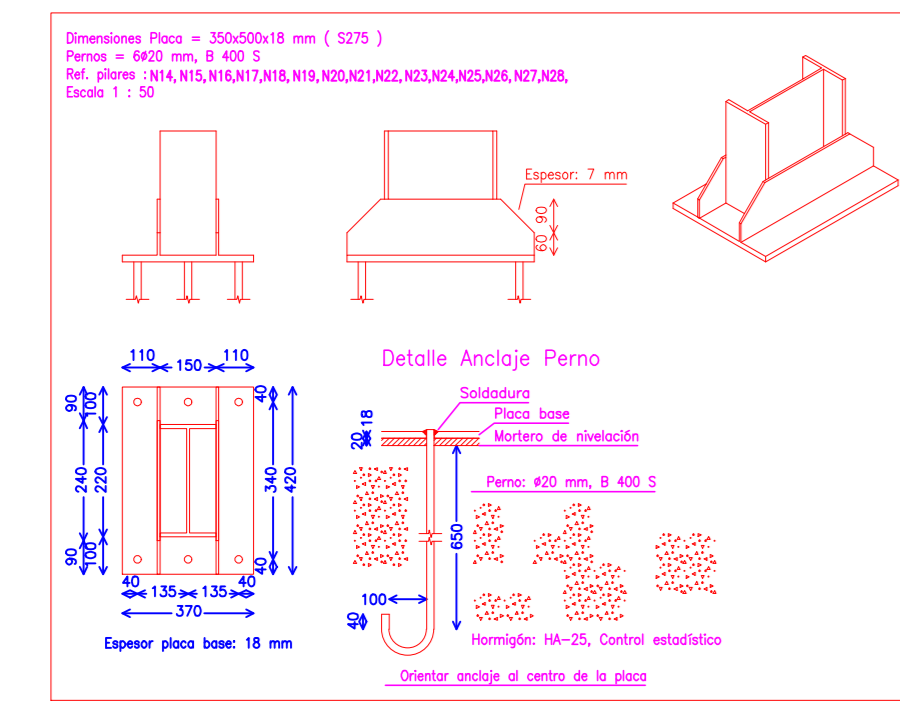


CUADRO DE CARACTERISTICAS SEGUN LA INSTRUCCION EHE					
HORMIGON					
ELEMENTO ESTRUCTURAL	Tipo de hormigón	Nivel de control	Coefficiente parcial de seguridad ( $\gamma_c$ )	Resistencia de cálculo ( $N/mm^2$ )	Recubrimiento mínimo (mm)
Cimentación	HA-25/P/40/IIIa	ESTADISTICO	1,50	16,6	45
Estructura	HA-25/P/20/IIIa	ESTADISTICO	1,50	16,6	45
ACERO					
ELEMENTO ESTRUCTURAL	Tipo de acero	Nivel de control	Coefficiente parcial de seguridad ( $\gamma_a$ )	Resistencia de cálculo ( $N/mm^2$ )	El acero utilizar en los armados debe estar garantizado por la Marca AENOR
Cimentación	B 500 S	NORMAL	1,15	348	
Muros	B 500 S	NORMAL	1,15	348	
Pilares	B 500 S	NORMAL	1,15	348	
Vigas y forjados	B 500 S	NORMAL	1,15	348	
EJECUCION					
TIPO DE ACCION	Nivel de control	Coefficients parciales de seguridad (para E.L.U.)			
		Efecto favorable		Efecto desfavorable	
Permanente	NORMAL	$\gamma_s = 1,00$	$\gamma_s = 1,00$	$\gamma_s = 1,50$	$\gamma_s = 1,50$
Permanente de valor constante	NORMAL	$\gamma_s = 1,00$	$\gamma_s = 1,00$	$\gamma_s = 1,60$	$\gamma_s = 1,60$
Variable	NORMAL	$\gamma_s = 0,00$	$\gamma_s = 0,00$	$\gamma_s = 1,60$	$\gamma_s = 1,60$



Correas en cubiertas  
 Tipo de Acero: S235  
 Tipo de perfil: ZF-140x2,5  
 Separación: 1.15 m.  
 Número de correas: 8  
 Peso lineal: 75.12 Kg/m

Correas en cubiertas  
 Tipo de Acero: S235  
 Tipo de perfil: ZF-140x2,5  
 Separación: 1.50 m.  
 Número de correas: 14  
 Peso lineal: 75.12 Kg/m



**UNIVERSIDAD DE VALLADOLID**  
 911G89-B; 9B9F8G5; F5F5GfD5 @B7-5L

Proyecto de edificación de una fábrica de elaboración de helados para personas alérgicas al huevo, alérgicas a la leche, intolerantes a la lactosa y veganos en Valladolid

TÍTULO DEL PROYECTO

PROMOTOR	Tomás Gómez Domínguez	ESCALA	1/100	7
PLAN	Plano de Estructura nave producción	PLAN	AN PLANO	

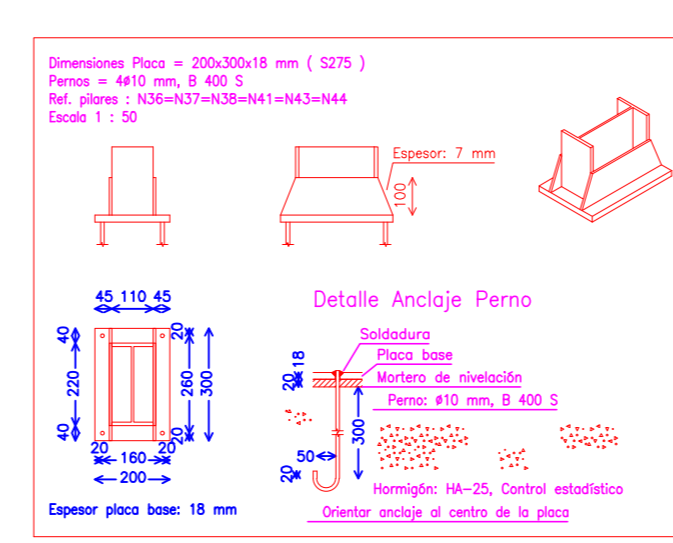
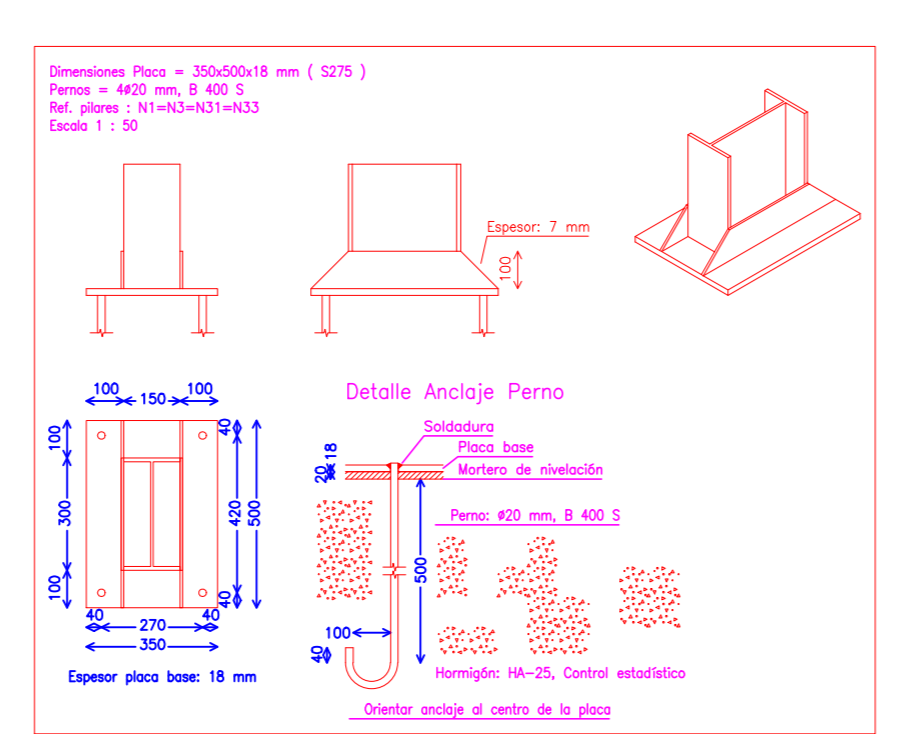
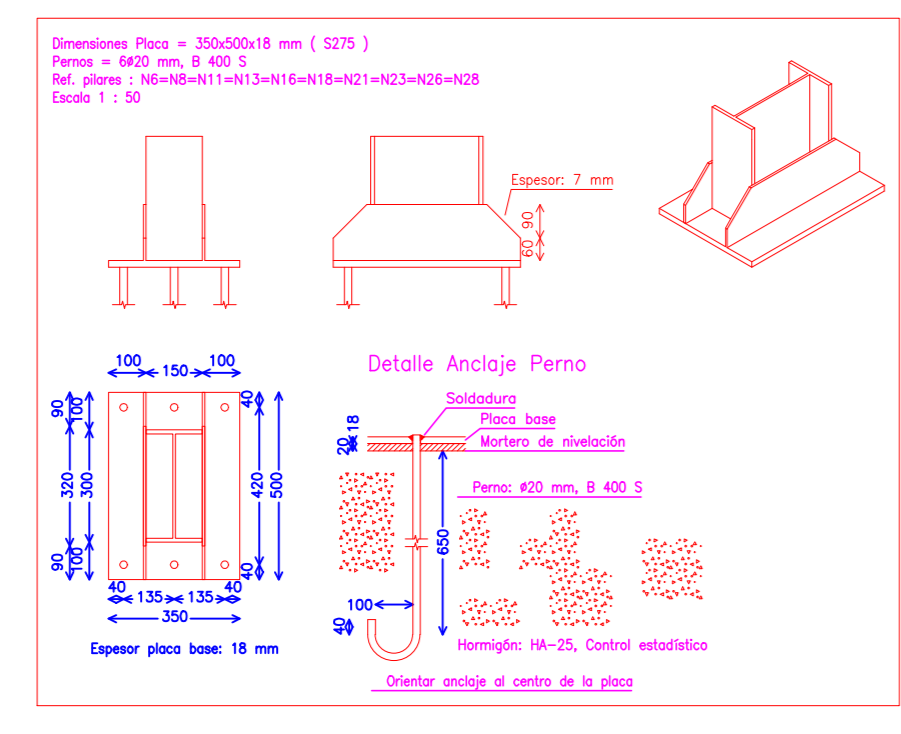
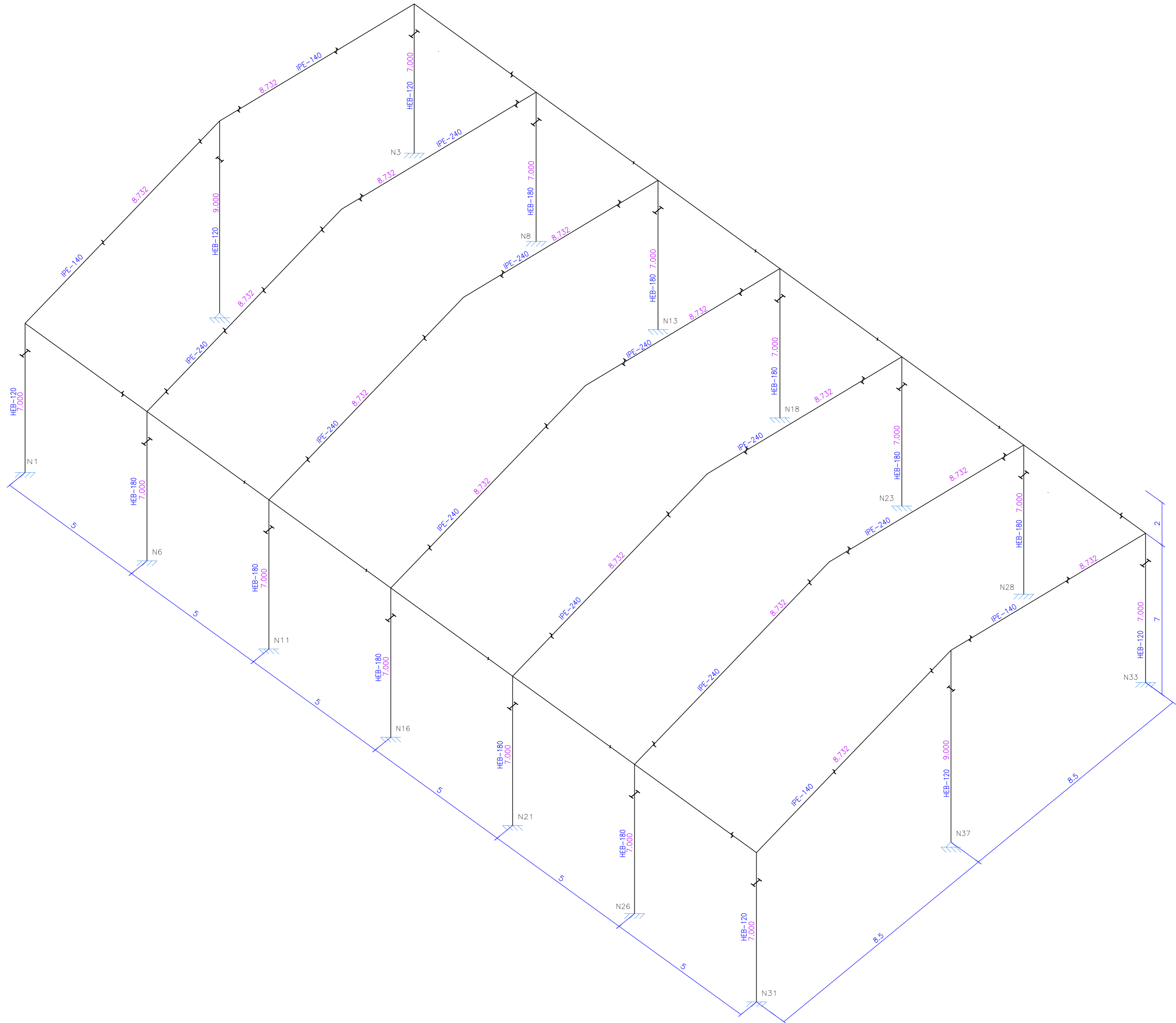
TITULACIÓN: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

ALUMNIA: Elsa Gómez Nieto

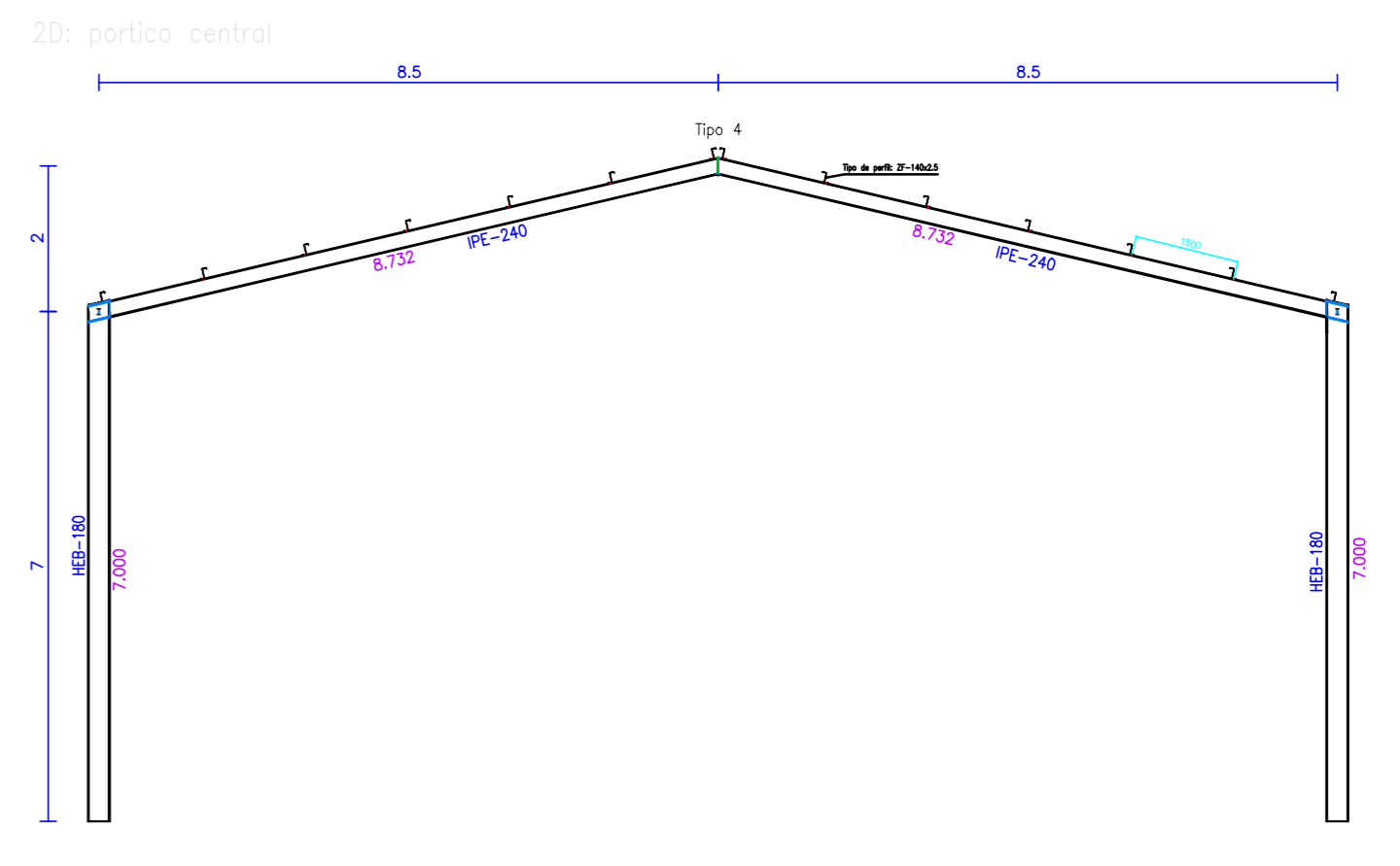
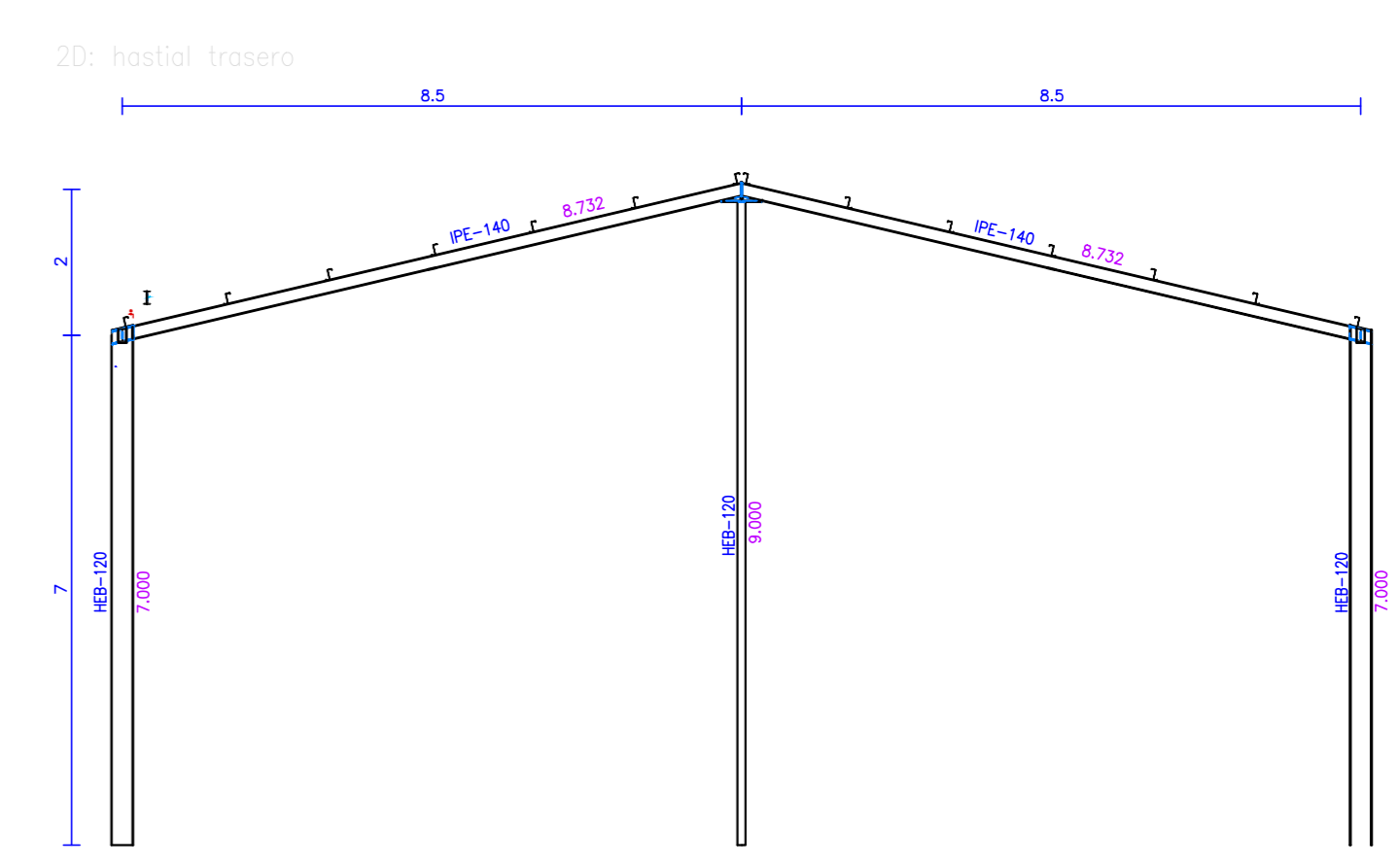
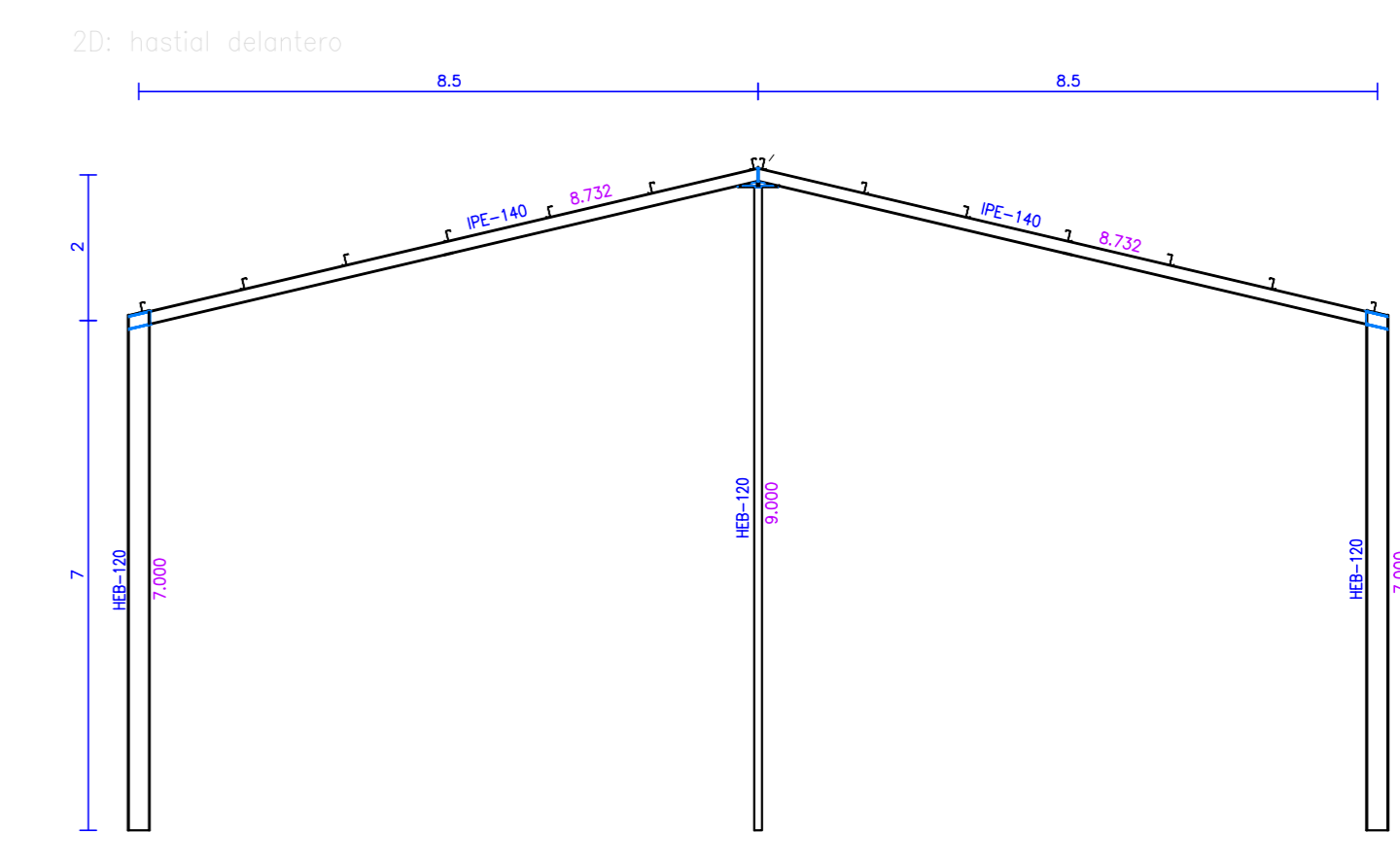
FECHA: 06-12-2015

TÍTULO DEL PLANO





CUADRO DE CARACTERISTICAS SEGUN LA INSTRUCCION EHE					
HORMIGON					
ELEMENTO ESTRUCTURAL	Tipo de hormigón	Nivel de control	Coefficiente parcial de seguridad ( $\gamma_c$ )	Resistencia de cálculo ( $N/mm^2$ )	Recubrimiento mínimo (mm)
Cimentación	HA-25/P/40/IIIa	ESTADISTICO	1,50	16,6	45
Estructura	HA-25/P/20/IIIa	ESTADISTICO	1,50	16,6	45
ACERO					
ELEMENTO ESTRUCTURAL	Tipo de acero	Nivel de control	Coefficiente parcial de seguridad ( $\gamma_s$ )	Resistencia de cálculo ( $N/mm^2$ )	El acero utilizar en las armaduras debe estar garantizado por la Marca AENOR
Cimentación	B 500 S	NORMAL	1,15	348	
Muros	B 500 S	NORMAL	1,15	348	
Pilares	B 500 S	NORMAL	1,15	348	
Vigas y forjados	B 500 S	NORMAL	1,15	348	
EJECUCION					
TIPO DE ACCION	Nivel de control	Coefficientes parciales de seguridad (para E.L.U.)			
		Efecto favorable	Efecto desfavorable		
Permanente	NORMAL	$\gamma_s = 1,00$	$\gamma_s = 1,50$		
Permanente de valor constante	NORMAL	$\gamma_s = 1,00$	$\gamma_s = 1,60$		
Variable	NORMAL	$\gamma_s = 0,00$	$\gamma_s = 1,60$		



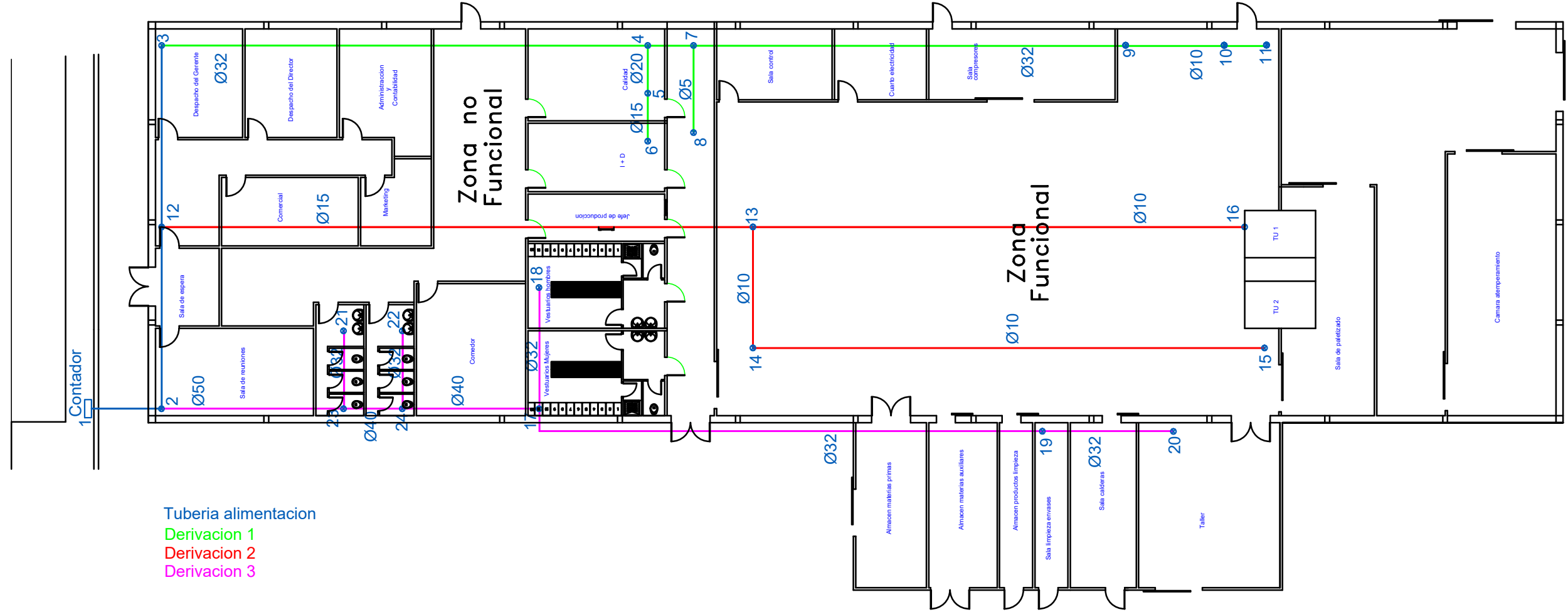
Separación entre pórticos (m): 5.00  
 Correas en cubiertas  
 Tipo de Acero: S235  
 Tipo de perfil: ZF-140x2.5  
 Separación: 1.50 m.  
 Número de correas: 14  
 Peso lineal: 75.12 Kg/m

**UNIVERSIDAD DE VALLADOLID**  
 911G89-B; 9B9F8G5; F5F5GfD5@B7-5L



Proyecto de edificación de una fábrica de elaboración de helados para personas alérgicas al huevo, alérgicas a la leche, intolerantes a la lactosa y veganos en Valladolid

TÍTULO DEL PROYECTO

PROMOTOR: <b>Tomás Gómez Domínguez</b> Enrique Gómez Domínguez	ESCALA: <b>1/100</b>	Nº PLANO: <b>7-1</b>
TÍTULO DEL PLANO: <b>Plano de Estructura almacén</b>	TITULACIÓN: <b>Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias</b>	
ALUMNIA: <b>Elsa Gómez Nieto</b>		FECHA: <b>06-12-2015</b>



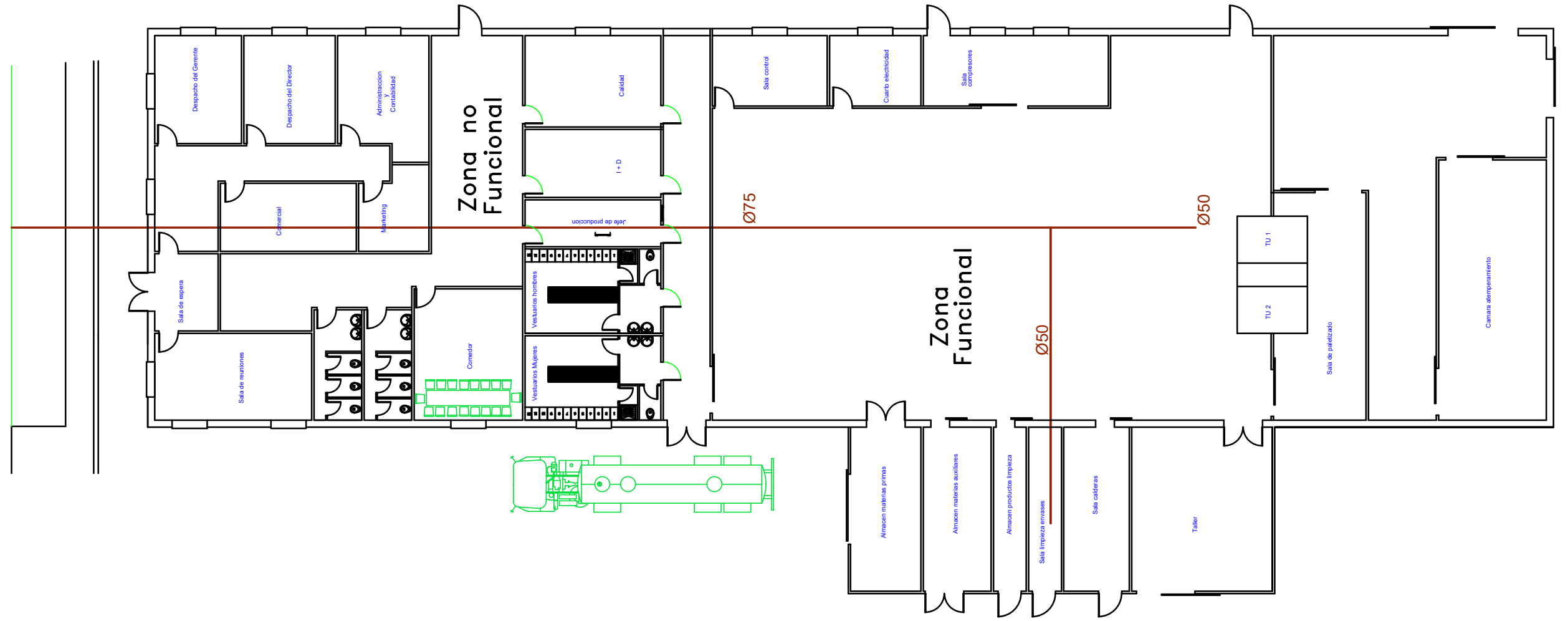
Tuberia alimentacion  
 Derivacion 1  
 Derivacion 2  
 Derivacion 3




**UNIVERSIDAD DE VALLADOLID**  
 9'H'G'89'-B; 9B9F5G'5; F5F-5G'fD5 @B7-5L  


Proyecto de edificación de una fábrica de elaboración de helados para personas alérgicas al huevo, alérgicas a la leche, intolerantes a la lactosa y veganos en Valladolid  
 TÍTULO DEL PROYECTO

Tomás Gómez Dominguez Enrique Gómez Dominguez PROMOTOR	1/200 ESCALA	8 Nº PLANO
--	-----------------	---------------

Plano instalacion fontaneria TÍTULO DEL PLANO	TITULACIÓN: <b>Grado en ingeniería de las industrias agrarias y alimentarias</b> ALUMNO/A: <b>Elsa Gómez Nieto</b> FECHA: <b>06-12-2015</b> FIRMA
--	--

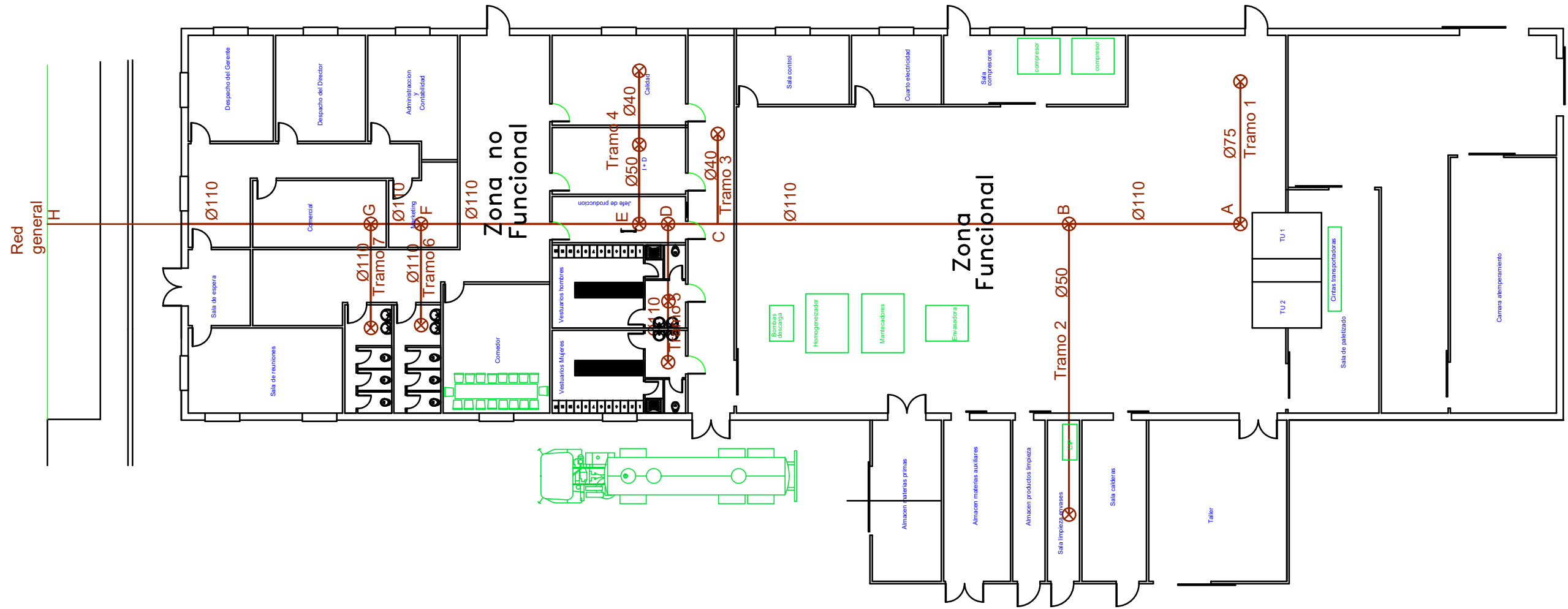



**UNIVERSIDAD DE VALLADOLID**  
 9'H'G'89-B; 9B-9F-5G'5; F5F-5G'fD5 @B7-5L 

Proyecto de edificación de una fábrica de elaboración de helados para personas alérgicas al huevo, alérgicas a la leche, intolerantes a la lactosa y veganos en Valladolid  
 TÍTULO DEL PROYECTO

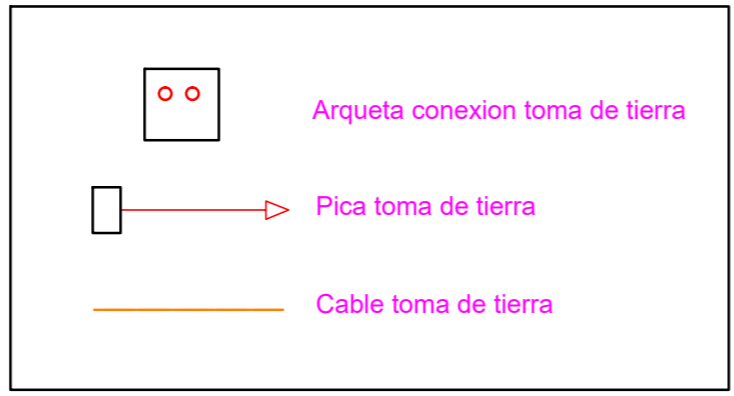
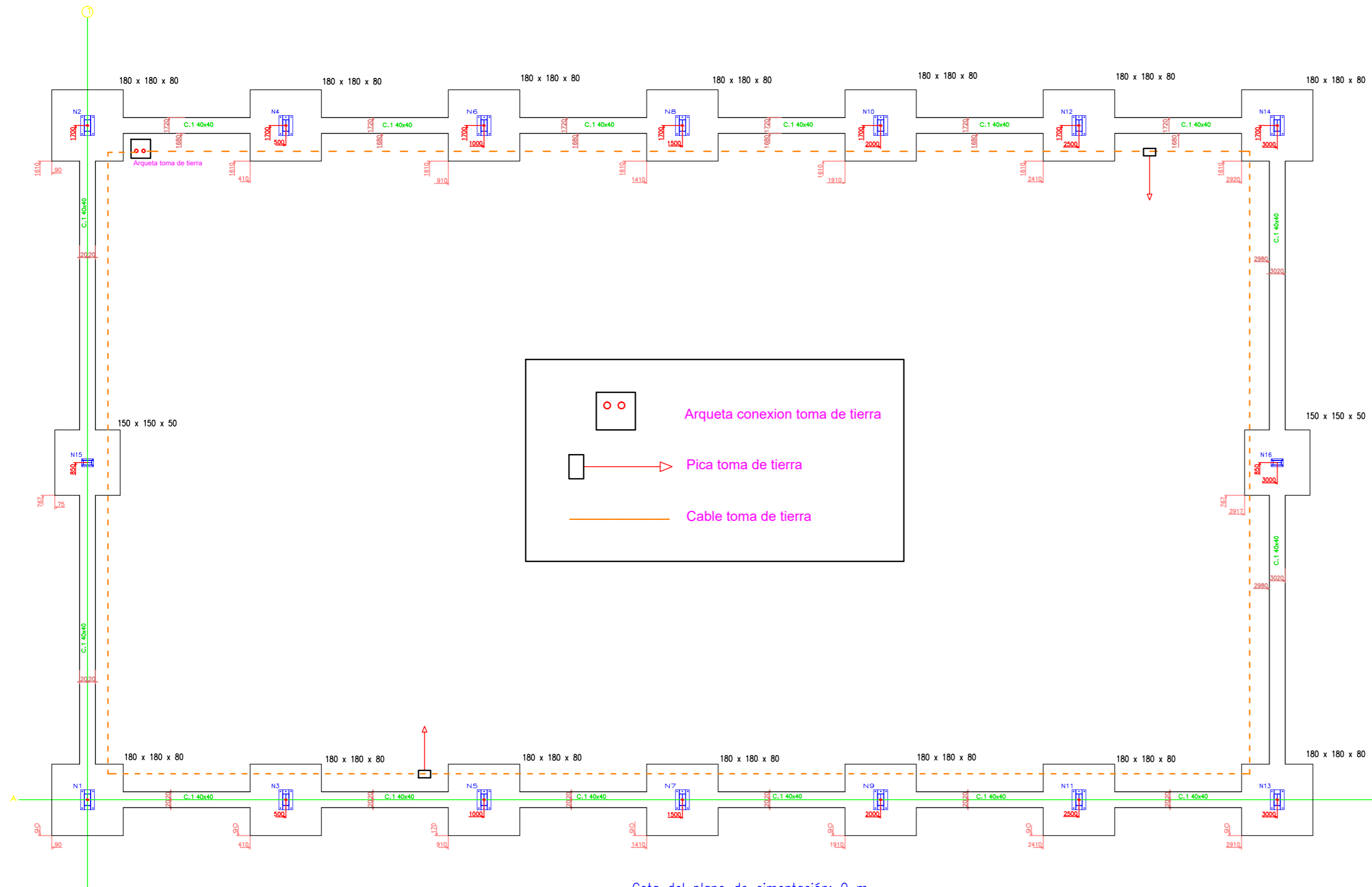
PROMOTOR <b>Tomás Gómez Dominguez</b> <b>Enrique Gómez Dominguez</b>	ESCALA <b>1/200</b>	N° PLANO <b>9</b>
---	---------------------	-------------------

TÍTULO DEL PLANO <b>Plano saneamiento aguas uso industrial</b>	TITULACIÓN: <b>Grado en ingeniería de las industrias agrarias y alimentarias</b> ALUMNO/A: <b>Elsa Gómez Nieto</b> FECHA: <b>06-12-2015</b>	FIRMA _____
--	---	-------------

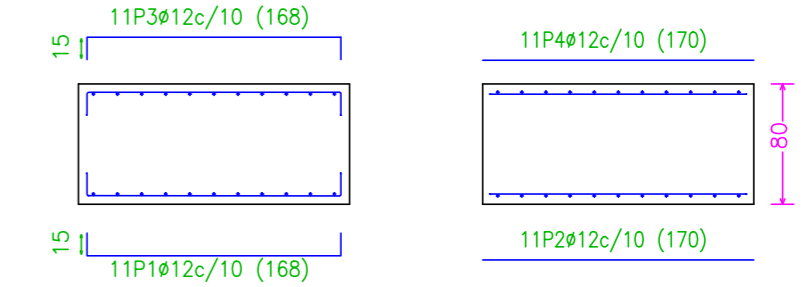
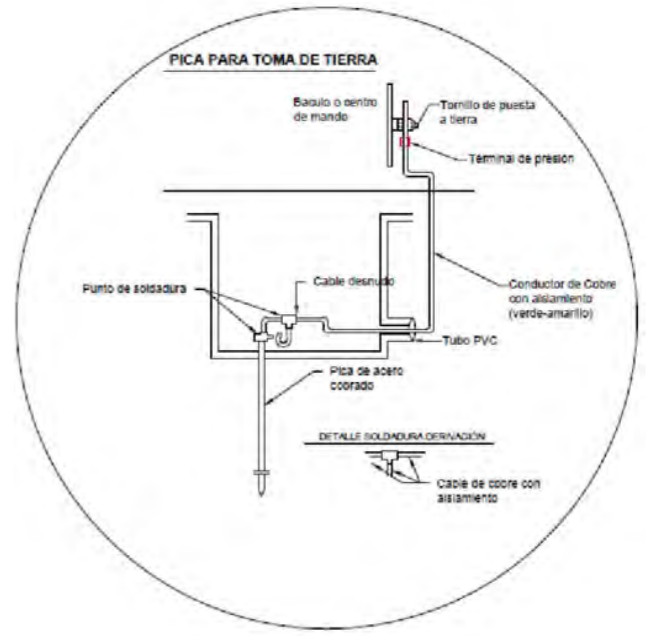


 <b>UNIVERSIDAD DE VALLADOLID</b> 9'H'G'89-B; 9B-9F-5G'5; F5F-5G'd5 @B7-5L				
Proyecto de edificación de una fábrica de elaboración de helados para personas alérgicas al huevo, alérgicas a la leche, intolerantes a la lactosa y veganos en Valladolid TÍTULO DEL PROYECTO				
Tomás Gómez Domínguez Enrique Gómez Domínguez PROMOTOR			1/200 ESCALA	10 N° PLANO
Plano saneamiento aguas fecales TÍTULO DEL PLANO			TITULACIÓN: <b>Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias</b> ALUMNO/A: <b>Elsa Gómez Nieto</b> FECHA: <b>06-12-2015</b> FIRMA	

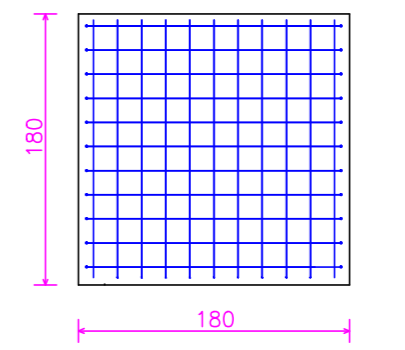




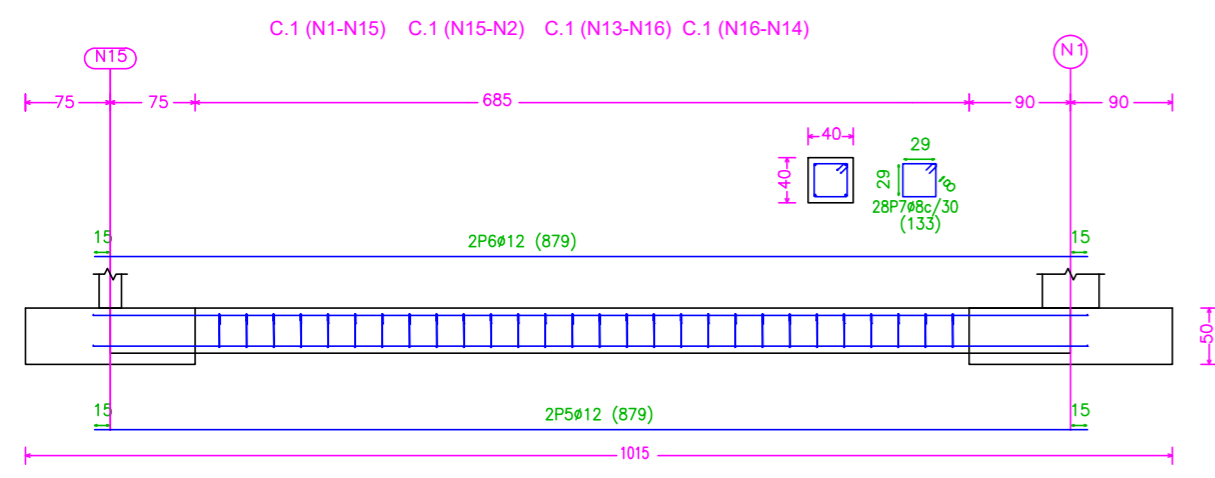
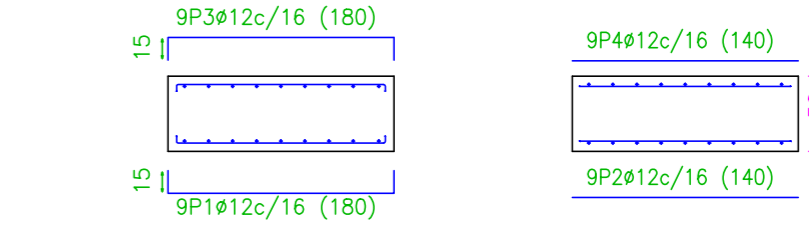
Cota del plano de cimentación: 0 m



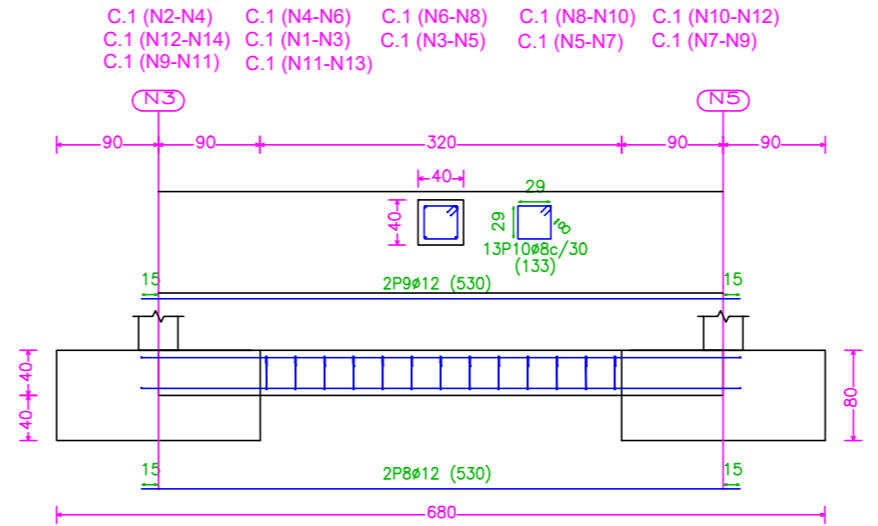
Elemento	Pos.	Diám.	No.	Long. (cm)	Total (cm)	B 400 S. CN (Kg)
Zapata tipo 1 14	1	Ø12	11	168	1848	16.4
	2	Ø12	11	170	1870	16.6
	3	Ø12	11	168	1848	16.4
	4	Ø12	11	170	1870	16.6
Total+10% (x10):						66.00
						72.20



Elemento	Pos.	Diám.	No.	Long. (cm)	Total (cm)	B 400 S. CN (Kg)
Zapata tipo 2 2	1	Ø12	9	180	1620	14.4
	2	Ø12	9	140	1260	11.2
	3	Ø12	9	180	1620	14.4
	4	Ø12	9	140	1260	11.2
Total+10% (x10):						51.2
						56.3



Elemento	Pos.	Diám.	No.	Long. (cm)	Total (cm)	B 400 S. CN (Kg)
C.1 (N1-N15) C.1 (N15-N2) C.1 (N13-N16) C.1 (N16-N14)	5	Ø12	2	879	1758	15.9
	6	Ø12	2	879	1758	15.9
	7	Ø8	28	133	3724	12.7
Total+10% (x10):						44.5
						17.8
C.1 (N2-N4) C.1 (N4-N6) C.1 (N6-N8) C.1 (N8-N10) C.1 (N10-N12) C.1 (N12-N14) C.1 (N1-N3) C.1 (N3-N5) C.1 (N5-N7) C.1 (N7-N9) C.1 (N9-N11) C.1 (N11-N13)	8	Ø12	2	530	1060	9.4
	9	Ø12	2	530	1060	9.4
	10	Ø8	13	133	1729	6.8
Total+10% (x10):						28.2
						336.4
						132.4
						1476.2
						1606.6



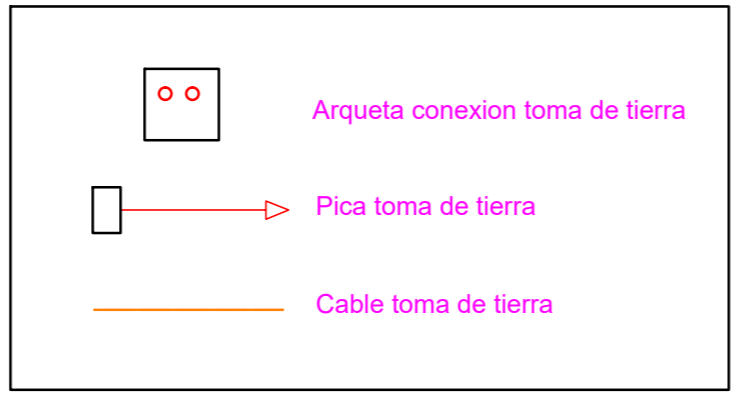
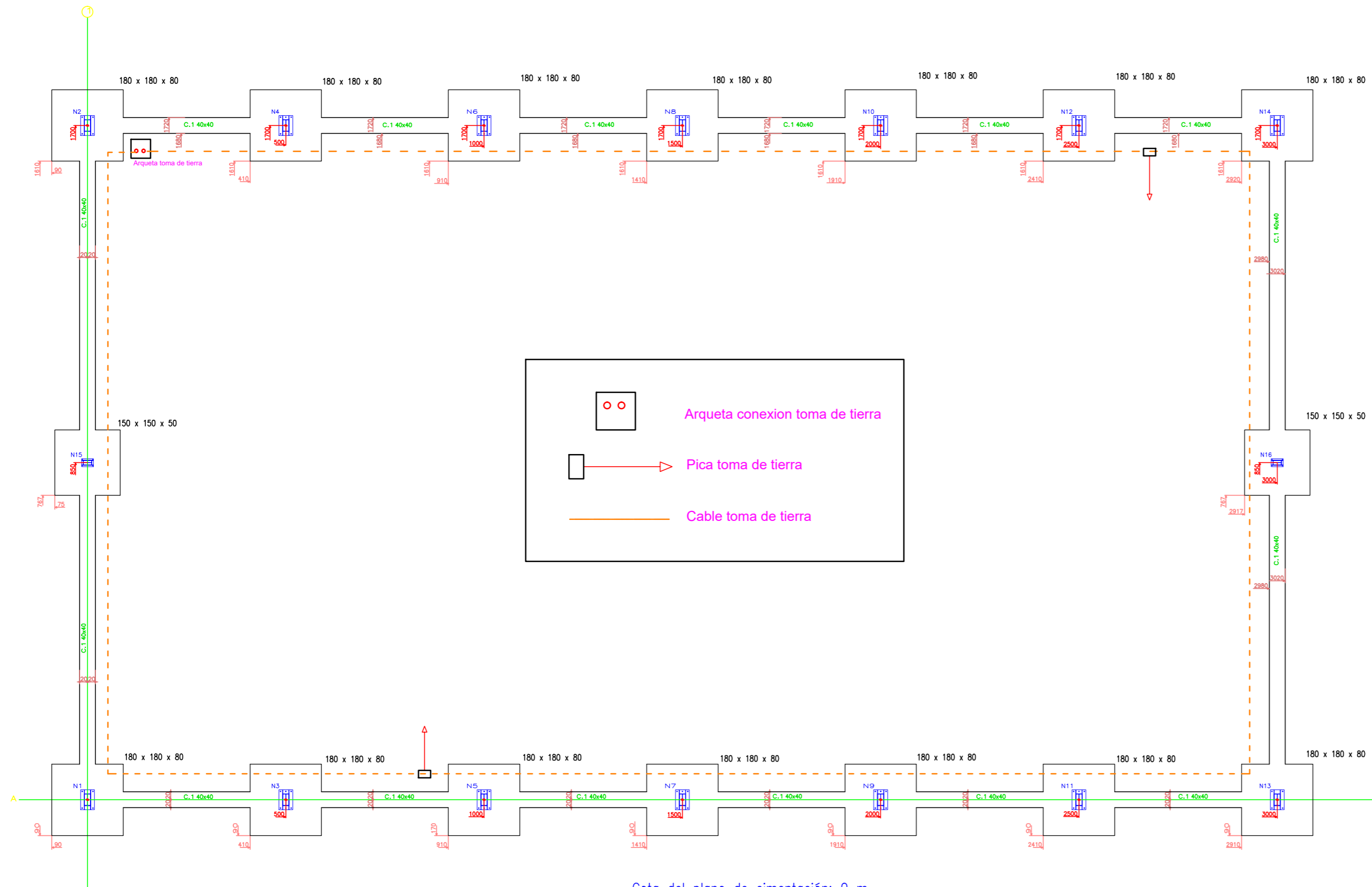
**UNIVERSIDAD DE VALLADOLID**  
 9'H'G'89'B; 9B'9F'8'G'5; F5F'5'G'fD5 @B7'5'L

Proyecto de edificación de una fábrica de elaboración de helados para personas alérgicas al huevo, alérgicas a la leche, intolerantes a la lactosa y veganos en Valladolid

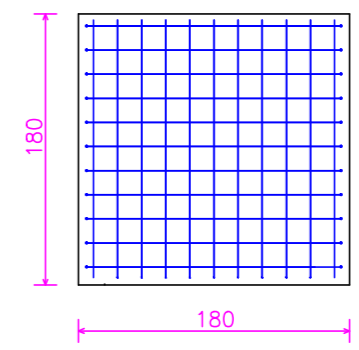
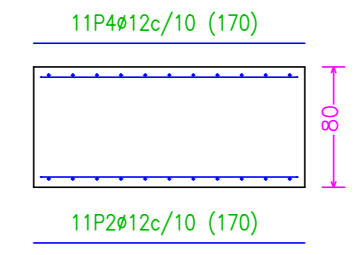
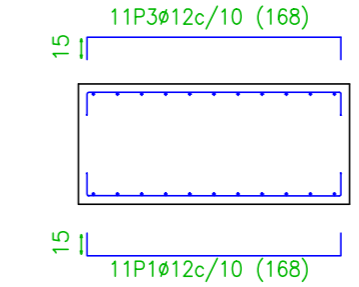
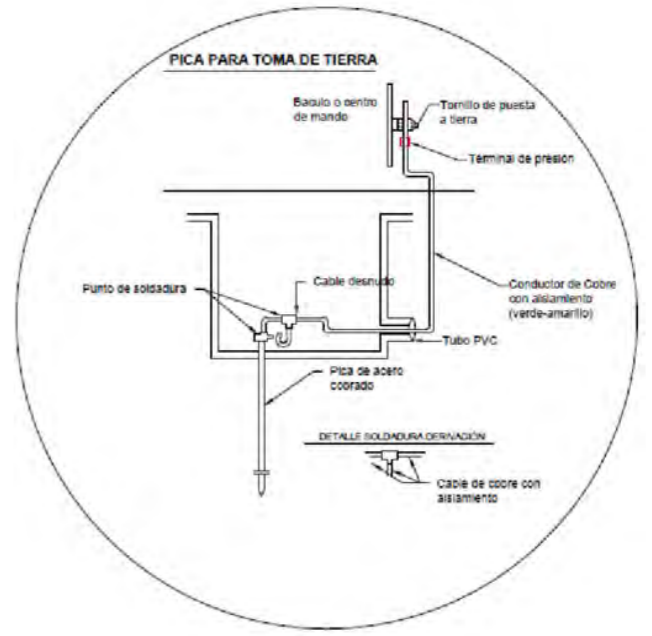
TÍTULO DEL PROYECTO  
**Tomás Gómez Domínguez**  
**Enrique Gómez Domínguez**  
 PROMOTOR

ESCALA **1/100** N° PLANO **11-1**  
 TITULACIÓN: **Grado en ingeniería de las industrias agrarias y alimentarias**  
 ALUMNO/A: **Elsa Gómez Nieto**  
 FECHA: **06-12-2015** FIRMA

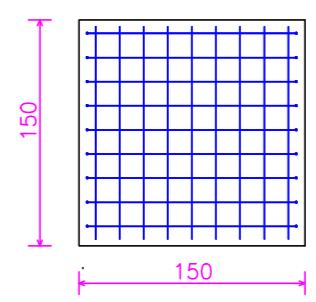
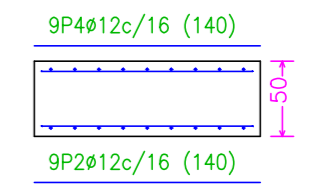
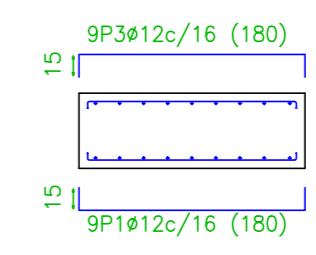
TÍTULO DEL PLANO



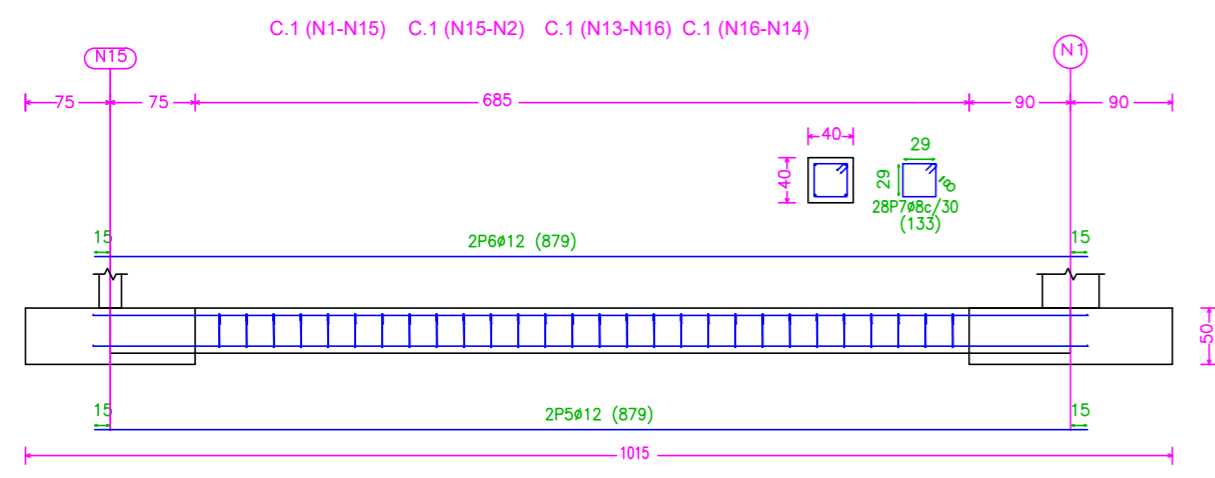
Cota del plano de cimentación: 0 m



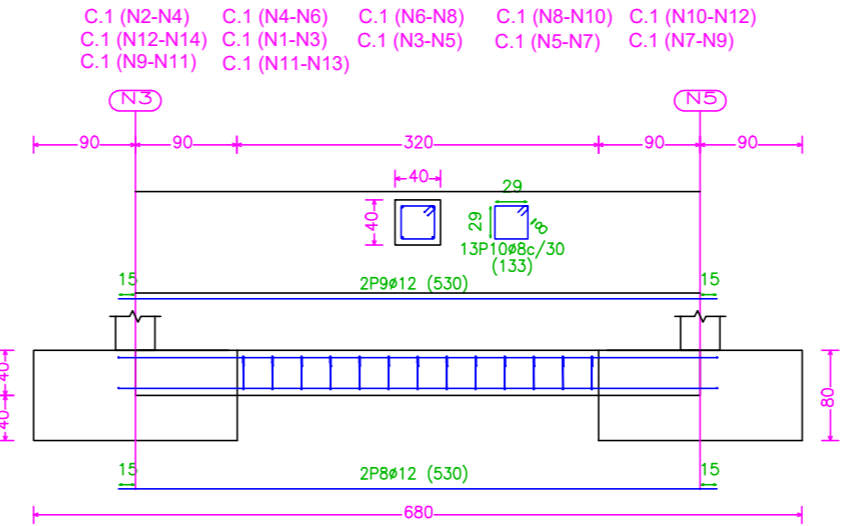
Elemento	Pos.	Diám.	No.	Long. (cm)	Total (cm)	B 400 S. CN (Kg)
Zapata tipo 1	1	Ø12	11	168	1848	16.4
	2	Ø12	11	170	1870	16.6
	3	Ø12	11	168	1848	16.4
	4	Ø12	11	170	1870	16.6
Total+10% (x10):						66.00
						72.20



Elemento	Pos.	Diám.	No.	Long. (cm)	Total (cm)	B 400 S. CN (Kg)
Zapata tipo 2	1	Ø12	9	180	1620	14.4
	2	Ø12	9	140	1260	11.2
	3	Ø12	9	180	1620	14.4
	4	Ø12	9	140	1260	11.2
Total+10% (x10):						51.2
						56.3



Elemento	Pos.	Diám.	No.	Long. (cm)	Total (cm)	B 400 S. CN (Kg)
C.1 (N1-N15)	5	Ø12	2	879	1758	15.9
	6	Ø12	2	879	1758	15.9
	7	Ø8	28	133	3724	12.7
Total+10% (x10):						44.5
						17.8
C.1 (N2-N4)	8	Ø12	2	530	1060	9.4
	9	Ø12	2	530	1060	9.4
	10	Ø8	13	133	1729	6.8
Total+10% (x10):						28.2
						336.4
Ø8:						132.4
Ø12:						1476.2
Total:						1606.6



**UNIVERSIDAD DE VALLADOLID**  
 9'H'G'89'B; 9B'9F'8'G'5; F5F'5'G'fD5 @B7'5'L

Proyecto de edificación de una fábrica de elaboración de helados para personas alérgicas al huevo, alérgicas a la leche, intolerantes a la lactosa y veganos en Valladolid  
 TÍTULO DEL PROYECTO

Tomás Gómez Domínguez  
 Enrique Gómez Domínguez  
 PROMOTOR

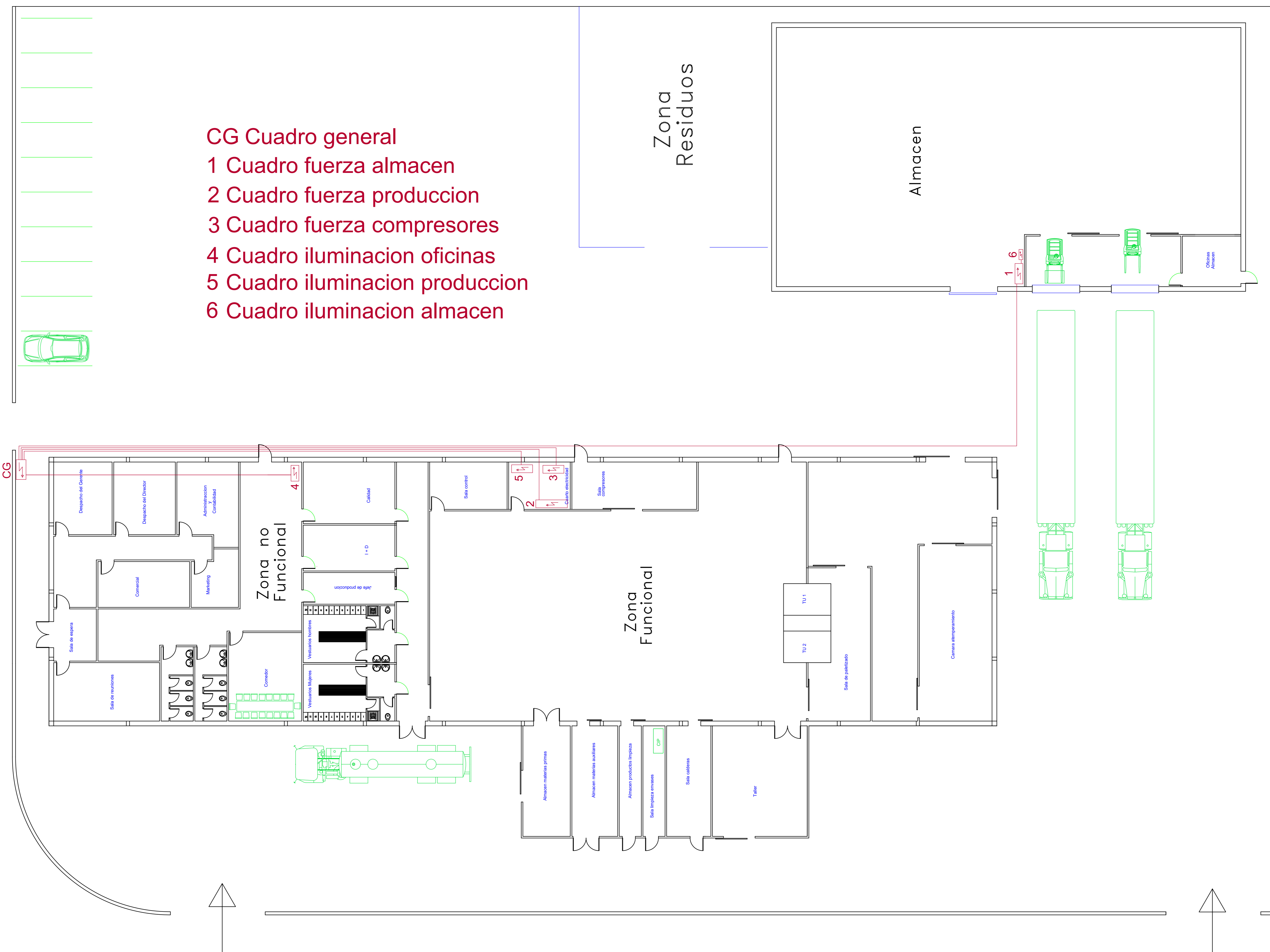
1/100  
 ESCALA

11-1  
 Nº PLANO

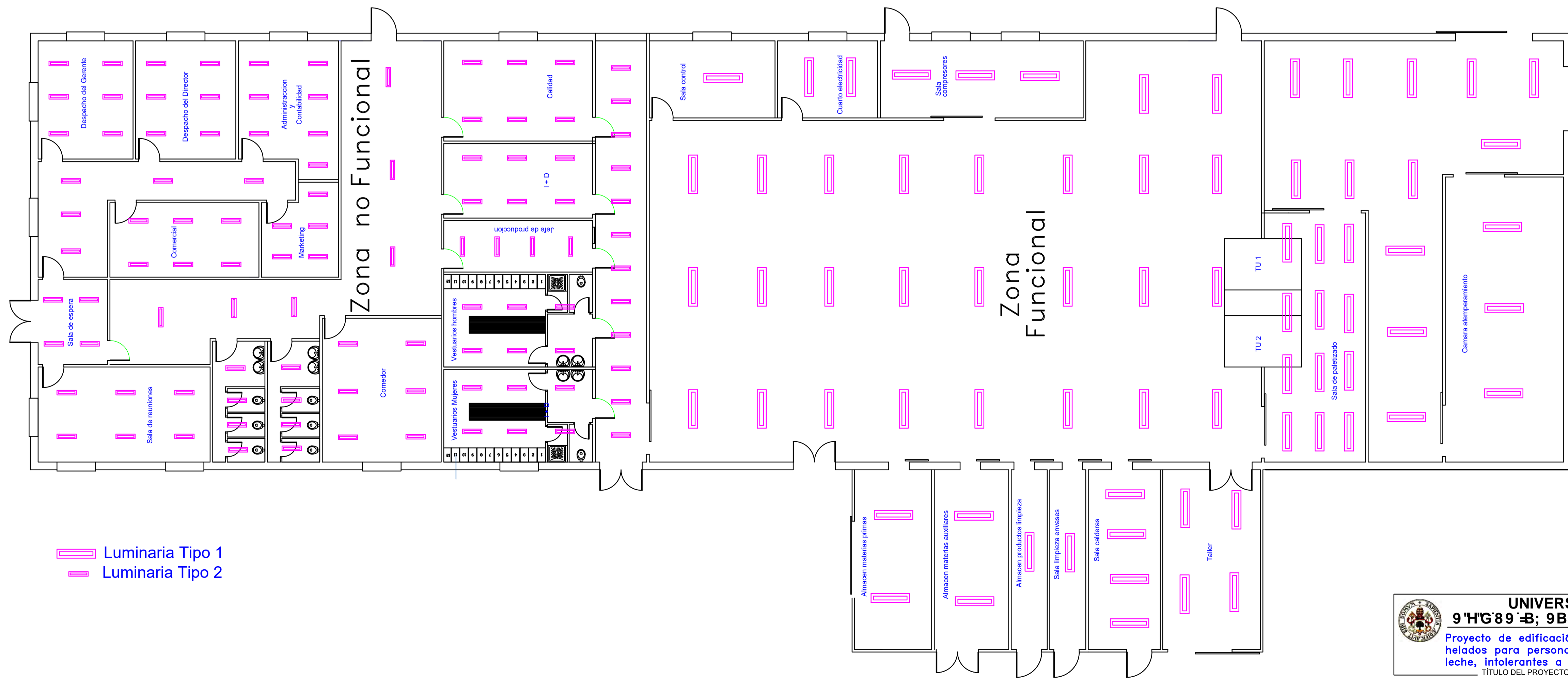
Plano de cimentación nave almacén  
 TÍTULO DEL PLANO

TITULACIÓN: Grado en ingeniería de las industrias agrarias y alimentarias  
 ALUMNO/A: Elsa Gómez Nieto  
 FECHA: 06-12-2015  
 FIRMA

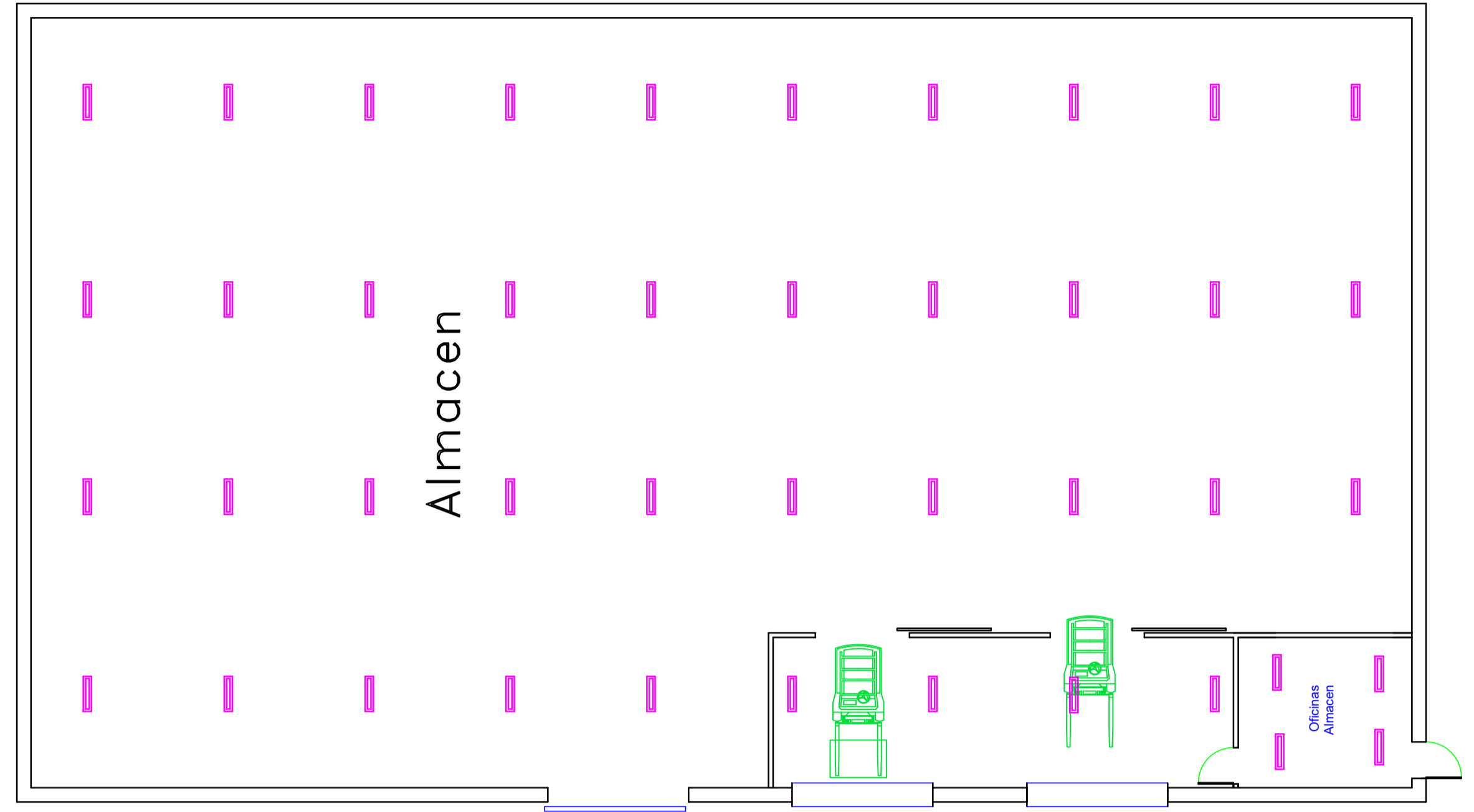





- CG Cuadro general  
 1 Cuadro fuerza almacen  
 2 Cuadro fuerza produccion  
 3 Cuadro fuerza compresores  
 4 Cuadro iluminacion oficinas  
 5 Cuadro iluminacion produccion  
 6 Cuadro iluminacion almacen

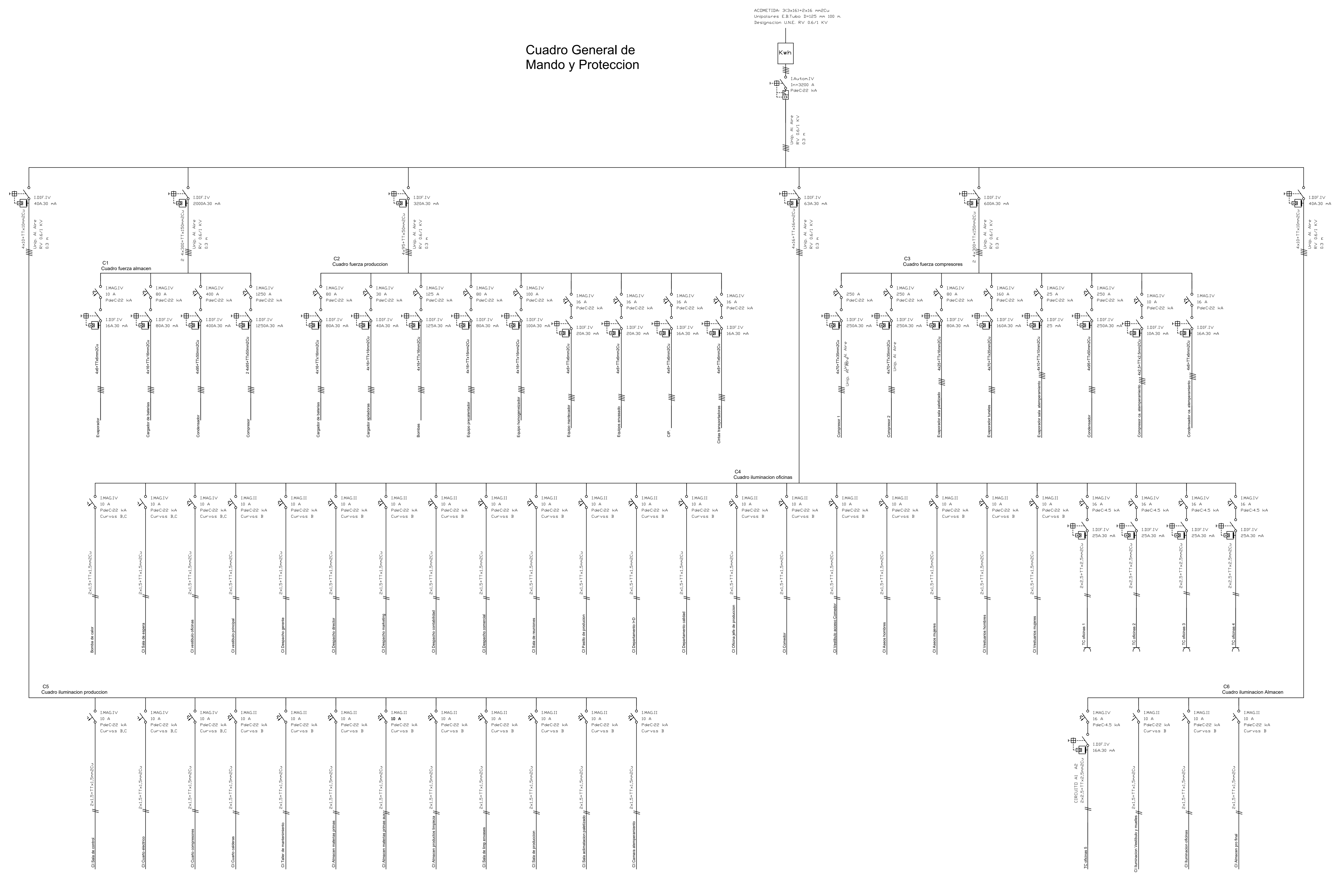


-  Luminaria Tipo 1
-  Luminaria Tipo 2

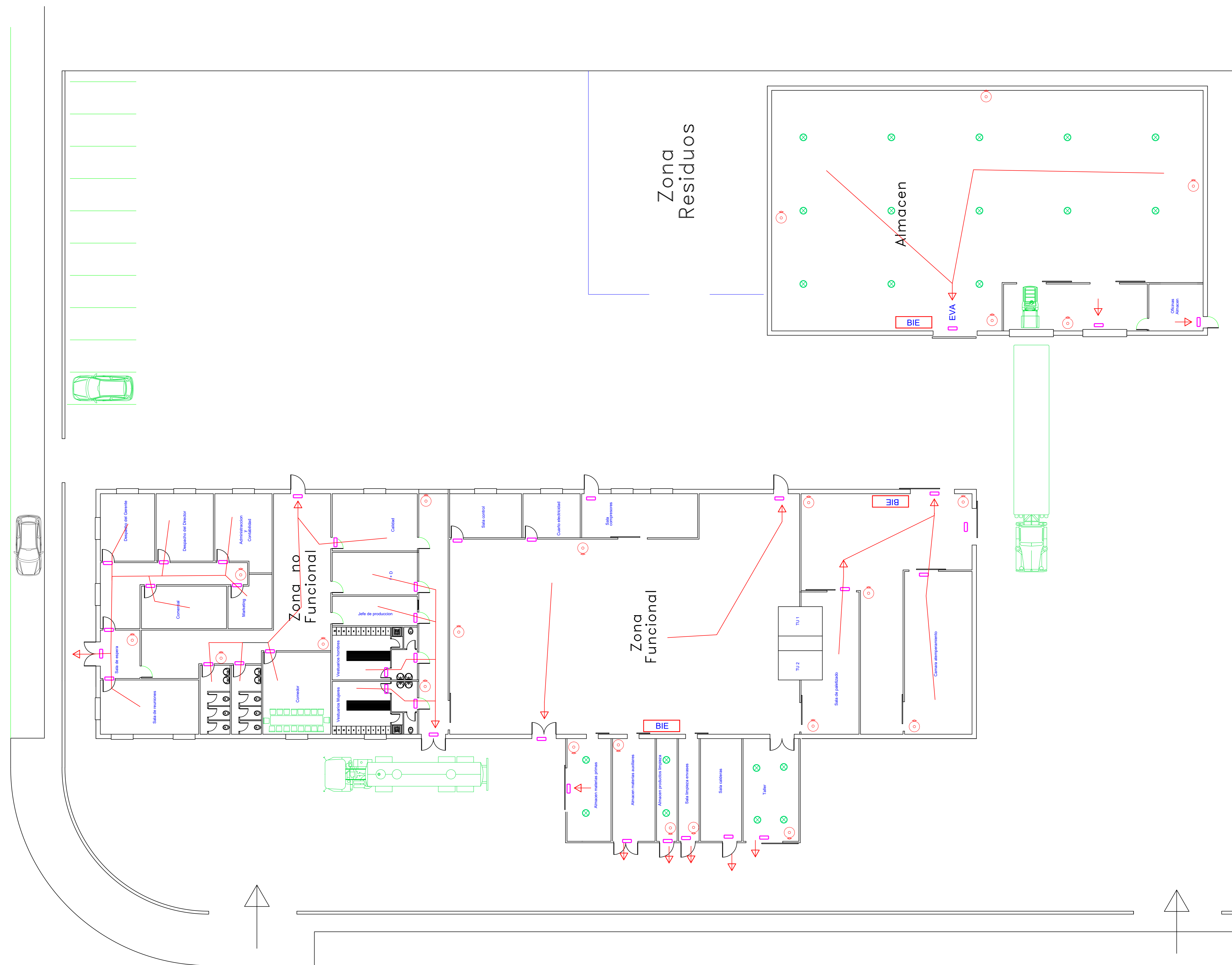







 <b>UNIVERSIDAD DE VALLADOLID</b> <b>9'H'G'89'B; 9B9F8G5; F5F5GfD5 @B7-5L</b>		
Proyecto de edificación de una fábrica de elaboración de helados para personas alérgicas al huevo, alérgicas a la leche, intolerantes a la lactosa y veganos en Valladolid TÍTULO DEL PROYECTO		
Tomás Gómez Domínguez Enrique Gómez Domínguez PROMOTOR	1/100 ESCALA	13 Nº PLANO
Plano distribución luminarias TÍTULO DEL PLANO	TITULACIÓN: <b>Grado en ingeniería de las industrias agrarias y alimentarias</b> ALUMNO/A: <b>Elsa Gómez Nieto</b> FECHA: <b>06-12-2015</b> FIRMA	

# Cuadro General de Mando y Protección







-  Extintores
-  Luces de emergencia
-  Rociadores
-  BIE
-  Via de evacuación

 <b>UNIVERSIDAD DE VALLADOLID</b> 911G89-B; 9B9F8G5; F5F5GfD5@B7-5L		
Proyecto de edificación de una fábrica de elaboración de helados para personas alérgicas al huevo, alérgicas a la leche, intolerantes a la lactosa y veganos en Valladolid		
TÍTULO DEL PROYECTO		
PROMOTOR: <b>Tomás Gómez Domínguez</b> Enrique Gómez Domínguez	ESCALA: <b>1/100</b>	Nº PLANO: <b>15</b>
TÍTULO DEL PLANO: <b>Plano de distribución sistema antincendios</b>		TITULACIÓN: <b>Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias</b> ALUMNA: <b>Elsa Gómez Nieto</b> FECHA: <b>06-12-2015</b>



# **DOCUMENTO 3. PLIEGO DE CONDICIONES**

## **ÍNDICE**

1. DISPOSICIONES GENERALES.....	5
1.1 Naturaleza y objeto del pliego general.....	5
1.2 Documentación del contrato de obra.....	5
1.3 Capítulo I. Condiciones facultativas.....	5
1.3.1 Epígrafe 1º. Delimitación general de funciones técnicas.....	5
1.3.2 Epígrafe 2º. De las obligaciones y derechos generales del constructor o contratista.....	10
1.3.3 Epígrafe 3º. Prescripciones generales relativas a los trabajos, a los materiales y a los medios auxiliares.....	14
1.3.4 Epígrafe 4º. De las recepciones de edificios y obras anejas.....	20
3. DISPOSICIONES ECONOMICAS.....	22
3.1 Epígrafe 1º. Principio general.....	22
3.2 Epígrafe 2º. Fianzas y garantías.....	22
3.3 Epígrafe 3º. De los precios.....	23
3.3.1 Beneficio industrial.....	24
3.3.2 Precio de contrata.....	24
3.4 Epígrafe 4º. Obras por administración.....	26
3.5 Epígrafe 5º. De la valoración y abono de los trabajos.....	29
3.6 Epígrafe 6º. De las indemnizaciones mutuas.....	34
3.7 Epígrafe 7º. Varios.....	35
4. PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES.....	38
4.1 Epígrafe 1º. Condiciones generales.....	38
4.2 Epígrafe 2º. Condiciones que han de cumplir los materiales para la ejecución de las unidades de obra.....	39
4.2.1 Acondicionamiento del terreno.....	39
Movimiento de tierras.....	39
Desbroce y limpieza del terreno.....	39
4.2.2 Excavación de zanjas y pozos.....	41
Red de saneamiento horizontal.....	43
4.2.3 Arquetas.....	43

---

Acometidas.....	44
Colectores .....	47
Zanjas de drenajes .....	49
Sistemas de evacuación de suelos. Caldereta con sumidero sifónico.....	51
Cimentaciones.....	52
Capa de hormigón de limpieza .....	52
Zapata de cimentación de hormigón armado.....	54
Viga entre zapatas. (Arriostramientos) .....	56
Estructuras .....	57
Estructura metálica realizada con pórticos. ....	58
Placa de anclaje con pernos soldados y preparación de bordes. ....	60
Fachadas y particiones .....	62
Fachada, de panel de chapa sandwich de poliuretano .....	62
Particiones interiores. Panel de chapa sandwich de poliuretano .....	63
Carpintería.....	65
Carpintería exterior de aluminio.....	65
Puerta de paso de acero galvanizado .....	67
Puerta industrial apilable de apertura rápida. ....	68
Puerta estanca al aire. ....	69
Instalaciones .....	70
Eléctricas .....	70
Red de toma de tierra para estructura. ....	70
Cable con aislamiento.....	72
Caja general de protección. ....	73
Unidad aire-agua bomba de calor reversible, para instalación en interior. ....	74
Toma de tierra con pica .....	75
Conductor de tierra .....	77
Cable con aislamiento.....	77
Centralización de contadores.....	78
Derivación individual. ....	79
Grupo electrógeno .....	81
Interrupción automática magnetotérmico. ....	82



---

Interruptor diferencial.....	83
Guardamotor.....	83
Telerruptor.....	84
Fontanería.....	85
Acometida de abastecimiento de agua potable.....	85
Tubería para alimentación de agua potable.....	87
Alimentación de agua potable.....	89
Preinstalación de contador para abastecimiento de agua potable.....	91
Sistemas de agua con filtro.....	92
Tubería para instalación interior.....	93
Llave de paso.....	94
Colector.....	95
Iluminación interior.....	96
Luminaria empotrada tipo downlight.....	96
Luminaria suspendida tipo downlight.....	97
Contra incendios.....	98
Alumbrado de emergencia en zonas comunes.....	98
Señalización de medios de evacuación.....	99
Extintor.....	100
Evacuación de aguas.....	101
Bajante en el exterior del edificio para aguas pluviales.....	101
Canalón visto de piezas preformadas.....	103
Señalización y equipamiento.....	104
Aparatos sanitarios.....	104
Lavabo sobre encimera, de porcelana sanitaria.....	104
Inodoro con tanque bajo, de porcelana sanitaria.....	105
Urinario de porcelana sanitaria.....	107
Urbanización de la parcela.....	108
Alcantarillado.....	108
Arqueta de fábrica.....	108
Colectores.....	110
Colector enterrado.....	110

4.3	Epígrafe 3º. Control de la obra.....	112
4.4	Epígrafe 1º. ANEXO 1. Instrucción de hormigón estructural EHE-08. ....	112
4.5	Epígrafe 2º. Anexo 2. Limitación de la demanda energética en los edificios DB-HE 1 (parte II del CTE).....	113
4.6	Epígrafe 3º. Anexo 3. Condiciones acústicas de los edificios: NBE-CA-88. ....	114
4.7	Epígrafe 4º. Anexo 4. Seguridad en caso de incendio en los edificios DB-SI (PARTE II –CTE).....	117

## **1. DISPOSICIONES GENERALES**

### **1.1 Naturaleza y objeto del pliego general**

Artículo 1. El presente Pliego de Condiciones particulares del Proyecto tiene por finalidad regular la ejecución de las obras fijando los niveles técnicos y de calidad exigibles, precisando las intervenciones que corresponden, según el contrato y con arreglo a la legislación aplicable, al Promotor o dueño de la obra, al Contratista o constructor de la misma, sus técnicos y encargados, al graduado en Ingeniería agrícola, así como las relaciones entre todos ellos y sus correspondientes obligaciones en orden al cumplimiento del contrato de obra.

### **1.2 Documentación del contrato de obra**

Artículo 2. Integran el contrato los siguientes documentos relacionados por orden de prelación en cuanto al valor de sus especificaciones en caso de omisión o aparente contradicción:

1. ° Las condiciones fijadas en el propio documento de contrato de empresa o arrendamiento de obra, si existiera.
2. ° Memoria, planos, mediciones y presupuesto.
3. ° El presente Pliego de Condiciones particulares.

Las órdenes e instrucciones de la Dirección facultativa de las obras se incorporan al Proyecto como interpretación, complemento o precisión de sus determinaciones.

En cada documento, las especificaciones literales prevalecen sobre las gráficas y en los planos, la cota prevalece sobre la medida a escala.

### **1.3 Capítulo I. Condiciones facultativas**

#### **1.3.1 Epígrafe 1º. Delimitación general de funciones técnicas**

## EL DIRECTOR DE OBRA Y DIRECTOR DE EJECUCIÓN DE LA OBRA

*Artículo 3.* Corresponde al Director:

- a) Comprobar la adecuación de la cimentación proyectada a las características reales del suelo.
- b) Redactar los complementos o rectificaciones del proyecto que se precisen.
- c) Asistir a las obras, cuantas veces lo requiera su naturaleza y complejidad, a fin de resolver las contingencias que se produzcan e impartir las instrucciones complementarias que sean precisas para conseguir la correcta solución arquitectónica.
- d) Coordinar la intervención en obra de otros técnicos que, en su caso, concurren a la dirección con función propia en aspectos parciales de su especialidad.
- e) Aprobar las certificaciones parciales de obra, la liquidación final y asesorar al promotor en el acto de la recepción.
- f) Preparar la documentación final de la obra y expedir y suscribir en unión del graduado en Ingeniería agrícola, el certificado final de la misma.

## EL PROYECTISTA. GRADUADO EN INGENIERÍA AGROALIMENTARIA

*Artículo 4.* Corresponde al graduado en Ingeniería agrícola:

- a) Redactar el documento de estudio y análisis del Proyecto con arreglo a lo previsto en el epígrafe 1.4. de R.D. 314/1979, de 19 de Enero.
- b) Planificar, a la vista del proyecto de ingeniería, del contrato y de la normativa técnica de aplicación, el control de calidad y económico de las obras.
- c) Efectuar el replanteo de la obra y preparar el acta correspondiente, suscribiéndola en unión del Ingeniero y del Constructor. ,
- d) Ordenar y dirigir la ejecución material con arreglo al proyecto, a las normas técnicas de obligado cumplimiento y a las reglas de buenas construcciones.

## EL COORDINADOR DE SEGURIDAD Y SALUD DURANTE LA EJECUCION DE LA OBRA

*Artículo 5.* Corresponde al Coordinador de seguridad y salud:

- a) Aprobar antes del comienzo de la obra, el Plan de Seguridad y Salud redactado por el constructor
- b) Tomar las decisiones técnicas y de organización con el fin de planificar los distintos trabajos o fases de trabajo que vayan a desarrollarse simultánea o sucesivamente.
- c) Coordinar las actividades de la obra para garantizar que los contratistas, los subcontratistas y los trabajadores autónomos apliquen de manera coherente y responsable los principios de acción preventiva.
- d) Contratar las instalaciones provisionales, los sistemas de seguridad y salud, y la aplicación correcta de los métodos de trabajo.
- e) Adoptar las medidas necesarias para que sólo las personas autorizadas puedan acceder a las obras.

## EL CONSTRUCTOR

*Artículo 6.* Corresponde al Constructor:

- a) Organizar los trabajos de construcción, redactando los planes de obra que se precisen y proyectando o autorizando las instalaciones provisionales y medios auxiliares de la obra.
- b) Elaborar, antes del comienzo de las obras, el Plan de Seguridad y Salud de la obra en aplicación del estudio correspondiente, y disponer, en todo caso, la ejecución de las medidas preventivas, velando por su cumplimiento y por la observancia de la normativa vigente en materia de seguridad e higiene en el trabajo.
- c) Suscribir con el graduado en Ingeniería agrícola, el acta de replanteo de la obra.

- d) Ostentar la Jefatura de todo el personal que intervenga en la obra y coordinar las intervenciones de los subcontratistas y trabajadores autónomos.
- e) Asegurar la idoneidad de todos y cada uno de los materiales y elementos constructivos que se utilicen, comprobando los preparados en obra y rechazando, por iniciativa propia o por prescripción del graduado en Ingeniería agroalimentaria, los suministros o prefabricados que no cuenten con las garantías o documentos de idoneidad requeridos por las normas de aplicación.
- f) Llevar a cabo la ejecución material de las obras de acuerdo con el proyecto, las normas técnicas de obligado cumplimiento y las reglas de la buena construcción.
- g) Custodiar el Libro de órdenes y seguimiento de la obra, y dar el enterado a las anotaciones que se practiquen en el mismo.
- h) Facilitar al graduado en Ingeniería agroalimentaria, con antelación suficiente, los materiales precisos para el cumplimiento de su cometido.
- i) Preparar las certificaciones parciales de obra y la propuesta de liquidación final.
- j) Suscribir con el Promotor el acta de recepción de la obra.
- k) Concertar los seguros de accidentes de trabajo y de daños a terceros durante la obra.

## EL PROMOTOR - COORDINADOR DE GREMIOS

*Artículo 7.* Corresponde al Promotor- Coordinador de Gremios:

Cuando el promotor, cuando en lugar de encomendar la ejecución de las obras a un contratista general, contrate directamente a varias empresas o trabajadores autónomos para la realización de determinados trabajos de la obra, asumirá las funciones definitivas para el constructor en el artículo 6.

## LAS ENTIDADES Y LOS LABORATORIOS DE CONTROL DE CALIDAD DE LA EDIFICACION

Se trata de entidades de control de calidad de la edificación aquéllas capacitadas para prestar asistencia técnica en la verificación de la calidad del proyecto, de los materiales y de la ejecución de la obra y sus instalaciones de acuerdo con el proyecto y la normativa aplicable.

Son laboratorios de ensayos para el control de calidad de la edificación los capacitados para prestar asistencia técnica, mediante la realización de ensayos o pruebas de servicio de los materiales, sistemas o instalaciones de una obra de edificación.

## LOS SUMINISTRADORES DE PRODUCTOS

Se consideran suministradores de productos los fabricantes, almacenistas, importadores o vendedores de productos de construcción.

Se entiende por producto de construcción aquel que se fabrica para su incorporación permanente en una obra, incluyendo materiales, elementos semielaborados, componentes y obras o parte de las mismas, tanto terminadas como en proceso de ejecución.

## LA DIRECCION FACULTATIVA DE LA OBRA

En correspondencia con la L.O.E., la Dirección Facultativa está compuesta por la Dirección de Obra y la Dirección de Ejecución de la Obra. A la Dirección Facultativa se integrará el Coordinador en materia de Seguridad y Salud en fase de ejecución de la obra, en el caso de que se haya adjudicado dicha misión a facultativo distinto de los anteriores.

Representa técnicamente los intereses del promotor durante la ejecución de la obra, dirigiendo el proceso de construcción en función de las atribuciones profesionales de cada técnico participante.

## VISITAS FACULTATIVAS

Son las realizadas a la obra de manera conjunta o individual por cualquiera de los miembros que componen la Dirección Facultativa. La intensidad y número de visitas dependerá de los cometidos que a cada agente le son propios, pudiendo variar en función de los requerimientos específicos y de la mayor o menor exigencia presencial requerible al técnico al efecto en cada caso y según cada una de las fases de la obra.

Deberán adaptarse al proceso lógico de construcción, pudiendo los agentes ser o no coincidentes en la obra en función de la fase concreta que se esté desarrollando en cada momento y del cometido exigible a cada cual.

#### LOS 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 cuente.

Son obligaciones de los usuarios sean o no propietarios, la utilización adecuada de los edificios o de parte de los mismos de conformidad con las instrucciones de uso y mantenimiento contenidas en la documentación de la obra ejecutada.

#### **1.3.2 Epígrafe 2º. De las obligaciones y derechos generales del constructor o contratista**

##### VERIFICACIÓN DE LOS DOCUMENTOS DEL PROYECTO

*Artículo 8.* Antes de dar comienzo a las obras, el Constructor manifestará que la documentación aportada le resulta suficiente para la comprensión de la totalidad de la obra contratada, o en caso contrario, solicitará por escrito las aclaraciones pertinentes.

#### OFICINA EN LA OBRA



**Artículo 9.** El Constructor habilitará en la obra una oficina. En dicha oficina tendrá siempre a disposición de la Dirección Facultativa:

- El Proyecto de Ejecución.
- La Licencia de Obras.
- El Libro de Órdenes y Asistencias.
- El Plan de Seguridad e Higiene.
- El Libro de Incidencias.
- El Reglamento y Ordenanza de Seguridad e Higiene en el Trabajo.
- La documentación de los seguros mencionados en el artículo 6.

Además el constructor deberá disponer una oficina para la Dirección facultativa, convenientemente acondicionada para que en ella se pueda trabajar con normalidad a cualquier hora de la jornada.

#### REPRESENTACIÓN DEL CONTRATISTA

**Artículo 10.** El Constructor está obligado a comunicar al promotor y a la Dirección Facultativa, la persona designada como delegado suyo en la obra, que tendrá el carácter de Jefe de la misma, con dedicación plena y con facultades para representarle y adoptar en todo momento cuantas decisiones competen a la contrata.

Las funciones del constructor se especifican en el artículo 6.

Cuando la importancia de las obras lo requiera y así se consigne en el Pliego de "Condiciones particulares de índole facultativa", el Delegado del Contratista será un facultativo de grado superior o grado medio, según los casos.

El incumplimiento de esta obligación o, en general, la falta de cualificación suficiente por parte del personal según la naturaleza de los trabajos, facultará al Ingeniero para ordenar la paralización de las obras sin derecho a reclamación alguna, hasta que se subsane la deficiencia.

#### PRESENCIA DEL CONSTRUCTOR EN LA OBRA

*Artículo 11.* El Constructor, por si mismo o por medio de sus técnicos, o encargados estará presente durante la jornada legal de trabajo y acompañará al graduado en Ingeniería agroalimentaria en las visitas que hagan a las obras, poniéndose a su disposición para la práctica de los reconocimientos que se consideren necesarios y suministrándoles los datos precisos para la comprobación de mediciones y liquidaciones.

#### TRABAJOS NO ESTIPULADOS EXPRESAMENTE

*Artículo 12.* Es obligación de la contrata el ejecutar cuando sea necesario para la buena construcción y aspecto de las obras, aun cuando no se halle expresamente determinado en los documentos de Proyecto, siempre que, sin separarse de su espíritu y recta interpretación, lo disponga el graduado en Ingeniería agroalimentaria dentro de los límites de posibilidades que los presupuestos habiliten para cada unidad de obra y tipo de ejecución.

Se requerirá, con consentimiento expreso del promotor, toda variación que suponga incremento de precios de alguna unidad de obra en más del 20 por 100 ó del total del presupuesto en más de un 10 por 100.

#### INTERPRETACIONES, ACLARACIONES Y MODIFICACIONES DE LOS DOCUMENTOS DEL PROYECTO

*Artículo 13.* Cuando se trate de aclarar, interpretar o modificar preceptos de los Pliegos de Condiciones o indicaciones de los planos o croquis, las órdenes e instrucciones correspondientes se comunicarán al Constructor, pudiendo éste solicitar que se le comuniquen por escrito, con detalles necesarios para la correcta ejecución de la obra.

Cualquier reclamación que en contra de las disposiciones tomadas por éstos crea oportuno hacer el Constructor, habrá de dirigirla, dentro precisamente del plazo de tres días, a quién la hubiere dictado, el cual dará al Constructor el correspondiente recibo, si éste lo solicitase.

*Artículo 14.* El Constructor podrá requerir del graduado en Ingeniería agroalimentaria las instrucciones o aclaraciones que se precisen para la correcta interpretación y ejecución de lo proyectado.

#### RECLAMACIONES CONTRA LAS ÓRDENES DE LA DIRECCION FACULTATIVA

*Artículo 15.* Las reclamaciones que el Contratista quiera hacer contra las órdenes o instrucciones de la Dirección Facultativa, solo podrá presentarlas, ante el promotor, si son de orden económico y de acuerdo con las condiciones estipuladas en los Pliegos de Condiciones correspondientes. Contra disposiciones de orden técnico del graduado en Ingeniería agroalimentaria, no se admitirá reclamación alguna, pudiendo el Contratista salvar su responsabilidad, si lo estima oportuno, mediante exposición razonada dirigida al Ingeniero, el cual podrá limitar su contestación al acuse de recibo, que en todo caso será obligatorio para este tipo de reclamaciones.

#### RECUSACIÓN POR EL CONTRATISTA DEL PERSONAL NOMBRADO POR EL GRADUADO EN INGENIERIA AGROALIMENTARIA

*Artículo 16.* El Constructor no podrá recusar al graduado en Ingeniería agroalimentaria o al personal encargado por éste de la vigilancia de las obras, ni pedir que por parte del promotor se designen otros facultativos para los reconocimientos y mediciones.

Cuando se crea perjudicado por la labor de éstos procederá de acuerdo con lo estipulado en el artículo precedente, pero sin que por esta causa puedan interrumpirse ni perturbarse la marcha de los trabajos.

#### FALTAS DEL PERSONAL

*Artículo 17.* El graduado en Ingeniería agrícola, en supuestos de desobediencia a sus instrucciones, manifiesta incompetencia o negligencia grave que comprometan o perturben la marcha de los trabajos, podrá requerir al

Contratista para que aparte de la obra a los dependientes u operarios causantes de la perturbación.

*Artículo 18.* El Contratista podrá subcontratar capítulos o unidades de obra a otros contratistas e industriales, con sujeción en su caso, a lo estipulado en el Contrato de obras y sin perjuicio de sus obligaciones como Contratista general de la obra.

### **1.3.3 Epígrafe 3º. Prescripciones generales relativas a los trabajos, a los materiales y a los medios auxiliares**

#### **CAMINOS Y ACCESOS**

*Artículo 19.* El Constructor dispondrá por su cuenta los accesos a la obra y el cerramiento o vallado de ésta.

El Coordinador de seguridad y salud podrá exigir su modificación o mejora.

#### **REPLANTEO**

*Artículo 20.* El Constructor iniciará las obras con el replanteo de las mismas en el terreno, señalando las referencias principales que mantendrá como base de ulteriores replanteos parciales. Dichos trabajos se considerarán a cargo del Contratista e incluido en su oferta.

El Constructor someterá el replanteo a la aprobación del graduado en Ingeniería agrícola y una vez esto haya dado su conformidad preparará un acta acompañada de un plano que deberá ser aprobada por el graduado en Ingeniería agroalimentaria, siendo responsabilidad del Constructor la omisión de este trámite.

#### **COMIENZO DE LA OBRA. RITMO DE EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS**

*Artículo 21.* El Constructor dará comienzo a las obras en el plazo marcado en el Contrato suscrito con el Promotor, desarrollándolas en la forma necesaria para que dentro de los períodos parciales en aquél señalados queden

ejecutados los trabajos correspondientes y, en consecuencia, la ejecución total se lleve a efecto dentro del plazo exigido en el Contrato, el cual deberá coincidir con el periodo previsto por el proyectista en el proyecto, justificado por el Estudio de Seguridad y Salud.

Obligatoriamente y por escrito, deberá el Contratista dar cuenta al graduado en Ingeniería agroalimentaria y al Coordinador de seguridad y salud del comienzo de los trabajos al menos con tres días de antelación.

La duración de las obras es de 483 días, comenzando el día 11/01/2016 y terminando el 28/11/17.

#### ORDEN DE LOS TRABAJOS

*Artículo 22.* En general, la determinación del orden de los trabajos es facultad de la contrata, cumpliendo con lo estipulado en el proyecto por el proyectista, salvo aquellos casos en que, por circunstancias de orden técnico, estime conveniente su variación la Dirección Facultativa.

#### FACILIDADES PARA OTROS CONTRATISTAS

*Artículo 23.* De acuerdo con lo que requiera la Dirección Facultativa, el Contratista General deberá dar todas las facilidades razonables para la realización de los trabajos que le sean encomendados a todos los demás contratistas que intervengan en la obra. Ello sin perjuicio de las compensaciones económicas a que haya lugar entre contratistas por utilización de medios auxiliares o suministros de energía u otros conceptos.

En caso de litigio, ambos Contratistas estarán a lo que resuelva la Dirección Facultativa.

#### AMPLIACIÓN DEL PROYECTO POR CAUSAS IMPREVISTAS O DE FUERZA MAYOR

*Artículo 24.* Cuando sea preciso por motivo imprevisto o por cualquier accidente, ampliar el Proyecto, no se interrumpirán los trabajos, continuándose según las instrucciones dadas por el graduado en Ingeniería agrícola en tanto se formula o se tramita el Proyecto Reformado.

El Constructor está obligado a realizar con su personal y sus materiales cuanto la Dirección de las obras disponga para apeos, apuntalamientos, derribos, recalzos o cualquier otra obra de carácter urgente, anticipando de momento este servicio, cuyo importe le será consignado en un presupuesto adicional o abonado directamente, de acuerdo con lo que se convenga.

#### PRORROGA POR CAUSA DE FUERZA MAYOR

*Artículo 25.* Si por causa de fuerza mayor o independiente de la voluntad del Constructor, éste no pudiese comenzar las obras, o tuviese que suspenderlas, o no le fuera posible terminarlas en los plazos prefijados, se le otorgará una prórroga proporcionada para el cumplimiento de la contrata, previo informe favorable del Ingeniero. Para ello, el constructor expondrá, en escrito dirigido al Ingeniero, la causa que impide la ejecución o la marcha de los trabajos y el retraso que por ello se originaría en los plazos acordados, razonando debidamente la prórroga que por dicha causa solicita.

#### RESPONSABILIDAD DE LA DIRECCIÓN FACULTATIVA EN EL RETRASO DE LA OBRA

*Artículo 26.* El Contratista no podrá excusarse de no haber cumplido los plazos de obras estipulados, alegando como causa la carencia de planos u órdenes de la Dirección Facultativa, a excepción del caso en que habiéndolo solicitado por escrito no se le hubiesen proporcionado.

#### CONDICIONES GENERALES DE EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS

*Artículo 27.* Todos los trabajos se ejecutarán con estricta sujeción al Proyecto, a las modificaciones del mismo que previamente hayan sido aprobadas y a las

órdenes e instrucciones que bajo su responsabilidad impartan el graduado en Ingeniería agroalimentaria o el coordinador de seguridad y salud, al Constructor, dentro de las limitaciones presupuestarias y de conformidad con lo especificado en el artículo 12.

## OBRAS OCULTAS

*Artículo 28.* De todos los trabajos y unidades de obra que hayan de quedar ocultos a la terminación del edificio, el constructor levantará los planos precisos para que queden perfectamente definidos; estos documentos se extenderán por triplicado, entregándose: uno, al graduado en Ingeniería agroalimentaria; y, el tercero, al contratista, firmados todos ellos por los tres. Dichos planos, que deberán ir suficientemente acotados, se considerarán documentos indispensables e irrecusables para efectuar las mediciones.

## TRABAJOS DEFECTUOSOS

*Artículo 29.* El Constructor debe emplear los materiales que cumplan las condiciones exigidas en el proyecto, y realizará todos y cada uno de los trabajos contratados de acuerdo con lo especificado también en dicho documento.

Por ello, y hasta que tenga lugar la recepción sin reservas del edificio, es responsable de la ejecución de los trabajos que ha contratado y de las faltas y defectos que en éstos puedan existir por su mala ejecución o por la deficiente calidad de los materiales empleados o aparatos colocados, sin que le exonere de responsabilidad el control que compete al graduado en Ingeniería agroalimentaria, ni tampoco el hecho de que estos trabajos hayan sido valorados en las certificaciones parciales de obra, que siempre se entenderán extendidas y abonadas a buena cuenta.

Como consecuencia de lo anteriormente expresado, cuando el graduado en Ingeniería agroalimentaria advierta vicios o defectos en los trabajos ejecutados, o que los materiales empleados o los aparatos colocados no reúnen las

condiciones preceptuadas, ya sea en el curso de la ejecución de los trabajos, o finalizados éstos, y antes de verificarse la recepción definitiva de la obra, podrá disponer que las partes defectuosas sean demolidas y reconstruidas de acuerdo con lo contratado, y todo ello a expensas de la contrata. Si ésta no estimase justa la decisión y se negase a la demolición y reconstrucción ordenadas, se planteará la cuestión ante el Ingeniero de la obra, quien resolverá.

### VICIOS OCULTOS

*Artículo 30.* Si el graduado en Ingeniería agrícola tuviese fundadas razones para creer en la existencia de vicios ocultos de construcción en las obras ejecutadas, ordenará efectuar en cualquier tiempo, y antes de la recepción de la obra, los ensayos, destructivos o no, que crea necesarios para reconocer los trabajos que suponga defectuosos, dando cuenta de la circunstancia al Ingeniero.

Los gastos que se ocasionen serán de cuenta del Constructor, siempre que los vicios existan realmente, en caso contrario serán a cargo del Promotor.

### DE LOS MATERIALES Y DE LOS APARATOS. SU PROCEDENCIA

*Artículo 31.* El Constructor tiene libertad de proveerse de los materiales y aparatos de todas clases en los puntos que le parezca conveniente, excepto en los casos en que el Proyecto preceptúe una procedencia determinada.

Obligatoriamente, y antes de proceder a su empleo o acopio, el Constructor deberá presentar al graduado en Ingeniería agrícola una lista completa de los materiales y aparatos que vaya a utilizar en la que se especifiquen todas las indicaciones sobre marcas, calidades, procedencia e idoneidad de cada uno de ellos.

### PRESENTACIÓN DE MUESTRAS



**Artículo 32.** A petición del graduado en Ingeniería agrícola, el Constructor le presentará las muestras de los materiales siempre con la antelación prevista en el Calendario de la Obra.

#### MATERIALES NO UTILIZABLES

**Artículo 33.** El Constructor, a su costa, transportará y colocará, agrupándolos ordenadamente y en el lugar adecuado, los materiales procedentes de las excavaciones, derribos, etc., que no sean utilizables en la obra.

Se retirarán de ésta o se llevarán al vertedero, cuando así estuviese establecido en el Proyecto.

Si no se hubiese preceptuado nada sobre el particular, se retirarán de ella cuando así lo ordene el graduado en Ingeniería agrícola, pero acordando previamente con el Constructor su justa tasación, teniendo en cuenta el valor de dichos materiales y los gastos de su transporte.

#### MATERIALES Y APARATOS DEFECTUOSOS

**Artículo 34.** Cuando los materiales, elementos de instalaciones o aparatos no fuesen de la calidad prescrita en este Pliego, o no tuvieran la preparación en él exigida o, en fin, cuando la falta de prescripciones formales de aquél, se reconociera o demostrara que no eran adecuados para su objeto, el Ingeniero a instancias del graduado en Ingeniería agroalimentaria, dará orden al Constructor de sustituirlos por otros que satisfagan las condiciones o llenen el objeto a que se destinen.

Si a los quince días de recibir el constructor orden de que retire los materiales que no estén en condiciones, no ha sido cumplida, podrá hacerlo el promotor cargando los gastos a la contrata.

Si los materiales, elementos de instalaciones o aparatos fueran de calidad inferior a la preceptuada pero no defectuosos, y aceptables a juicio del Ingeniero, se recibirán pero con la rebaja del precio que aquél determine, a no ser que el constructor prefiera sustituirlos por otros en condiciones.

## GASTOS OCASIONADOS POR PRUEBAS Y ENSAYOS

*Artículo 35.* Todos los gastos originados por las pruebas y ensayos de materiales o elementos que intervengan en la ejecución de las obras, serán de cuenta del Constructor.

Todo ensayo que no haya resultado satisfactorio o que no ofrezca las suficientes garantías podrá comenzarse de nuevo a cargo del mismo.

## LIMPIEZA DE LAS OBRAS

*Artículo 36.* Es obligación del Constructor mantener limpias las obras y sus alrededores, tanto de escombros como de materiales sobrante, hacer desaparecer las instalaciones provisionales que no sean necesarias, así como adoptar las medidas y ejecutar todos los trabajos que sean necesarios para que la obra ofrezca buen aspecto.

### **1.3.4 Epígrafe 4º. De las recepciones de edificios y obras anejas DE LAS RECEPCIONES PROVISIONALES**

*Artículo 38.* Treinta días antes de dar fin a las obras, comunicará el graduado en Ingeniería agrícola al Promotor la proximidad de su terminación a fin de convenir la fecha para el acto de recepción provisional.

Esta se realizará con la intervención del promotor, del constructor, del graduado en Ingeniería agroalimentaria y del Ingeniero Técnico o Ingeniero Técnico. Se convocará también a los restantes técnicos que, en su caso, hubiesen intervenido en la dirección con función propia en aspectos parciales o unidades especializadas.

Practicado un detenido reconocimiento de las obras, se extenderá un Certificado Final de Obra y si alguno lo exigiera, se levantará un acta con tantos ejemplares como intervinientes y firmados por todos ellos. Desde esta fecha empezará a correr el plazo de garantía, si las obras se hallasen en estado de ser admitidas sin reservas.

Cuando las obras no se hallen en estado de ser recibidas, se hará constar en el acta y se darán al Constructor las oportunas instrucciones para remediar los defectos observados, fijando un plazo para subsanarlos, expirado el cual, se efectuará un nuevo reconocimiento a fin de proceder a la recepción de la obra. Si el Constructor no hubiese cumplido, podrá declararse resuelto el contrato con pérdida de la fianza o de la retención practicada por el Promotor.

#### DOCUMENTACIÓN FINAL DE LA OBRA

*Artículo 39.* El Director facilitará al Promotor la documentación final de las obras, con las especificaciones y contenido dispuestos por la legislación vigente.

#### MEDICIÓN DEFINITIVA DE LOS TRABAJOS Y LIQUIDACIÓN PROVISIONAL DE LA OBRA

*Artículo 40.* Recibidas las obras, se procederá inmediatamente por el graduado en Ingeniería agroalimentaria a su medición definitiva, con precisa asistencia del constructor o de su representante. Se extenderá la oportuna certificación por triplicado que, aprobada por el Ingeniero con su firma, servirá para el abono por la Propiedad del saldo resultante salvo la cantidad retenida en concepto de fianza o recepción.

#### PLAZO DE GARANTÍA

*Artículo 41.* El plazo de garantía deberá estipularse en el Contrato suscrito entre la Propiedad y el Constructor y en cualquier caso nunca deberá ser inferior a un año.

Si durante el primer año el constructor no llevase a cabo las obras de conservación o reparación a que viniese obligado, estas se llevarán a cabo con cargo a la fianza o a la retención.

### **3. DISPOSICIONES ECONOMICAS**

#### **3.1 Epígrafe 1º. Principio general.**

*Artículo 44.* Todos los que intervienen en el proceso de construcción tienen derecho a percibir puntualmente las cantidades devengadas por su correcta actuación con arreglo a las condiciones contractualmente establecidas.

*Artículo 45.* El Promotor, el contratista y, en su caso, los técnicos pueden exigirse recíprocamente las garantías adecuadas al cumplimiento puntual de sus obligaciones de pago.

#### **3.2 Epígrafe 2º. Fianzas y garantías**

*Artículo 46.* El contratista garantizará la correcta ejecución de los trabajos en la forma prevista en el Proyecto.

#### **FIANZA PROVISIONAL**

*Artículo 47.* En el caso de que la obra se adjudique por subasta pública, el depósito provisional para tomar parte en ella se especificará en el anuncio de la misma.

El contratista a quien se haya adjudicado la ejecución de una obra o servicio para la misma, deberá depositar la fianza en el punto y plazo fijados en el anuncio de la subasta.

La falta de cumplimiento de este requisito dará lugar a que se declare nula la adjudicación, y el adjudicatario perderá el depósito provisional que hubiese hecho para tomar parte en la subasta.

#### **EJECUCIÓN DE TRABAJOS CON CARGO A LA FIANZA**

*Artículo 48.* Si el Contratista se negase a hacer por su cuenta los trabajos precisos para ultimar la obra en las condiciones contratadas. El graduado en Ingeniería agroalimentaria -Director, en nombre y representación del Promotor, los ordenará ejecutar a un tercero, o, podrá realizarlos directamente por administración, abonando su importe con la fianza o garantía, sin perjuicio de las acciones a que tenga derecho el Promotor, en el caso de que el importe de

---

Alumno: Elsa Gómez Nieto

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

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

la fianza o garantía no bastare para cubrir el importe de los gastos efectuados en las unidades de obra que no fuesen de recibo.

#### DE SU DEVOLUCIÓN EN GENERAL

*Artículo 49.* La fianza o garantía retenida será devuelta al Contratista en un plazo que no excederá de treinta (30) días una vez transcurrido el año de garantía. El Promotor podrá exigir que el Contratista le acredite la liquidación y finiquito de sus deudas causadas por la ejecución de la obra, tales como salarios, suministros, subcontratos.

#### DEVOLUCIÓN DE LA FIANZA O GARANTIA EN EL CASO DE EFECTUARSE RECEPCIONES PARCIALES

*Artículo 50.* Si el promotor, con la conformidad del director, accediera a hacer recepciones parciales, tendrá derecho el contratista a que se le devuelva la parte proporcional de la fianza o cantidades retenidas como garantía.

### **3.3 Epígrafe 3º. De los precios**

#### COMPOSICIÓN DE LOS PRECIOS UNITARIOS

*Artículo 51.* El cálculo de los precios de las distintas unidades de obra es el resultado de sumar los costes directos, los indirectos, los gastos generales y el beneficio industrial.

#### **Se considerarán costes directos.**

- a) La mano de obra, con sus pluses y cargas y seguros sociales, que interviene directamente en la ejecución de la unidad de obra.
- b) Los materiales, a los precios resultantes a pie de obra, que queden integrados en la unidad de que se trate o que sean necesarios para su ejecución.
- c) Los equipos y sistemas técnicos de seguridad e higiene para la prevención y protección de accidentes y enfermedades profesionales.

- d) Los gastos de personal, combustible, energía, etc., que tengan lugar por el accionamiento o funcionamiento de la maquinaria e instalaciones utilizadas en la ejecución de la unidad de obra.
- e) Los gastos de amortización y conservación de la maquinaria, instalaciones, sistemas y equipos anteriormente citados.

#### **Se considerarán costes indirectos.**

Los gastos de instalación de oficinas a pie de obra, comunicaciones edificación de almacenes, talleres, pabellones temporales para obreros, laboratorios, seguros, etc., los del personal técnico y administrativo adscrito exclusivamente a la obra y los imprevistos. Todos estos gastos, se cifrarán en un porcentaje de los costes directos.

#### **Se considerarán gastos generales.**

Los gastos generales de empresa, gastos financieros, cargas fiscales y tasas de la Administración, legalmente establecidas. Se cifrarán como un porcentaje de la suma de los costes directos e indirectos.

#### **3.3.1 Beneficio industrial**

El beneficio industrial del Contratista será el pactado en el Contrato suscrito entre el Promotor y el Constructor.

#### **PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL**

Se denominará Precio de Ejecución material el resultado obtenido por la suma de los Costes Directos más Costes Indirectos.

#### **3.3.2 Precio de contrata**

El precio de Contrata es la suma de los costes directos, los indirectos, los Gastos Generales y el Beneficio Industrial.

El IVA gira sobre esta suma pero no integra el precio.

## PRECIOS DE CONTRATA. IMPORTE DE CONTRATA

*Artículo 52.* En el caso de que los trabajos a realizar en un edificio u obra aneja cualquiera se contratasen a tanto alzado, se entiende por Precio de contrata el que importa el coste total de la unidad de obra. El Beneficio Industrial del Contratista se fijará en el contrato entre el contratista y el Promotor.

## PRECIOS CONTRADICTORIOS

*Artículo 53.* Se producirán precios contradictorios sólo cuando el Promotor por medio del graduado en Ingeniería agroalimentaria decida introducir unidades nuevas o cambios de calidad en alguna de las previstas, o cuando sea necesario afrontar alguna circunstancia imprevista.

El Contratista estará obligado a efectuar los cambios.

A falta de acuerdo, el precio se resolverá contradictoriamente entre el graduado en Ingeniería agroalimentaria y el Contratista antes de comenzar la ejecución de los trabajos. Si subsiste la diferencia se acudirá, en primer lugar, al concepto más análogo dentro del cuadro de precios del proyecto, y en segundo lugar al banco de precios de uso más frecuente en la localidad.

Los contradictorios que hubiere se referirán siempre a los precios unitarios de la fecha del contrato.

## FORMAS TRADICIONALES DE MEDIR O DE APLICAR LOS PRECIOS

*Artículo 54.* En ningún caso podrá alegar el Contratista los usos y costumbres del país respecto de la aplicación de los precios o de la forma de medir las unidades de obras ejecutadas. Se estará a lo previsto en primer lugar, al Pliego Particular de Condiciones Técnicas y en segundo lugar, al Pliego de Condiciones particulares, y en su defecto, a lo previsto en las Normas Tecnológicas de la Edificación.

## DE LA REVISIÓN DE LOS PRECIOS CONTRATADOS

*Artículo 55.* Contratándose las obras a tanto alzado, no se admitirá la revisión de los precios en tanto que el incremento no alcance, en la suma de las unidades que falten por realizar de acuerdo con el calendario, un montante superior al tres por 100 (3 por 100) del importe total del presupuesto de Contrato.

Caso de producirse variaciones en alza superiores a este porcentaje, se efectuará la correspondiente revisión de acuerdo con lo previsto en el contrato, percibiendo el Contratista la diferencia en más que resulte por la variación del IPC superior al 3 por 100.

No habrá revisión de precios de las unidades que puedan quedar fuera de los plazos fijados en el Calendario de la oferta.

## ACOPIO DE MATERIALES

*Artículo 56.* El Contratista queda obligado a ejecutar los acopios de materiales o aparatos de obra que el Promotor ordene por escrito.

Los materiales acopiados, una vez abonados por el Promotor son, de la exclusiva propiedad de éste; de su guarda y conservación será responsable el Contratista, siempre que así se hubiese convenido en el contrato.

### **3.4 Epígrafe 4º. Obras por administración.**

#### ADMINISTRACIÓN

*Artículo 57.* Se denominan "Obras por Administración" aquellas en las que las gestiones que se precisan para su realización las lleva directamente el propietario, bien por sí o por un representante suyo o bien por mediación de un constructor. En tal caso, el propietario actúa como Coordinador de Gremios, aplicándosele lo dispuesto en el artículo 7 del presente Pliego de Condiciones Particulares.

Las obras por administración se clasifican en las dos modalidades siguientes:

- a) Obras por administración directa.



b) Obras por administración delegada o indirecta.

#### OBRA POR ADMINISTRACIÓN DIRECTA

*Artículo 58.* Se denominas 'Obras por Administración directa" aquellas en las que el Promotor por sí o por mediación de un representante suyo, que puede ser el propio Director, expresamente autorizado a estos efectos, lleve directamente las gestiones precisas para la ejecución de la obra, adquiriendo los materiales, contratando su transporte a la obra y, en suma interviniendo directamente en todas las operaciones precisas para que el personal y los obreros contratados por él puedan realizarla; en estas obras el constructor, si lo hubiese, o el encargado de su realización, es un mero dependiente del propietario, ya sea como empleado suyo o como autónomo contratado por él, que es quien reúne en sí, por tanto, la doble personalidad de Promotor y Contratista.

#### OBRAS POR ADMINISTRACIÓN DELEGADA O INDIRECTA

*Artículo 59.* Se entiende por 'Obra por Administración delegada o indirecta" la que convienen un Propietario y un Constructor para que éste, por cuenta de aquél y como delegado suyo, realice las gestiones y los trabajos que se precisen y se convengan.

Son por tanto, características peculiares de las Obras por Administración delegada o indirecta las siguientes:

- a) Por parte del Promotor, la obligación de abonar directamente o por mediación del Constructor todos los gastos inherentes a la realización de los trabajos convenidos, reservándose el Promotor la facultad de poder ordenar, bien por sí o por medio del Director en su representación, el orden y la marcha de los trabajos, la elección de los materiales y aparatos que en los trabajos han de emplearse y, en suma, todos los elementos que crea preciso para regular la realización de los trabajos convenidos.

- b) Por parte del Constructor, la obligación de llevar la gestión práctica de los trabajos, aportando sus conocimientos constructivos, los medios auxiliares precisos y, en suma, todo lo que, en armonía con su cometido, se requiera para la ejecución de los trabajos, percibiendo por ello del Promotor un tanto por ciento (%) prefijado sobre el importe total de los gastos efectuados y abonados por el Constructor.

#### ABONO AL CONSTRUCTOR DE LAS CUENTAS DE ADMINISTRACIÓN DELEGADA

*Artículo 61.* Salvo pacto distinto, los abonos al Constructor de las cuentas de Administración delegada los realizará el Promotor mensualmente según las partes de trabajos realizados aprobados por el propietario o por su delegado representante.

Independientemente, graduado en Ingeniería agroalimentaria redactará, con igual periodicidad, la medición de la obra realizada, valorándola con arreglo al presupuesto aprobado. Estas valoraciones no tendrán efectos para los abonos al Constructor salvo que se hubiese pactado lo contrario contractualmente.

#### NORMAS PARA LA ADQUISICIÓN DE LOS MATERIALES Y APARATOS

*Artículo 62.* No obstante las facultades que en estos trabajos por Administración delegada se reserva el Promotor para la adquisición de los materiales y aparatos, si al Constructor se le autoriza para gestionarlos y adquirirlos, deberá presentar al Promotor, o en su representación al Director, los precios y las muestras de los materiales y aparatos ofrecidos, necesitando su previa aprobación antes de adquirirlos.

#### RESPONSABILIDAD DEL CONSTRUCTOR POR BAJO RENDIMIENTO DE LOS OBREROS

*Artículo 63.* Si de los partes mensuales de obra ejecutada que preceptivamente debe presentar el Constructor al Director, éste advirtiese que los rendimientos

de la mano de obra, en todas o en algunas de las unidades de obra ejecutada, fuesen notoriamente inferiores a los rendimientos normales generalmente admitidos para unidades de obra iguales o similares, se lo notificará por escrito al Constructor, con el fin de que éste haga las gestiones precisas para aumentar la producción en la cuantía señalada por el Director.

Si hecha esta notificación al Constructor, en los meses sucesivos, los rendimientos no llegasen a los normales, el Promotor queda facultado para resarcirse de la diferencia, rebajando su importe del porcentaje indicado en el artículo 59 b, que por los conceptos antes expresados correspondería abonarle al Constructor en las liquidaciones quincenales que preceptivamente deben efectuársele. En caso de no llegar ambas partes a un acuerdo en cuanto a los rendimientos de la mano de obra, se someterá el caso a arbitraje.

#### RESPONSABILIDADES DEL CONSTRUCTOR

*Artículo 64.* En los trabajos de "Obras por Administración delegada", el Constructor solo será responsable de los efectos constructivos que pudieran tener los trabajos o unidades por él ejecutadas y también de los accidentes o perjuicios que pudieran sobrevenir a los obreros o a terceras personas por no haber tomado las medidas precisas que en las disposiciones legales vigentes se establecen. En cambio, y salvo lo expresado en el artículo 61 precedente, no será responsable del mal resultado que pudiesen dar los materiales y aparatos elegidos con arreglo a las normas establecidas en dicho artículo.

En virtud de lo anteriormente consignado, el constructor está obligado a reparar por su cuenta los trabajos defectuosos y a responder también de los accidentes o perjuicios expresados en el párrafo anterior.

### **3.5 Epígrafe 5º. De la valoración y abono de los trabajos.**

#### FORMAS VARIAS DE ABONO DE LAS OBRAS

**Artículo 65.** Según la modalidad elegida para la contratación de las obras y salvo que en el Contrato suscrito entre Contratista y Promotor se preceptúe otra cosa, el abono de los trabajos se efectuará así:

- I. Tipo fijo o tanto alzado total. Se abonará la cifra previamente fijada como base de la adjudicación, disminuida en su caso en el importe de la baja efectuada por el adjudicatario.
- II. Tipo fijo o tanto alzado por unidad de obra, cuyo precio invariable se haya fijado de antemano, pudiendo variar solamente el número de unidades ejecutadas. Previa medición y aplicando al total de las diversas unidades de obra ejecutadas, del precio invariable estipulado de antemano para cada una de ellas, se abonará al Contratista el importe de las comprendidas en los trabajos ejecutados y ultimados con arreglo y sujeción a los documentos que constituyen el Proyecto, los que servirán de base para la medición y valoración de las diversas unidades.
- III. Tanto variable por unidad de obra, según las condiciones en que se realice y los materiales diversos empleados en su ejecución de acuerdo con las órdenes del Ingeniero-Director. Se abonará al Contratista en idénticas condiciones al caso anterior.
- IV. Por listas de jornales y recibos de materiales, autorizados en la forma que el Contrato suscrito entre Contratista y Promotor determina.
- V. Por horas de trabajo, ejecutado en las condiciones determinadas en el contrato.

## RELACIONES VALORADAS Y CERTIFICACIONES

**Artículo 66.** En cada una de las épocas o fechas que se fijen en el Contrato suscrito entre Contratista y Promotor, formará el Contratista una relación valorada de las obras ejecutadas durante los plazos previstos, según la medición que habrá practicado el graduado en Ingeniería agrícola.

Lo ejecutado por el Contratista en las condiciones preestablecidas, se valorará aplicando al resultado de la medición general, cúbica, superficial, lineal, ponderada o numeral correspondiente para cada unidad de obra, los precios

señalados en el presupuesto para cada una de ellas, teniendo presente además lo establecido en el presente "Pliego Particular de Condiciones Económicas" respecto a mejoras o sustituciones de material y a las obras accesorias y especiales, etc.

Al Contratista, que podrá presenciar las mediciones necesarias para extender dicha relación se le facilitarán por el graduado en Ingeniería agrícola los datos correspondientes de la relación valorada, acompañándolos de una nota de envío, al objeto de que, dentro del plazo de diez (10) días a partir de la fecha del recibo de dicha nota, pueda el Contratista examinarlos y devolverlos firmados con su conformidad o hacer, en caso contrario, las observaciones o reclamaciones que considere oportunas. Dentro de los diez (10) días siguientes a su recibo, el Ingeniero-Director aceptará o rechazará las reclamaciones del Contratista si las hubiere, dando cuenta al mismo de su resolución, pudiendo éste, en el segundo caso, acudir ante el Propietario contra la resolución del Director en la forma referida en los "Pliegos Generales de Condiciones Facultativas y Legales".

Tomando como base la relación valorada indicada en el párrafo anterior, expedirá el Director la certificación de las obras ejecutadas.

De su importe se deducirá el tanto por ciento que para la constitución de la fianza o retención como garantía de correcta ejecución que se haya preestablecido.

El material acopiado a pie de obra por indicación expresa y por escrito del Promotor, podrá certificarse hasta el noventa por ciento (90 por 100) de su importe, a los precios que figuren en los documentos del Proyecto, sin afectarlos del tanto por ciento de contrata.

Las certificaciones se remitirán al Promotor, dentro del mes siguiente al período a que se refieren, y tendrán el carácter de documento y entregas a buena cuenta, sujetas a las rectificaciones y variaciones que se deriven de la liquidación final, no suponiendo tampoco dichas certificaciones aprobación ni recepción de las obras que comprenden.

Las relaciones valoradas contendrán solamente la obra ejecutada en el plazo a que la valoración se refiere. En el caso de que el Director lo exigiera, las certificaciones se extenderán al origen.

#### MEJORAS DE OBRAS LIBREMENTE EJECUTADAS

*Artículo 67.* Cuando el Contratista, incluso con autorización del Director, emplease materiales de más esmerada preparación o de mayor tamaño que el señalado en el Proyecto o sustituyese una clase de fábrica con otra que tuviese asignado mayor precio o ejecutase con mayores dimensiones cualquiera parte de la obra, o, en general, introdujese en ésta y sin pedírsela, cualquiera otra modificación que sea beneficiosa a juicio del Director, no tendrá derecho, sin embargo, más que al abono de lo que pudiera corresponder en el caso de que hubiese construido la obra con estricta sujeción a la proyectada y contratada o adjudicada.

#### ABONO DE TRABAJOS PRESUPUESTADOS CON PARTIDA ALZADA

*Artículo 68.* Salvo lo preceptuado en el Contrato suscrito entre Contratista y Promotor, el abono de los trabajos presupuestados en partida alzada, se efectuará de acuerdo con el procedimiento que corresponda entre los que a continuación se expresan:

- a) Si existen precios contratados para unidades de obras iguales, las presupuestadas mediante partida alzada, se abonarán previa medición y aplicación del precio establecido.
- b) Si existen precios contratados para unidades de obra similares, se establecerán precios contradictorios para las unidades con partida alzada, deducidos de los similares contratados.
- c) Si no existen precios contratados para unidades de obra iguales o similares, la partida alzada se abonará íntegramente al Contratista, salvo el caso de que en el Presupuesto de la obra se exprese que el importe de dicha partida debe justificarse, en cuyo caso el Ingeniero-Director

indicará al Contratista y con anterioridad a su ejecución, el procedimiento que de seguirse para llevar dicha cuenta, que en realidad será de Administración, valorándose los materiales y jornales a los precios que figuren en el Presupuesto aprobado o, en su defecto, a los que con anterioridad a la ejecución convengan las dos partes, incrementándose su importe total con el porcentaje que se fije en el Pliego de Condiciones Particulares en concepto de Gastos Generales y Beneficio Industrial del Contratista.

#### ABONO DE AGOTAMIENTOS, ENSAYOS Y OTROS TRABAJOS ESPECIALES NO CONTRATADOS

*Artículo 69.* Cuando fuese preciso efectuar agotamientos, ensayos, inyecciones y otra clase de trabajos de cualquiera índole especial y ordinaria, que por no estar contratados no sean de cuenta del Contratista, y si no se contratasen con tercera persona, tendrá el Contratista la obligación de realizarlos y de satisfacer los gastos de toda clase que ocasionen, los cuales le serán abonados por el Propietario por separado de la contrata.

Además de reintegrar mensualmente estos gastos al Contratista, se le abonará juntamente con ellos el tanto por ciento del importe total que, en su caso, se especifique en el el Contrato suscrito entre Contratista y Promotor.

#### PAGOS

*Artículo 70.* Los pagos se efectuarán por el Promotor en los plazos previamente establecidos, y su importe corresponderá precisamente al de las certificaciones de obra conformadas por el Director, en virtud de las cuales se verifican aquéllos.

#### ABONO DE TRABAJOS EJECUTADOS DURANTE EL PLAZO DE GARANTÍA

*Artículo 71.* Efectuada la recepción provisional y si durante el plazo de garantía se hubieran ejecutado trabajos cualesquiera, para su abono se procederá así:

- I. Si los trabajos que se realicen estuvieran especificados en el Proyecto, y sin causa justificada no se hubieran realizado por el Contratista a su

debido tiempo; y el Director exigiera su realización durante el plazo de garantía, serán valorados a los precios que figuren en el Presupuesto y abonados de acuerdo con lo establecido en el Contrato suscrito entre Contratista y Promotor, o en su defecto, en el presente Pliego Particular o en su defecto en los Generales, en el caso de que dichos precios fuesen inferiores a los que rijan en la época de su realización; en caso contrario, se aplicarán estos últimos.

- II. Si se han ejecutado trabajos precisos para la reparación de desperfectos ocasionados por el uso del edificio, por haber sido éste utilizado durante dicho plazo, se valorarán y abonarán a los precios del día, previamente acordados.
- III. Si se han ejecutado trabajos para la reparación de desperfectos ocasionados por deficiencia de la construcción o de la calidad de los materiales, nada se abonará por ellos al Contratista.

### **3.6 Epígrafe 6º. De las indemnizaciones mutuas.**

#### **IMPORTE DE LA INDEMNIZACIÓN POR RETRASO NO JUSTIFICADO EN EL PLAZO DE TERMINACIÓN DE LAS OBRAS**

*Artículo 72.* La indemnización por retraso en la terminación se establecerá en un porcentaje del importe total de los trabajos contratados o cantidad fija, que deberá indicarse en el Contrato suscrito entre Contratista y Promotor, por cada día natural de retraso, contados a partir del día de terminación fijado en el Calendario de obra.

Las sumas resultantes se descontarán y retendrán con cargo a la fianza o a la retención.

#### **DEMORA DE LOS PAGOS**

*Artículo 73.* Si el Promotor no efectuase el pago de las obras ejecutadas, dentro del mes siguiente al que se hubiere comprometido, el Contratista tendrá el derecho de percibir la cantidad pactada en el Contrato suscrito con el



Promotor, en concepto de intereses de demora, durante el espacio de tiempo del retraso y sobre el importe de la mencionada certificación. Si aún transcurrieran dos meses a partir del término de dicho plazo de un mes sin realizarse dicho pago, tendrá derecho el Contratista a la resolución del contrato, procediéndose a la liquidación correspondiente de las obras ejecutadas y de los materiales acopiados, siempre que éstos reúnan las condiciones preestablecidas y que su cantidad no exceda de la necesaria para la terminación de la obra contratada o adjudicada.

No obstante lo anteriormente expuesto, se rechazará toda solicitud de resolución del contrato fundada en dicha demora de pagos, cuando el Contratista no justifique que en la fecha de dicha solicitud ha invertido en obra o en materiales acopiados admisibles la parte de presupuesto correspondiente al plazo de ejecución que tenga señalado en el contrato.

### **3.7 Epígrafe 7º. Varios.**

#### **MEJORAS Y AUMENTOS DE OBRA. CASOS CONTRARIOS**

*Artículo 74.* No se admitirán mejoras de obra, más que en el caso en que el Ingeniero-Director haya ordenado por escrito la ejecución de trabajos nuevos o que mejoren la calidad de los contratados, así como la de los materiales y aparatos previstos en el contrato. Tampoco se admitirán aumentos de obra en las unidades contratadas, salvo caso de error en las mediciones del Proyecto a menos que el Director ordene, también por escrito, la ampliación de las contratadas.

En todos estos casos será condición indispensable que ambas partes contratantes, antes de su ejecución o empleo, convengan por escrito los importes totales de las unidades mejoradas, los precios de los nuevos materiales o aparatos ordenados emplear y los aumentos que todas estas mejoras o aumentos de obra supongan sobre el importe de las unidades contratadas.

Se seguirán el mismo criterio y procedimiento, cuando el Director introduzca innovaciones que supongan una reducción apreciable en los importes de las unidades de obra contratadas.

#### UNIDADES DE OBRA DEFECTUOSAS PERO ACEPTABLES

*Artículo 75.* Cuando por cualquier causa fuera menester valorar obra defectuosa, pero aceptable a juicio del Director de las obras, éste determinará el precio o partida de abono después de oír al Contratista, el cual deberá conformarse con dicha resolución, salvo el caso en que, estando dentro del plazo de ejecución, prefiera demoler la obra y rehacerla con arreglo a condiciones, sin exceder de dicho plazo.

#### SEGURO DE LAS OBRAS

*Artículo 76.* El Contratista estará obligado a asegurar la obra contratada durante todo el tiempo que dure su ejecución hasta la recepción definitiva; la cuantía del seguro coincidirá en cada momento con el valor que tengan por contrata los objetos asegurados. El importe abonado por la Sociedad Aseguradora, en el caso de siniestro, se ingresará en cuenta a nombre del Promotor, para que con cargo a ella se abone la obra que se construya, y a medida que ésta se vaya realizando. El reintegro de dicha cantidad al Contratista se efectuará por certificaciones, como el resto de los trabajos de la construcción. En ningún caso, salvo conformidad expresa del Contratista, hecho en documento público, el Promotor podrá disponer de dicho importe para menesteres distintos del de reconstrucción de la parte siniestrada; la infracción de lo anteriormente expuesto será motivo suficiente para que el Contratista pueda resolver el contrato, con devolución de fianza, abono completo de gastos, materiales acopiados, etc., y una indemnización equivalente al importe de los daños causados al Contratista por el siniestro y que no se le hubiesen abonado, pero solo en proporción equivalente a lo que suponga la indemnización abonada por la Compañía Aseguradora, respecto al importe de

los daños causados por el siniestro, que serán tasados a estos efectos por el Director.

En las obras de reforma o reparación, se fijarán previamente la porción de edificio que debe ser asegurada y su cuantía, y si nada se prevé, se entenderá que el seguro ha de comprender toda la parte del edificio afectada por la obra.

Los riesgos asegurados y las condiciones que figuren en la póliza o pólizas de Seguros, los pondrá el Contratista, antes de contratarlos, en conocimiento del Promotor, al objeto de recabar de éste su previa conformidad o reparos.

#### CONSERVACIÓN DE LA OBRA

*Artículo 77.* Si el Contratista, siendo su obligación, no atiende a la conservación de la obra durante el plazo de garantía, en el caso de que el edificio no haya sido ocupado por el Promotor, el -Director, en representación del Propietario, podrá disponer todo lo que sea preciso para que se atienda a la guardería, limpieza y todo lo que fuese menester para su buena conservación, abonándose todo ello por cuenta de la contrata.

Al abandonar el Contratista el edificio, tanto por buena terminación de las obras, como en el caso de resolución del contrato, está obligado a dejarlo desocupado y limpio en el plazo que el Director fije, salvo que existan circunstancias que justifiquen que estas operaciones no se realicen.

Después de la recepción provisional del edificio y en el caso de que la conservación del edificio corra cargo del Contratista, no deberá haber en él más herramientas, útiles, materiales, muebles, etc., que los indispensables para su guardería y limpieza y para los trabajos que fuese preciso ejecutar.

En todo caso, ocupado o no el edificio, está obligado el Contratista a revisar y reparar la obra, durante el plazo de garantía, procediendo en la forma prevista en el presente "Pliego de Condiciones Económicas".

#### USO POR EL CONTRATISTA DE EDIFICIO O BIENES DEL PROMOTOR

*Artículo 78.* Cuando durante la ejecución de las obras ocupe el Contratista, con la necesaria y previa autorización del Promotor, edificios o haga uso de

materiales o útiles pertenecientes al mismo, tendrá obligación de repararlos y conservarlos para hacer entrega de ellos a la terminación del contrato, en perfecto estado de conservación, reponiendo los que se hubiesen inutilizado, sin derecho a indemnización por esta reposición ni por las mejoras hechas en los edificios, propiedades o materiales que haya utilizado.

En el caso de que al terminar el contrato y hacer entrega del material, propiedades o edificaciones, no hubiese cumplido el Contratista con lo previsto en el párrafo anterior, lo realizará el Promotor a costa de aquél y con cargo a la fianza o retención.

#### **4. PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES**

##### **4.1 Epígrafe 1º. Condiciones generales.**

*Artículo 1. Calidad de los materiales. Marcado CE.*

Todos los materiales a emplear en la presente obra serán de primera calidad y reunirán las condiciones exigidas vigentes referentes a materiales y prototipos de construcción.

Los productos de construcción que se incorporen con carácter permanente a los edificios, en función de su uso previsto, llevarán el marcado CE, de conformidad con la Directiva 89/106/CEE de productos de construcción, transpuesta por el Real Decreto 1630/1992, de 29 de diciembre, modificado por el Real Decreto 1329/1995, de 28 de julio, y disposiciones de desarrollo, u otras Directivas Europeas que les sean de aplicación.

*Artículo 2. Pruebas y ensayos de materiales.*

Todos los materiales a que este capítulo se refiere podrán ser sometidos a los análisis o pruebas, por cuenta de la contrata, que se crean necesarios para acreditar su calidad. Cualquier otro que haya sido especificado y sea necesario emplear deberá ser aprobado por la Dirección de las obras, bien entendido que

será rechazado el que no reúna las condiciones exigidas por la buena práctica de la construcción.

*Artículo 3. Materiales no consignados en proyecto.*

Los materiales no consignados en proyecto que dieran lugar a precios contradictorios reunirán las condiciones de bondad necesarias, a juicio de la Dirección Facultativa no teniendo el contratista derecho a reclamación alguna por estas condiciones exigidas.

*Artículo 4. Condiciones generales de ejecución.*

Condiciones generales de ejecución. Todos los trabajos, incluidos en el presente proyecto se ejecutarán esmeradamente, con arreglo a las buenas prácticas de la construcción, de acuerdo con las condiciones establecidas en el artículo 7 del Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.

**4.2 Epígrafe 2º. Condiciones que han de cumplir los materiales para la ejecución de las unidades de obra.**

**4.2.1 Acondicionamiento del terreno**

**Movimiento de tierras**

Desbroce y limpieza del terreno

Características técnicas

Desbroce y limpieza del terreno, con medios mecánicos. Comprende los trabajos necesarios para retirar de las zonas previstas para la edificación o urbanización: pequeñas plantas, maleza, broza, maderas caídas, escombros, basuras o cualquier otro material existente, hasta una profundidad no menor

que el espesor de la capa de tierra vegetal, considerando como mínima 25 cm. Incluso transporte de la maquinaria, retirada de los materiales excavados y carga a camión, sin incluir transporte a vertedero autorizado.

### **Normativa de aplicación**

Ejecución: NTE-ADE. Acondicionamiento del terreno. Desmontes: Explanaciones.

### **Criterio de medición en proyecto**

Superficie medida en proyección horizontal, según documentación gráfica de Proyecto.

### **Condiciones previas que han de cumplirse antes de la ejecución de las unidades de obra**

#### **Del soporte**

Inspección ocular del terreno. Se comprobará la posible existencia de servidumbres, elementos enterrados, redes de servicio o cualquier tipo de instalaciones que puedan resultar afectadas por las obras a iniciar.

#### **Del contratista**

Si existieran instalaciones en servicio que pudieran verse afectadas por los trabajos a realizar, solicitará de las correspondientes compañías suministradoras su situación y, en su caso, la solución a adoptar, así como las distancias de seguridad a tendidos aéreos de conducción de energía eléctrica.

### **Proceso de ejecución**

#### **Fases de ejecución**

Replanteo en el terreno. Remoción mecánica de los materiales de desbroce. Retirada y disposición mecánica de los materiales objeto de desbroce. Carga mecánica a camión.

#### **Condiciones de terminación**

La superficie del terreno quedará limpia y en condiciones adecuadas para poder realizar el replanteo definitivo de la obra.

### **Criterio de medición en obra y condiciones de abono**

Se medirá, en proyección horizontal, la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados.

#### **4.2.2 Excavación de zanjas y pozos**

##### **Características técnicas**

Excavación de tierras a cielo abierto para formación de zanjas para cimentaciones hasta una profundidad de 2 m, en suelo de arcilla semidura, con medios mecánicos, hasta alcanzar la cota de profundidad indicada en el Proyecto. Incluso transporte de la maquinaria, refinado de paramentos y fondo de excavación, extracción de tierras fuera de la excavación, retirada de los materiales excavados y carga a camión.

##### **Normativa de aplicación**

Ejecución:

- CTE. DB SE-C Seguridad estructural: Cimientos.
- NTE-ADZ. Acondicionamiento del terreno. Desmontes: Zanjas y pozos.

##### **Criterio de medición en proyecto**

Volumen medido sobre las secciones teóricas de la excavación, según documentación gráfica de Proyecto.

##### **Condiciones previas que han de cumplirse antes de la ejecución de las unidades de obra**

###### **Del soporte**

Se comprobará la posible existencia de servidumbres, elementos enterrados, redes de servicio o cualquier tipo de instalaciones que puedan resultar afectadas por las obras a iniciar. Se dispondrá de la información topográfica y geotécnica necesaria, recogida en el correspondiente estudio geotécnico del terreno realizado por un laboratorio acreditado en el área técnica correspondiente, y que incluirá, entre otros datos: tipo, humedad y compacidad o consistencia del terreno. Se dispondrán puntos fijos de referencia en lugares que puedan verse afectados por la excavación, a los cuales se referirán todas

las lecturas de cotas de nivel y desplazamientos horizontales y verticales de los puntos del terreno. Se comprobará el estado de conservación de los edificios medianeros y de las construcciones próximas que puedan verse afectadas por las excavaciones.

### **Del contratista**

Si existieran instalaciones en servicio que pudieran verse afectadas por los trabajos a realizar, solicitará de las correspondientes compañías suministradoras su situación y, en su caso, la solución a adoptar, así como las distancias de seguridad a tendidos aéreos de conducción de energía eléctrica. Notificará al Director de Ejecución de la obra, con la antelación suficiente, el comienzo de las excavaciones. En caso de realizarse cualquier tipo de entibación del terreno, presentará al Director de Ejecución de la obra, para su aprobación, los cálculos justificativos de la solución a adoptar.

### **Proceso de ejecución**

#### **Fases de ejecución**

Replanteo general y fijación de los puntos y niveles de referencia. Colocación de las camillas en las esquinas y extremos de las alineaciones. Excavación en sucesivas franjas horizontales y extracción de tierras. Refinado de fondos y laterales a mano, con extracción de las tierras. Carga a camión de las tierras excavadas.

#### **Condiciones de terminación**

El fondo de la excavación quedará nivelado, limpio y ligeramente apisonado.

#### **Conservación y mantenimiento**

Las excavaciones quedarán protegidas frente a filtraciones y acciones de erosión o desmoronamiento por parte de las aguas de escorrentía. Se tomarán las medidas oportunas para asegurar que sus características geométricas permanecen inamovibles. Mientras se efectúe la consolidación definitiva de las paredes y fondo de las excavaciones se conservarán las entibaciones



realizadas, que sólo podrán quitarse, total o parcialmente, previa comprobación del Director de Ejecución de la obra, y en la forma y plazos que éste dictamine.

### **Criterio de medición en obra y condiciones de abono**

Se medirá el volumen teórico ejecutado según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados, ni el relleno necesario para reconstruir la sección teórica por defectos imputables al Contratista. Se medirá la excavación una vez realizada y antes de que sobre ella se efectúe ningún tipo de relleno. Si el Contratista cerrase la excavación antes de conformada la medición, se entenderá que se aviene a lo que unilateralmente determine el Director de Ejecución de la obra.

## **Red de saneamiento horizontal**

### **4.2.3 Arquetas**

#### **Características técnicas**

Suministro y montaje de arqueta de paso enterrada, prefabricada de hormigón, de dimensiones interiores 40x40x50 cm, sobre solera de hormigón en masa HM-20/B/20/I de 15 cm de espesor, con marco y tapa prefabricados de hormigón armado y cierre hermético al paso de los olores mefíticos. Incluso conexiones de conducciones y remates. Totalmente montada, conexionada y probada mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio), sin incluir la excavación ni el relleno del trasdós.

#### **Normativa de aplicación**

- Elaboración, transporte y puesta en obra del hormigón: Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).
- Ejecución: CTE. DB HS Salubridad.

#### **Criterio de medición en proyecto**

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

## **Condiciones previas que han de cumplirse antes de la ejecución de las unidades de obra**

### **Del soporte**

Se comprobará que la ubicación de la arqueta se corresponde con la de Proyecto.

### **Proceso de ejecución**

#### **Fases de ejecución**

Replanteo de la arqueta. Eliminación de las tierras sueltas del fondo de la excavación. Vertido y compactación del hormigón en formación de solera. Colocación de la arqueta prefabricada. Formación de agujeros para conexionado de tubos. Empalme y rejuntado de los colectores a la arqueta. Colocación de la tapa y los accesorios. Eliminación de restos, limpieza final y retirada de escombros. Carga de escombros sobre camión o contenedor. Realización de pruebas de servicio.

#### **Condiciones de terminación**

La arqueta quedará totalmente estanca.

#### **Pruebas de servicio**

Prueba de estanqueidad parcial.

Normativa de aplicación: CTE. DB HS Salubridad

#### **Conservación y mantenimiento**

Se protegerá frente a golpes y obturaciones. Se taparán todas las arquetas para evitar accidentes.

#### **Criterio de medición en obra y condiciones de abono**

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Acometidas

Acometida general de saneamiento

## **Características técnicas**

Suministro y montaje de acometida general de saneamiento, para la evacuación de aguas residuales y/o pluviales a la red general del municipio, con una pendiente mínima del 2%, para la evacuación de aguas residuales y/o pluviales, formada por tubo de PVC liso, serie SN-4, rigidez anular nominal 4 kN/m<sup>2</sup>, pegado mediante adhesivo, colocado sobre cama o lecho de arena de 10 cm de espesor, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 30 cm por encima de la generatriz superior de la tubería, con sus correspondientes juntas y piezas especiales. Incluso demolición y levantado del firme existente y posterior reposición con hormigón en masa HM-20/P/20/I, sin incluir la excavación previa de la zanja, el posterior relleno principal de la misma ni su conexión con la red general de saneamiento. Totalmente montada, conexionada y probada mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio).

### **Normativa de aplicación**

Elaboración, transporte y puesta en obra del hormigón: Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).

### **Criterio de medición en proyecto**

Longitud medida en proyección horizontal, según documentación gráfica de Proyecto, entre caras interiores del muro del edificio y del pozo de la red municipal.

### **Condiciones previas que han de cumplirse antes de la ejecución de las unidades de obra**

#### **Del soporte**

Se comprobará que el trazado de las zanjas corresponde con el de Proyecto. El terreno del interior de la zanja, además de libre de agua, deberá estar limpio de residuos, tierras sueltas o disgregadas y vegetación. Se comprobarán las separaciones mínimas de la acometida con otras instalaciones.

## **Proceso de ejecución**

### **Fases de ejecución**

Replanteo y trazado de la acometida en planta y pendientes. Rotura del pavimento con compresor. Eliminación de las tierras sueltas del fondo de la excavación. Presentación en seco de tubos y piezas especiales. Vertido de la arena en el fondo de la zanja. Descenso y colocación de los colectores en el fondo de la zanja. Montaje de la instalación, comenzando por el extremo de cabecera. Limpieza de la zona a unir con el líquido limpiador, aplicación del adhesivo y encaje de piezas. Ejecución del relleno envolvente. Realización de pruebas de servicio.

### **Condiciones de terminación**

La red permanecerá cerrada hasta su puesta en servicio, no presentará problemas en la circulación y tendrá una evacuación rápida.

### **Pruebas de servicio**

Prueba de estanqueidad parcial.

Normativa de aplicación: CTE. DB HS Salubridad

### **Conservación y mantenimiento**

Se protegerá frente a golpes.

### **Criterio de medición en obra y condiciones de abono**

Se medirá, en proyección horizontal, la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, entre caras interiores del muro del edificio y del pozo de la red municipal.

## **Conexión con la red general de saneamiento**

### **Características técnicas**

Suministro y montaje de la conexión de la acometida del edificio a la red general de saneamiento del municipio a través de pozo de registro (sin incluir). Incluso comprobación del buen estado de la acometida existente, trabajos de conexión, rotura del pozo de registro desde el exterior con martillo compresor hasta su completa perforación, acoplamiento y recibido del tubo de acometida,

empalme con junta flexible, repaso y bruñido con mortero de cemento, industrial, M-5 en el interior del pozo, sellado, pruebas de estanqueidad, reposición de elementos en caso de roturas o de aquellos que se encuentren deteriorados en el tramo de acometida existente. Totalmente montada, conexionada y probada. Sin incluir excavación.

### **Condiciones previas que han de cumplirse antes de la ejecución de las unidades de obra**

#### **Del soporte**

Se comprobará que la ubicación de la conexión se corresponde con la de Proyecto.

#### **Proceso de ejecución**

##### **Fases de ejecución**

Replanteo y trazado de la conexión en el pozo de registro. Rotura del pozo con compresor. Colocación de la acometida. Resolución de la conexión.

##### **Condiciones de terminación**

La conexión permanecerá cerrada hasta su puesta en servicio.

#### **Criterio de medición en obra y condiciones de abono**

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

### **Colectores**

#### **Características técnicas**

Suministro y montaje de colector enterrado de red horizontal de saneamiento, con arquetas (no incluidas en este precio), con una pendiente mínima del 2%, para la evacuación de aguas residuales y/o pluviales, formado por tubo de PVC liso, serie SN-4, rigidez anular nominal 4 kN/m<sup>2</sup>, pegado mediante adhesivo, colocado sobre cama o lecho de arena de 10 cm de espesor, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 30

cm por encima de la generatriz superior de la tubería. Incluso líquido limpiador y adhesivo, sin incluir la excavación ni el posterior relleno principal de las zanjas. Totalmente montado, conexionado y probado mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio).

### **Normativa de aplicación**

Instalación: CTE. DB HS Salubridad.

### **Criterio de medición en proyecto**

Longitud medida en proyección horizontal, según documentación gráfica de Proyecto, entre caras interiores de arquetas.

### **Condiciones previas que han de cumplirse antes de la ejecución de las unidades de obra**

#### **Del soporte**

Se comprobará que el trazado y las dimensiones de las zanjas corresponden con los de Proyecto. El terreno del interior de la zanja, además de libre de agua, deberá estar limpio de residuos, tierras sueltas o disgregadas y vegetación.

#### **Del contratista**

Deberá someter a la aprobación del Director de Ejecución de la obra el procedimiento de descarga en obra y manipulación de colectores.

### **Proceso de ejecución**

#### **Fases de ejecución**

Replanteo y trazado del conducto en planta y pendientes. Eliminación de las tierras sueltas del fondo de la excavación. Presentación en seco de tubos y piezas especiales. Vertido de la arena en el fondo de la zanja. Descenso y colocación de los colectores en el fondo de la zanja. Montaje de la instalación, comenzando por el extremo de cabecera. Limpieza de la zona a unir con el líquido limpiador, aplicación del adhesivo y encaje de piezas. Ejecución del relleno envolvente. Realización de pruebas de servicio.

### **Condiciones de terminación**

La red permanecerá cerrada hasta su puesta en servicio, no presentará problemas en la circulación y tendrá una evacuación rápida.

### **Pruebas de servicio**

Prueba de estanqueidad parcial.

Normativa de aplicación: CTE. DB HS Salubridad

### **Criterio de medición en obra y condiciones de abono**

Se medirá, en proyección horizontal, la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, entre caras interiores de arquetas, incluyendo los tramos ocupados por piezas especiales.

## **Zanjas de drenajes**

### **Características técnicas**

Suministro y montaje de tubería enterrada de drenaje, con una pendiente mínima del 0,50%, para captación de aguas subterráneas, de tubo ranurado de PVC de doble pared, la exterior corrugada y la interior lisa, color teja RAL 8023, con ranurado a lo largo de un arco de 220° en el valle del corrugado, para drenaje, rigidez anular nominal 4 kN/m<sup>2</sup>, según UNE-EN 13476-1, longitud nominal 6 m, unión por copa con junta elástica de EPDM, colocada sobre solera de hormigón en masa HM-20/B/20/I, de 10 cm de espesor, en forma de cuna para recibir el tubo y formar las pendientes. incluso p/p de juntas; relleno lateral y superior hasta 25 cm por encima de la generatriz superior del tubo con grava filtrante sin clasificar, sin incluir la excavación ni el posterior relleno principal de las zanjas por encima de la grava filtrante. Totalmente montada, conexas a la red de saneamiento y probada mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio).

### **Normativa de aplicación**

Elaboración, transporte y puesta en obra del hormigón:

- Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).

Ejecución:

- CTE. DB SE-C Seguridad estructural: Cimientos.
- CTE. DB HS Salubridad.

### **Criterio de medición en proyecto**

Longitud medida en proyección horizontal, según documentación gráfica de Proyecto.

### **Condiciones previas que han de cumplirse antes de la ejecución de las unidades de obra**

#### **Del soporte**

Se comprobará que el trazado de las zanjas corresponde con el de Proyecto.

Se comprobará que el terreno coincide con el previsto en el Proyecto.

#### **Proceso de ejecución**

##### **Fases de ejecución**

Replanteo y trazado del conducto en planta y pendientes. Formación de la solera de hormigón. Descenso y colocación de los tubos en el fondo de la zanja. Montaje e instalación de la tubería. Ejecución del relleno envolvente. Realización de pruebas de servicio.

##### **Condiciones de terminación**

Se acabará el relleno en las condiciones adecuadas que garanticen el drenaje del terreno y la circulación de la red.

##### **Pruebas de servicio**

Circulación de la red.

Normativa de aplicación: NTE-ASD. Acondicionamiento del terreno.

Saneamiento: Drenajes y avenamientos



### **Conservación y mantenimiento**

Se protegerá para evitar su contaminación.

### **Criterio de medición en obra y condiciones de abono**

Se medirá, en proyección horizontal, la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

### **Sistemas de evacuación de suelos. Caldereta con sumidero sifónico.**

#### **Características técnicas**

Suministro y montaje de caldereta con sumidero sifónico de PVC, de salida vertical de, con rejilla plana de polipropileno, color negro, para recogida de aguas pluviales o de locales húmedos. Incluso p/p de accesorios de montaje, piezas especiales, material auxiliar y elementos de sujeción. Totalmente montada, conexionada a la red general de desagüe y probada.

#### **Normativa de aplicación**

Instalación: CTE. DB HS Salubridad.

#### **Criterio de medición en proyecto**

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

#### **Condiciones previas que han de cumplirse antes de la ejecución de las unidades de obra**

##### **Del soporte**

Se comprobará que la ubicación se corresponde con la de Proyecto.

#### **Proceso de ejecución**

##### **Fases de ejecución**

Replanteo y trazado. Colocación y fijación de la caldereta. Unión del tubo de desagüe a la bajante o arqueta existentes.

##### **Condiciones de terminación.**

Se conectará con la red de saneamiento del edificio, asegurándose su estanqueidad y circulación.

### **Criterio de medición en obra y condiciones de abono**

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

## **Cimentaciones**

### **Capa de hormigón de limpieza**

#### **Características técnicas**

Formación de capa de hormigón de limpieza y nivelado de fondos de cimentación, de 10 cm de espesor, de hormigón HL-150/B/20, fabricado en central y vertido desde camión, en el fondo de la excavación previamente realizada.

#### **Normativa de aplicación**

Elaboración, transporte y puesta en obra del hormigón:

- Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).

Ejecución:

- CTE. DB SE-C Seguridad estructural: Cimientos.
- CTE. DB HS Salubridad.

### **Criterio de medición en proyecto**

Superficie medida sobre la superficie teórica de la excavación, según documentación gráfica de Proyecto.

## **Condiciones previas que han de cumplirse antes de la ejecución de las unidades de obra**

### **Del soporte**

Se comprobará, visualmente o mediante las pruebas que se juzguen oportunas, que el terreno de apoyo de aquella se corresponde con las previsiones del Proyecto. El resultado de tal inspección, definiendo la profundidad de la cimentación de cada uno de los apoyos de la obra, su forma y dimensiones, y el tipo y consistencia del terreno, se incorporará a la documentación final de obra. En particular, se debe comprobar que el nivel de apoyo de la cimentación se ajusta al previsto y, apreciablemente, la estratigrafía coincide con la estimada en el estudio geotécnico, que el nivel freático y las condiciones hidrogeológicas se ajustan a las previstas, que el terreno presenta, apreciablemente, una resistencia y una humedad similares a la supuesta en el estudio geotécnico, que no se detectan defectos evidentes tales como cavernas, fallas, galerías, pozos, etc, y, por último, que no se detectan corrientes subterráneas que puedan producir socavación o arrastres. Una vez realizadas estas comprobaciones, se confirmará la existencia de los elementos enterrados de la instalación de puesta a tierra, y que el plano de apoyo del terreno es horizontal y presenta una superficie limpia.

### **Ambientales**

Se suspenderán los trabajos de hormigonado cuando llueva con intensidad, nieve, exista viento excesivo, una temperatura ambiente superior a 40°C o se prevea que dentro de las 48 horas siguientes pueda descender la temperatura ambiente por debajo de los 0°C.

### **Del contratista**

Dispondrá en obra de una serie de medios, en previsión de que se produzcan cambios bruscos de las condiciones ambientales durante el hormigonado o posterior periodo de fraguado, no pudiendo comenzarse el hormigonado de los diferentes elementos sin la autorización por escrito del Director de Ejecución de la obra.

### **Proceso de ejecución**

### **Fases de ejecución**

Replanteo. Colocación de toques y/o formación de maestras. Vertido y compactación del hormigón. Coronación y enrase del hormigón.

### **Condiciones de terminación**

La superficie quedará horizontal y plana.

### **Criterio de medición en obra y condiciones de abono**

Se medirá la superficie teórica ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados.

### ***Zapata de cimentación de hormigón armado***

#### **Medidas para asegurar la compatibilidad entre los diferentes productos, elementos y sistemas constructivos que componen la unidad de obra.**

Dependiendo de la agresividad del terreno o la presencia de agua con sustancias agresivas, se elegirá el cemento adecuado para la fabricación del hormigón, así como su dosificación y permeabilidad y el espesor de recubrimiento de las armaduras.

#### **Características técnicas**

Formación de zapata de cimentación de hormigón armado, realizada con hormigón HA-25/B/20/IIa fabricado en central, y vertido desde camión, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 50 kg/m<sup>3</sup>, sin incluir el encofrado en este precio. Incluso p/p de elaboración de la ferralla (corte, doblado y conformado de elementos) en taller industrial y montaje en el lugar definitivo de su colocación en obra, separadores, y armaduras de espera del pilar.

#### **Normativa de aplicación**

Elaboración, transporte y puesta en obra del hormigón:

- Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).

Ejecución:

- CTE. DB SE-C Seguridad estructural: Cimientos.

- NTE-CSZ. Cimentaciones superficiales: Zapatas.

### **Criterio de medición en proyecto**

Volumen medido sobre las secciones teóricas de la excavación, según documentación gráfica de Proyecto.

### **Condiciones previas que han de cumplirse antes de la ejecución de las unidades de obra**

#### **Del soporte**

Se comprobará la existencia de la capa de hormigón de limpieza, que presentará un plano de apoyo horizontal y una superficie limpia.

#### **Ambientales**

Se suspenderán los trabajos de hormigonado cuando llueva con intensidad, nieve, exista viento excesivo, una temperatura ambiente superior a 40°C o se prevea que dentro de las 48 horas siguientes pueda descender la temperatura ambiente por debajo de los 0°C.

#### **Del contratista**

Dispondrá en obra de una serie de medios, en previsión de que se produzcan cambios bruscos de las condiciones ambientales durante el hormigonado o posterior periodo de fraguado, no pudiendo comenzarse el hormigonado de los diferentes elementos sin la autorización por escrito del Director de Ejecución de la obra.

### **Proceso de ejecución**

#### **Fases de ejecución**

Replanteo y trazado de las zapatas y de los pilares u otros elementos estructurales que apoyen en las mismas. Colocación de separadores y fijación de las armaduras. Vertido y compactación del hormigón. Coronación y enrase de cimientos. Curado del hormigón.

#### **Condiciones de terminación.**

El conjunto será monolítico y transmitirá correctamente las cargas al terreno. La superficie quedará sin imperfecciones.

#### **Conservación y mantenimiento.**

Se protegerán y señalizarán las armaduras de espera.

### **Criterio de medición en obra y condiciones de abono**

Se medirá el volumen teórico ejecutado según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados.

### ***Viga entre zapatas. (Arriostramientos)***

#### **Medidas para asegurar la compatibilidad entre los diferentes productos, elementos y sistemas constructivos que componen la unidad de obra.**

Dependiendo de la agresividad del terreno o la presencia de agua con sustancias agresivas, se elegirá el cemento adecuado para la fabricación del hormigón, así como su dosificación y permeabilidad y el espesor de recubrimiento de las armaduras.

#### **Características técnicas**

Formación de viga de atado de hormigón armado, realizada con hormigón HA-25/B/20/IIa fabricado en central, y vertido desde camión, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 60 kg/m<sup>3</sup>, sin incluir el encofrado en este precio. Incluso p/p de elaboración de la ferralla (corte, doblado y conformado de elementos) en taller industrial y montaje en el lugar definitivo de su colocación en obra, separadores.

#### **Normativa de aplicación**

Elaboración, transporte y puesta en obra del hormigón: Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).

Ejecución: CTE. DB SE-C Seguridad estructural: Cimientos.

#### **Criterio de medición en proyecto**

Volumen medido sobre las secciones teóricas de la excavación, según documentación gráfica de Proyecto.

#### **Condiciones previas que han de cumplirse antes de la ejecución de las unidades de obra**

### **Del soporte**

Se comprobará la existencia de la capa de hormigón de limpieza, que presentará un plano de apoyo horizontal y una superficie limpia.

### **Ambientales**

Se suspenderán los trabajos de hormigonado cuando llueva con intensidad, nieve, exista viento excesivo, una temperatura ambiente superior a 40°C o se prevea que dentro de las 48 horas siguientes pueda descender la temperatura ambiente por debajo de los 0°C.

### **Del contratista**

Dispondrá en obra de una serie de medios, en previsión de que se produzcan cambios bruscos de las condiciones ambientales durante el hormigonado o posterior periodo de fraguado, no pudiendo comenzarse el hormigonado de los diferentes elementos sin la autorización por escrito del Director de Ejecución de la obra.

## **Proceso de ejecución**

### **Fases de ejecución**

Colocación de la armadura con separadores homologados. Vertido y compactación del hormigón. Coronación y enrase. Curado del hormigón.

### **Condiciones de terminación**

El conjunto será monolítico y transmitirá correctamente las cargas al terreno.

### **Conservación y mantenimiento**

Se protegerán y señalizarán las armaduras de espera.

### **Criterio de medición en obra y condiciones de abono**

Se medirá el volumen teórico ejecutado según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados.

## **Estructuras**

### **Sistema de encofrado en zapata de cimentación.**

**Características técnicas:** Montaje de sistema de encofrado recuperable metálico, en zapata de cimentación, formado por paneles metálicos, y posterior desmontaje del sistema de encofrado. Incluso p/p de elementos de sustentación, fijación y acodalamientos necesarios para su estabilidad y aplicación de líquido desencofrante.

**Normativa de aplicación:** Ejecución: Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).

**Criterio de medición en proyecto:** Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto.

**Condiciones previas que han de cumplirse antes de la ejecución de las unidades de obra**

**Del soporte:** Antes de proceder a la ejecución de los encofrados hay que asegurarse de que las excavaciones están no sólo abiertas, sino en las condiciones que convenga a las características y dimensiones del encofrado.

**Proceso de ejecución**

**Fases de ejecución:** Replanteo. Montaje del sistema de encofrado. Desmontaje del sistema de encofrado.

**Condiciones de terminación:** Las superficies que vayan a quedar vistas no presentarán imperfecciones.

**Criterio de medición en obra y condiciones de abono:** Se medirá la superficie de hormigón en contacto con el encofrado realmente ejecutada según especificaciones del proyecto.

**Estructura metálica realizada con pórticos.**

**Medidas para asegurar la compatibilidad entre los diferentes productos, elementos y sistemas constructivos que componen la unidad de obra.**



La zona de soldadura no se pintará. No se pondrá en contacto directo el acero con otros metales ni con yesos.

### **Características técnicas**

Suministro y montaje de pórticos y correas de acero laminado UNE-EN 10025 S275JR, en perfiles laminados en caliente, de las series IPN, IPE, HEA, HEB o HEM, mediante uniones soldadas, con una cuantía de acero de 32,8 kg/m<sup>2</sup>, para distancias entre apoyos de  $L < 10$  m, separación de 6 m entre pórticos y una altura de pilares de hasta 7 m. Trabajado y montado en taller, con preparación de superficies en grado SA21/2 según UNE-EN ISO 8501-1 y aplicación posterior de dos manos de imprimación con un espesor mínimo de película seca de 30 micras por mano. Incluso p/p de conexiones a cimentación, preparación de bordes, soldaduras, cortes, piezas especiales, despuntes y reparación en obra de cuantos desperfectos se originen por razones de transporte, manipulación o montaje, con el mismo grado de preparación de superficies e imprimación.

### **Normativa de aplicación**

Ejecución:

- CTE. DB SE-A Seguridad estructural: Acero.
- UNE-EN 1090-2. Ejecución de estructuras de acero y aluminio. Parte 2:

Requisitos técnicos para la ejecución de estructuras de acero.

- NTE-EAF. Estructuras de acero: Forjados.
- NTE-EAS. Estructuras de acero: Soportes.
- NTE-EAV. Estructuras de acero: Vigas.

### **Criterio de medición en proyecto**

Superficie medida por su intradós en verdadera magnitud, según documentación gráfica de Proyecto.

### **Condiciones previas que han de cumplirse antes de la ejecución de las unidades de obra**

### **Ambientales**

No se realizarán trabajos de soldadura cuando la temperatura sea inferior a 0°C.

### **Del contratista**

Presentará para su aprobación, al Director de Ejecución de la obra, el programa de montaje de la estructura, basado en las indicaciones del Proyecto, así como la documentación que acredite que los soldadores que intervengan en su ejecución estén certificados por un organismo acreditado.

### **Proceso de ejecución**

#### **Fases de ejecución.**

Replanteo y marcado de los ejes. Izado y presentación de los extremos del pórtico mediante grúa. Aplomado. Resolución de las uniones a la base de cimentación. Reglaje de la pieza y ajuste definitivo de las uniones. Reparación de defectos superficiales.

#### **Condiciones de terminación.**

El acabado superficial será el adecuado para el posterior tratamiento de protección. La estructura será estable y transmitirá correctamente las cargas.

#### **Conservación y mantenimiento.**

Se evitará la actuación sobre el elemento de acciones mecánicas no previstas en el cálculo.

### **Criterio de medición en obra y condiciones de abono**

Se medirá, en verdadera magnitud, por el intradós, la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

### ***Placa de anclaje con pernos soldados y preparación de bordes.***

### **Medidas para asegurar la compatibilidad entre los diferentes productos, elementos y sistemas constructivos que componen la unidad de obra.**

La zona de soldadura no se pintará. No se pondrá en contacto directo el acero con otros metales ni con yesos.

### **Características técnicas**

Suministro y montaje de placa de anclaje de acero UNE-EN 10025 S275JR en perfil plano, con 4 pernos soldados, de acero corrugado UNE-EN 10080 B 500 S. Trabajado y montado en taller. Incluso p/p de taladro central, preparación de bordes, biselado alrededor del taladro para mejorar la unión del perno a la cara superior de la placa, soldaduras, cortes, pletinas, piezas especiales, despuntes y reparación en obra de cuantos desperfectos se originen por razones de transporte, manipulación o montaje.

### **Normativa de aplicación**

Ejecución:

- CTE. DB SE-A Seguridad estructural: Acero.
- UNE-EN 1090-2. Ejecución de estructuras de acero y aluminio. Parte 2:

Requisitos técnicos para la ejecución de estructuras de acero.

- NTE-EAS. Estructuras de acero: Soportes.

### **Criterio de medición en proyecto**

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

### **Condiciones previas que han de cumplirse antes de la ejecución de las unidades de obra**

#### **Ambientales**

No se realizarán trabajos de soldadura cuando la temperatura sea inferior a 0°C.

#### **Del contratista**

Presentará para su aprobación, al Director de Ejecución de la obra, el programa de montaje de la estructura, basado en las indicaciones del Proyecto, así como la documentación que acredite que los soldadores que intervengan en su ejecución estén certificados por un organismo acreditado.

### **Proceso de ejecución**

#### **Fases de ejecución**

Limpieza y preparación del plano de apoyo. Replanteo y marcado de los ejes. Colocación y fijación provisional de la placa. Aplomado y nivelación.

#### **Condiciones de terminación.**

La posición de la placa será correcta y estará ligada con la cimentación. El acabado superficial será el adecuado para el posterior tratamiento de protección.

#### **Criterio de medición en obra y condiciones de abono**

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

### **Fachadas y particiones**

#### ***Fachada, de panel de chapa sandwich de poliuretano***

##### **Características técnicas**

Ejecución de hoja exterior de 80 mm de espesor en cerramiento de paneles sandwich de poliuretano lisos, color gris, 40x20x15 cm.

##### **Normativa de aplicación**

Ejecución:

- CTE. DB HE Ahorro de energía.
- CTE. DB HS Salubridad.
- CTE. DB SE-F Seguridad estructural

##### **Criterio de medición en proyecto**

Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros, incluyendo el revestimiento de los frentes de forjado, deduciendo los huecos de superficie mayor de 2 m<sup>2</sup>.

#### **Condiciones previas que han de cumplirse antes de la ejecución de las unidades de obra**

##### **Del soporte.**

Se comprobará que se ha terminado la ejecución completa de la estructura, que el soporte ha fraguado totalmente, y que está seco y limpio de cualquier resto de obra.

#### **Ambientales.**

Se suspenderán los trabajos cuando la temperatura ambiente sea inferior a 5°C o superior a 40°C, llueva, nieve o la velocidad del viento sea superior a 50 km/h.

#### **Proceso de ejecución**

##### **Fases de ejecución.**

Definición de los planos de fachada mediante plomos. Replanteo, planta a planta. Marcado en los pilares de los niveles de referencia general de planta y de nivel de pavimento. Colocación y aplomado de miras de referencia. Tendido de hilos entre miras. Colocación de plomos fijos en las aristas. Colocación de las piezas por hiladas a nivel. Revestimiento de los frentes de forjado, muros y pilares. Realización de todos los trabajos necesarios para la resolución de los huecos.

Repaso de las juntas y limpieza final del paramento.

##### **Conservación y mantenimiento**

Se protegerá la obra recién ejecutada frente a lluvias, heladas y temperaturas elevadas. Se protegerá durante las operaciones que pudieran ocasionarle manchas o daños mecánicos. Se evitará la actuación sobre el elemento de acciones mecánicas no previstas en el cálculo.

##### **Criterio de medición en obra y condiciones de abono**

Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros.

#### ***Particiones interiores. Panel de chapa sandwich de poliuretano***

**Medidas para asegurar la compatibilidad entre los diferentes productos, elementos y sistemas constructivos que componen la unidad de obra.**

No se pondrá en contacto directo el acero con otros metales ni con yesos.

### **Características técnicas**

Suministro y montaje de partición interior con paneles machihembrados de sectorización de chapa sandwich de poliuretano, de 80 mm de espesor y 1150 mm de anchura, Euroclase A2-s1, d0 de reacción al fuego según UNE-EN 13501-1, resistencia al fuego.

### **Normativa de aplicación**

Ejecución: CTE. DB HE Ahorro de energía.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros, deduciendo los huecos de superficie mayor de 3 m<sup>2</sup>.

### **Condiciones previas que han de cumplirse antes de la ejecución de las unidades de obra**

#### **Del soporte.**

Se comprobará que se ha terminado la ejecución completa de la estructura, que el soporte ha fraguado totalmente, y que está seco y limpio de cualquier resto de obra.

#### **Ambientales.**

Se suspenderán los trabajos cuando la temperatura ambiente sea inferior a 5°C o superior a 40°C, llueva, nieve o la velocidad del viento sea superior a 50 km/h.

### **Proceso de ejecución**

#### **Fases de ejecución.**

Replanteo de los paneles. Colocación y fijación de los paneles. Remates.

#### **Condiciones de terminación.**

El conjunto quedará monolítico, estable frente a esfuerzos horizontales, plano, de aspecto uniforme, aplomado y sin defectos.

#### **Conservación y mantenimiento.**

Se protegerá frente a golpes. Se evitarán las humedades y la colocación de elementos pesados sobre los paneles.

### **Criterio de medición en obra y condiciones de abono**

Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros, deduciendo los huecos de superficie mayor de 3 m<sup>2</sup>.

## **Carpintería**

### ***Carpintería exterior de aluminio.***

#### **Características técnicas**

Suministro y montaje de carpintería de aluminio, anodizado natural, con un espesor mínimo de 15 micras, para conformado de ventana de aluminio, abisagrada practicable de apertura hacia el interior, de 120x120 cm, serie básica, formada por dos hojas, y con premarco. Espesor y calidad del proceso de anodizado garantizado por el sello EWAA-EURAS. Compuesta por perfiles extrusionados formando marcos y hojas de 1,5 mm de espesor mínimo en perfiles estructurales. Accesorios, herrajes de colgar y apertura, juntas de acristalamiento de EPDM, tornillería de acero inoxidable, elementos de estanqueidad, accesorios y utillajes de mecanizado homologados. Compacto incorporado (monoblock), persiana enrollable de lamas de PVC, con accionamiento manual mediante cinta y recogedor, equipada con todos sus accesorios. Incluso p/p de garras de fijación, sellado perimetral de juntas por medio de un cordón de silicona neutra y ajuste final en obra. Elaborada en taller, con clasificación a la permeabilidad al aire según UNE-EN 12207, clasificación a la estanqueidad al agua según UNE-EN 12208 y clasificación a la resistencia a la carga del viento según UNE-EN 12210. Totalmente montada y probada por la empresa instaladora mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio).

## **Normativa de aplicación**

Montaje:

- CTE. DB HS Salubridad.
- CTE. DB HE Ahorro de energía.
- NTE-FCL. Fachadas: Carpintería de aleaciones ligeras.
- NTE-FDP. Fachadas. Defensas: Persianas.

## **Criterio de medición en proyecto**

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

## **Condiciones previas que han de cumplirse antes de la ejecución de las unidades de obra**

### **Del soporte.**

Se comprobará que la fábrica que va a recibir la carpintería está terminada, a falta de revestimientos.

### **Ambientales.**

Se suspenderán los trabajos cuando llueva, nieve o la velocidad del viento sea superior a 50 km/h.

## **Proceso de ejecución**

### **Fases de ejecución.**

Colocación de la carpintería. Ajuste final de las hojas. Sellado de juntas perimetrales. Realización de pruebas de servicio.

### **Condiciones de terminación.**

La unión de la carpintería con la fábrica será sólida. La carpintería quedará totalmente estanca.

### **Pruebas de servicio.**

Funcionamiento de la carpintería.

Normativa de aplicación: NTE-FCL. Fachadas: Carpintería de aleaciones ligeras

## **Conservación y mantenimiento.**

Se protegerá frente a golpes y salpicaduras.



### **Criterio de medición en obra y condiciones de abono**

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

### ***Puerta de paso de acero galvanizado***

#### **Características técnicas**

Suministro y colocación de puerta de paso de una hoja de 38 mm de espesor, 700x1945 mm de luz y altura de paso, acabado galvanizado formada por dos chapas de acero galvanizado de 0,5 mm de espesor con rejillas de ventilación troqueladas en la parte superior e inferior, plegadas, ensambladas y montadas, con cámara intermedia rellena de poliuretano, sobre cerco de acero galvanizado de 1,5 mm de espesor con garras de anclaje a obra. Elaborada en taller, con ajuste y fijación en obra. Totalmente montada y probada por la empresa instaladora mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio).

#### **Normativa de aplicación**

Montaje: NTE-PPA. Particiones: Puertas de acero.

#### **Criterio de medición en proyecto**

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

#### **Condiciones previas que han de cumplirse antes de la ejecución de las unidades de obra**

##### **Del soporte.**

Se comprobará que las dimensiones del hueco y del cerco, así como el sentido de apertura, se corresponden con los de Proyecto.

#### **Proceso de ejecución**

##### **Fases de ejecución.**

Marcado de puntos de fijación y aplomado del cerco. Fijación del cerco al paramento. Sellado de juntas perimetrales. Colocación de la hoja. Colocación de herrajes de cierre y accesorios. Realización de pruebas de servicio.

### **Condiciones de terminación.**

El conjunto será sólido. Las hojas quedarán aplomadas y ajustadas.

### **Pruebas de servicio.**

Funcionamiento de puertas.

Normativa de aplicación: NTE-PPA. Particiones: Puertas de acero

### **Conservación y mantenimiento.**

Se protegerá frente a golpes y salpicaduras.

### **Criterio de medición en obra y condiciones de abono**

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

## ***Puerta industrial apilable de apertura rápida.***

### **Características técnicas**

Suministro y montaje de puerta industrial apilable de apertura rápida, de entre 3 y 3,5 m de altura máxima, formada por lona de PVC, marco y estructura de acero galvanizado, cuadro de maniobra, pulsador, fotocélula de seguridad y mecanismos, fijada mediante atornillado en obra de fábrica. Incluso limpieza previa del soporte, conexionado eléctrico, puesta en marcha según instrucciones del fabricante, ajuste y fijación en obra. Totalmente montada y probada.

### **Criterio de medición en proyecto**

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

## **Condiciones previas que han de cumplirse antes de la ejecución de las unidades de obra**

### **Del soporte.**

Se comprobará que la fábrica que va a recibir la puerta está terminada, a falta de revestimientos.

### **Ambientales.**

Se suspenderán los trabajos cuando llueva, nieve o la velocidad del viento sea superior a 50 km/h.

### **Proceso de ejecución**

#### **Fases de ejecución.**

Limpieza y preparación de la superficie soporte. Replanteo. Colocación y anclaje del marco con la estructura de acero. Montaje de la puerta. Instalación de los mecanismos. Conexión eléctrico. Ajuste y fijación de la puerta. Puesta en marcha.

#### **Condiciones de terminación.**

La unión de la puerta con la fábrica será sólida. La puerta quedará totalmente estanca.

#### **Conservación y mantenimiento.**

Se protegerá frente a golpes y salpicaduras.

### **Criterio de medición en obra y condiciones de abono**

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

### ***Puerta estanca al aire.***

#### **Características técnicas**

Suministro y montaje de puerta de acero estanca al aire (fuga de aire de 2 m<sup>3</sup>/h a 1000 Pa), de 500x1500 mm, hoja de puerta de doble pared, de 44 mm de espesor, marco de anclaje de chapa de acero galvanizado con aislamiento de lana de roca, manecillas para accionamiento por ambos lados de aluminio fundido a presión, junta estanca de caucho APT. Elaborada en taller, con ajuste y fijación en obra. Totalmente montada y probada.

#### **Criterio de medición en proyecto**

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

## **Condiciones previas que han de cumplirse antes de la ejecución de las unidades de obra**

### **Del soporte.**

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto.

### **Proceso de ejecución**

#### **Fases de ejecución.**

Marcado de puntos de fijación y aplomado del marco. Fijación del marco al paramento. Sellado de juntas perimetrales. Colocación de la hoja. Colocación de herrajes de cierre y accesorios.

#### **Condiciones de terminación.**

La fijación será adecuada.

#### **Conservación y mantenimiento.**

Se protegerá frente a golpes y salpicaduras.

### **Criterio de medición en obra y condiciones de abono**

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

## **Instalaciones**

### ***Eléctricas***

#### **Red de toma de tierra para estructura.**

##### **Características técnicas**

Suministro e instalación de red de toma de tierra para estructura de hormigón del edificio compuesta por 80 m de cable conductor de cobre desnudo recocado 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, 10 m de cable conductor de cobre desnudo recocado de 35 mm<sup>2</sup> de sección para la línea de enlace de toma de tierra y 2 picas para red de toma de tierra formada por pieza de acero cobreado con baño electrolítico de 15 mm de diámetro y 2 m de longitud,

enterrada a una profundidad mínima de 80 cm. Incluso placas acodadas de 3 mm de espesor, soldadas en taller a las armaduras de los pilares, punto de separación pica-cable, soldaduras aluminotérmicas, registro de comprobación y puente de prueba. Totalmente montada, conexionada y probada por la empresa instaladora mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio).

### **Normativa de aplicación**

Instalación:

- REBT. Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.
- ITC-BT-18 y GUÍA-BT-18. Instalaciones de puesta a tierra.
- ITC-BT-26 y GUÍA-BT-26. Instalaciones interiores en viviendas.
- Prescripciones generales de instalación.

### **Criterio de medición en proyecto**

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

### **Condiciones previas que han de cumplirse antes de la ejecución de las unidades de obra**

#### **Del soporte.**

Se comprobará que su situación y recorrido se corresponden con los de Proyecto, y que hay espacio suficiente para su instalación.

#### **Del contratista.**

Las instalaciones eléctricas de baja tensión se ejecutarán por instaladores autorizados en baja tensión, autorizados para el ejercicio de la actividad.

### **Proceso de ejecución**

#### **Fases de ejecución.**

Replanteo. Conexionado del electrodo y la línea de enlace. Montaje del punto de puesta a tierra. Trazado de la línea principal de tierra. Sujeción. Trazado de derivaciones de tierra. Conexionado de las derivaciones. Conexionado a masa de la red. Realización de pruebas de servicio.

### **Condiciones de terminación.**

Los contactos estarán debidamente protegidos para garantizar una continua y correcta conexión.

### **Pruebas de servicio.**

Prueba de medida de la resistencia de puesta a tierra.

Normativa de aplicación: GUÍA-BT-ANEXO 4. Verificación de las instalaciones eléctricas

### **Conservación y mantenimiento.**

Se protegerán todos los elementos frente a golpes, materiales agresivos, humedades y suciedad.

### **Criterio de medición en obra y condiciones de abono**

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

### **Cable con aislamiento.**

#### **Características técnicas**

Suministro e instalación de cable de cobre revestido con conductor multifilar de cobre ,aislamiento de PVC (V), siendo su tensión asignada de 450/750 V. Incluso p/p de accesorios y elementos de sujeción. Totalmente montado, conexionado y probado.

#### **Criterio de medición en proyecto**

Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.

### **Condiciones previas que han de cumplirse antes de la ejecución de las unidades de obra**

#### **Del soporte.**

Se comprobarán las separaciones mínimas de las conducciones con otras instalaciones.

#### **Del contratista.**

Las instalaciones eléctricas de baja tensión se ejecutarán por instaladores autorizados en baja tensión, autorizados para el ejercicio de la actividad.

### **Fases de ejecución.**

Tendido del cable. Conexionado.

### **Conservación y mantenimiento.**

Se protegerá de la humedad y del contacto con materiales agresivos.

### **Criterio de medición en obra y condiciones de abono**

Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

### **Caja general de protección.**

#### **Características técnicas**

Suministro e instalación en el interior de hornacina mural de caja general de protección, equipada con bornes de conexión, bases unipolares previstas para colocar fusibles de intensidad máxima 250 A, esquema 7, para protección de la línea general de alimentación, formada por una envolvente aislante, precintable y autoventilada, 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 08 según UNE-EN 50102, que se cerrará con puerta metálica con grado de protección IK 10 según UNE-EN 50102, protegida de la corrosión y con cerradura o candado. Normalizada por la empresa suministradora y preparada para acometida subterránea. Incluso elementos de fijación y conexión con la conducción enterrada de puesta a tierra. Totalmente montada, conexionada y probada.

#### **Normativa de aplicación**

Instalación:

- REBT. Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.
- ITC-BT-13 y GUÍA-BT-13. Instalaciones de enlace. Cajas generales de protección.
- Normas de la compañía suministradora.

#### **Criterio de medición en proyecto**

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

## **Condiciones previas que han de cumplirse antes de la ejecución de las unidades de obra**

### **Del soporte.**

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto y que la zona de ubicación está completamente terminada.

### **Del contratista.**

Las instalaciones eléctricas de baja tensión se ejecutarán por instaladores autorizados en baja tensión, autorizados para el ejercicio de la actividad.

## **Proceso de ejecución**

### **Fases de ejecución.**

Replanteo de la situación de los conductos y anclajes de la caja. Fijación del marco. Colocación de la puerta. Colocación de tubos y piezas especiales. Conexiónado.

### **Condiciones de terminación.**

Se garantizará el acceso permanente desde la vía pública y las condiciones de seguridad.

## **Criterio de medición en obra y condiciones de abono**

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

## **Unidad aire-agua bomba de calor reversible, para instalación en interior.**

**Características técnicas:** Suministro e instalación de bomba de calor reversible, aire-agua, potencia frigorífica nominal de 5,8 Kw (temperatura de entrada del aire: 35°C; temperatura de salida del agua: 7°C, salto térmico: 5°C), potencia calorífica nominal de 6,7 Kw (temperatura húmeda de entrada del aire: 6°C; temperatura de salida del agua: 50°C, salto térmico: 5°C), con grupo hidráulico (vaso de expansión de 5 l, presión nominal disponible de 220,7 kPa) y depósito de inercia de 30 l, caudal de agua nominal de 1 m<sup>3</sup>/h, caudal de aire nominal de 2500 m<sup>3</sup>/h, presión de aire nominal de 68,67 Pa y potencia sonora



de 78,4 dBA; con presostato diferencial de caudal, filtro, termomanómetros, válvula de seguridad tarada a 4 bar y purgador automático de aire; incluso transporte hasta pie de obra sobre camión, con refrigerante R-407C, para instalación en interior. Totalmente montada, conexiónada y puesta en marcha por la empresa instaladora para la comprobación de su correcto funcionamiento.

**Criterio de medición en proyecto:** Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

**Condiciones previas que han de cumplirse antes de la ejecución de las unidades de obra**

**Del soporte:** Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto y que la zona de ubicación está completamente terminada.

**Proceso de ejecución**

**Fases de ejecución:** Replanteo de la unidad. Colocación y fijación de la unidad y sus accesorios. Conexiónado con las redes de conducción de agua, eléctrica y de recogida de condensados. Puesta en marcha.

**Condiciones de terminación:** La fijación al paramento será adecuada, evitándose ruidos y vibraciones. La conexión a las redes será correcta.

**Conservación y mantenimiento:** Se protegerá frente a golpes y salpicaduras.

**Criterio de medición en obra y condiciones de abono:** Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

**Toma de tierra con pica**

**Características técnicas:** Suministro e instalación de toma de tierra compuesta por pica de acero cobreado de 2 m de longitud, hincada en el terreno, conectada a puente para comprobación, dentro de una arqueta de registro de polipropileno de 30x30 cm. Incluso replanteo, excavación para la arqueta de registro, hincado del electrodo en el terreno, colocación de la arqueta de registro, conexión del electrodo con la línea de enlace mediante

grapa abarcón, relleno con tierras de la propia excavación y aditivos para disminuir la resistividad del terreno y conexionado a la red de tierra mediante puente de comprobación. Totalmente montada, conexionada y probada por la empresa instaladora mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio).

**Normativa de aplicación:** Instalación: REBT. Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión y ITC – BT – 18 y Guía – BT – 18. Instalaciones de puesta a tierra.

**Criterio de medición en proyecto:** Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

**Condiciones previas que han de cumplirse antes de la ejecución de las unidades de obra del soporte:** Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto.

**Del contratista:** Las instalaciones eléctricas de baja tensión se ejecutarán por instaladores autorizados en baja tensión, autorizados para el ejercicio de la actividad.

#### **Proceso de ejecución**

**Fases de ejecución:** Replanteo. Excavación. Hincado de la pica. Colocación de la arqueta de registro. Conexión del electrodo con la línea de enlace. Relleno de la zona excavada. Conexionado a la red de tierra. Realización de pruebas de servicio.

**Condiciones de terminación:** Los contactos estarán debidamente protegidos para garantizar una continua y correcta conexión.

**Pruebas de servicio:** Prueba de medida de la resistencia de puesta a tierra. Normativa de aplicación: GUÍA-BT-ANEXO 4. Verificación de las instalaciones eléctricas

**Conservación y mantenimiento:** Se protegerán todos los elementos frente a golpes, materiales agresivos, humedades y suciedad.

**Criterio de medición en obra y condiciones de abono:** Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

### **Conductor de tierra**

**Características técnicas:** Suministro e instalación de conductor de tierra formado por cable rígido desnudo de cobre trenzado, de 35 mm<sup>2</sup> de sección. Incluso p/p de uniones realizadas con soldadura aluminotérmica, grapas y bornes de unión.

Totalmente montado, conexionado y probado.

**Normativa de aplicación:** Instalación: : REBT. Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión y ITC – BT – 18 y Guía – BT – 18. Instalaciones de puesta a tierra.

**Criterio de medición en proyecto:** Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.

### **Condiciones previas que han de cumplirse antes de la ejecución de las unidades de obra**

**Del soporte:** Se comprobará que su situación y recorrido se corresponden con los de Proyecto, y que hay espacio suficiente para su instalación. Se comprobarán las separaciones mínimas de las conducciones con otras instalaciones.

**Fases de ejecución:** Replanteo del recorrido. Tendido del conductor de tierra. Conexionado del conductor de tierra mediante bornes de unión.

**Criterio de medición en obra y condiciones de abono:** Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

### **Cable con aislamiento.**

**Características técnicas:** Suministro e instalación 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. Incluso p/p

de accesorios y elementos de sujeción. Totalmente montado, conexionado y probado.

**Criterio de medición en proyecto:** Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.

**Condiciones previas que han de cumplirse antes de la ejecución de las unidades de obra**

**Del soporte:** Se comprobarán las separaciones mínimas de las conducciones con otras instalaciones.

**Del contratista:** Las instalaciones eléctricas de baja tensión se ejecutarán por instaladores autorizados en baja tensión, autorizados para el ejercicio de la actividad.

**Fases de ejecución:** Tendido del cable. Conexionado.

**Conservación y mantenimiento:** Se protegerá de la humedad y del contacto con materiales agresivos.

**Criterio de medición en obra y condiciones de abono:** Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

### **Centralización de contadores.**

**Características técnicas:** Suministro e instalación de centralización de contadores sobre paramento vertical, encuarto de contadores, compuesta por: unidad funcional de interruptor general de maniobra de 160 A; unidad funcional de embarrado general de la concentración formada por 1 módulo; unidad funcional de fusibles de seguridad formada por 1 módulo; unidad funcional de medida formada por 1 módulo de contadores monofásicos y 1 módulo de contadores trifásicos y módulo de servicios generales con seccionamiento; unidad funcional de mando que contiene los dispositivos de mando para el cambio de tarifa de cada suministro; unidad funcional de embarrado de protección, bornes de salida y conexión a tierra formada por 1 módulo.

Incluso p/p de conexiones de la línea repartidora y de las derivaciones individuales a sus correspondientes bornes y embarrados, cableado y cuantos accesorios sean necesarios para su correcta instalación. Totalmente montada, conexionada y probada.

**Normativa de aplicación:** Instalación: REBT. Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, ITC-BT-16 y GUÍA-BT-16. Instalaciones de enlace. Contadores: ubicación y sistemas de instalación Normas de la compañía suministradora

**Criterio de medición en proyecto:** Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

**Condiciones previas que han de cumplirse antes de la ejecución de las unidades de obra**

**Del soporte:** Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto, que el recinto se encuentra terminado, con sus elementos auxiliares, que dispone de ventilación y desagüe, y que sus dimensiones son correctas.

**Del contratista:** Las instalaciones eléctricas de baja tensión se ejecutarán por instaladores autorizados en baja tensión, autorizados para el ejercicio de la actividad.

**Fases de ejecución:** Replanteo del conjunto prefabricado. Colocación y nivelación del conjunto prefabricado. Fijación de módulos al conjunto prefabricado. Conexionado.

**Criterio de medición en obra y condiciones de abono:** Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

### **Derivación individual.**

**Características técnicas:** Suministro e instalación de derivación individual trifásica enterrada para servicios generales, delimitada entre la centralización de contadores o la caja de protección y medida y el cuadro de mando y protección de cada usuario, formada por cables unipolares con conductores de cobre, RZ1-K (AS) 5G6 mm<sup>2</sup>, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, bajo tubo protector de polietileno de doble pared, de 50 mm de

diámetro, resistencia a compresión mayor de 250 N, suministrado en rollo, colocado sobre cama o lecho de arena de 10 cm de espesor, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 10 cm por encima de la generatriz superior de la tubería, sin incluir la excavación ni el posterior relleno principal de las zanjas. Incluso hilo de mando para cambio de tarifa. Totalmente montada, conexionada y probada

**Normativa de aplicación:** Instalación: REBT. Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, ITC-BT-15 y GUÍA-BT-15. Instalaciones de enlace. Derivaciones individuales; Instalación y colocación de los tubos: UNE 20460-5-523. Instalaciones eléctricas en edificios. Parte 5: Selección e instalación de materiales eléctricos. Capítulo 523: Intensidades admisibles en sistemas de conducción de cables, ITC-BT-19 y GUÍA-BT-19. Instalaciones interiores o receptoras. Prescripciones generales, ITC-BT-20 y GUÍA-BT-20. Instalaciones interiores o receptoras. Sistemas de instalación, ITC-BT-21 y GUÍA-BT-21. Instalaciones interiores o receptoras. Tubos y canales protectoras.

**Criterio de medición en proyecto:** Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.

**Condiciones previas que han de cumplirse antes de la ejecución de las unidades de obra**

**Del soporte:** Se comprobará que su situación y recorrido se corresponden con los de Proyecto, y que hay espacio suficiente para su instalación.

**Del contratista:** Las instalaciones eléctricas de baja tensión se ejecutarán por instaladores autorizados en baja tensión, autorizados para el ejercicio de la actividad.

**Proceso de ejecución**

**Fases de ejecución:** Replanteo y trazado de la zanja. Ejecución del lecho de arena para asiento del tubo. Colocación del tubo en la zanja. Tendido de cables. Conexionado. Ejecución del relleno envolvente.

**Condiciones de terminación:** Los registros serán accesibles desde zonas comunitarias.

**Conservación y mantenimiento:** Se protegerá de la humedad y del contacto con materiales agresivos.

**Criterio de medición en obra y condiciones de abono:** Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

### **Grupo electrógeno**

**Características técnicas:** Suministro e instalación de grupo electrógeno fijo sobre bancada de funcionamiento automático, trifásico de 230/400 V de tensión, de 25 kVA de potencia, compuesto por alternador sin escobillas; motor diesel refrigerado por agua, con silenciador y depósito de combustible; cuadro eléctrico de control; cuadro de conmutación de accionamiento manual; e interruptor automático magnetotérmico tetrapolar (4P). Incluso accesorios necesarios para su correcta instalación. Totalmente montado, conexionado y puesto en marcha por la empresa instaladora para la comprobación de su correcto funcionamiento.

### **Condiciones previas que han de cumplirse antes de la ejecución de las unidades de obra**

**Del soporte:** Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto y que la zona de ubicación está completamente terminada.

### **Proceso de ejecución**

**Fases de ejecución:** Montaje, fijación y nivelación. Conexionado y puesta en marcha.

**Condiciones de terminación:** Quedará perfectamente nivelado y protegido del posible acceso de personal no autorizado.

**Conservación y mantenimiento:** Se protegerá de la humedad y del contacto con materiales agresivos.

**Criterio de medición en obra y condiciones de abono:** Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

### **Interruptor automático magnetotérmico.**

**Características técnicas:** Suministro e instalación de interruptor automático magnetotérmico, con 6 kA de poder de corte, de 10 A de intensidad nominal, curva C, bipolar (2P), de 2 módulos, incluso p/p de accesorios de montaje. Totalmentemontado, conexionado y probado.

**Normativa de aplicación:** Instalación: REBT. Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, Normas de la compañía suministradora.

**Criterio de medición en proyecto:** Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

### **Condiciones previas que han de cumplirse antes de la ejecución de las unidades de obra**

**Del soporte:** Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto, que hay espacio suficiente para su instalación y que la zona de ubicación está completamente terminada.

**Del contratista:** Las instalaciones eléctricas de baja tensión se ejecutarán por instaladores autorizados en baja tensión, autorizados para el ejercicio de la actividad.

### **Proceso de ejecución**

**Fases de ejecución:** Montaje y conexionado del elemento.

**Condiciones de terminación:** La instalación podrá revisarse con facilidad.

**Conservación y mantenimiento:** Se protegerá de la humedad y del contacto con materiales agresivos.

**Criterio de medición en obra y condiciones de abono:** Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.



### **Interruptor diferencial.**

**Características técnicas:** Suministro e instalación de interruptor diferencial instantáneo, 2P/25A/30mA, de 2 módulos. Incluso accesorios y fijaciones. Totalmente montado, conexionado y probado.

**Normativa de aplicación:** Instalación: REBT. Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, Normas de la compañía suministradora.

**Criterio de medición en proyecto:** Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto

### **Condiciones previas que han de cumplirse antes de la ejecución de las unidades de obra**

**Del soporte:** Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto, que hay espacio suficiente para su instalación y que la zona de ubicación está completamente terminada.

**Del contratista:** Las instalaciones eléctricas de baja tensión se ejecutarán por instaladores autorizados en baja tensión, autorizados para el ejercicio de la actividad.

### **Proceso de ejecución**

**Fases de ejecución:** Montaje y conexionado del elemento.

**Condiciones de terminación:** La instalación podrá revisarse con facilidad.

**Conservación y mantenimiento:** Se protegerá de la humedad y del contacto con materiales agresivos.

**Criterio de medición en obra y condiciones de abono:** Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

### **Guardamotor.**

**Características técnicas:** Suministro e instalación de guardamotor para protección frente a sobrecargas y cortocircuitos con mando manual local, de 1,6-2,5 A de intensidad nominal regulable, tripolar (3P), de 5 módulos. Incluso accesorios y fijaciones. Totalmente montado, conexionado y probado.

**Normativa de aplicación:** Instalación: REBT. Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, Normas de la compañía suministradora.

**Criterio de medición en proyecto:** Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

**Condiciones previas que han de cumplirse antes de la ejecución de las unidades de obra**

**Del soporte:** Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto, que hay espacio suficiente para su instalación y que la zona de ubicación está completamente terminada.

**Del contratista:** Las instalaciones eléctricas de baja tensión se ejecutarán por instaladores autorizados en baja tensión, autorizados para el ejercicio de la actividad.

**Proceso de ejecución**

**Fases de ejecución:** Montaje y conexionado del elemento.

**Condiciones de terminación:** La instalación podrá revisarse con facilidad.

**Conservación y mantenimiento:** Se protegerá de la humedad y del contacto con materiales agresivos.

**Criterio de medición en obra y condiciones de abono:** Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

## **Telerruptor**

**Características técnicas:** Suministro e instalación de telerruptor bipolar (2P) de 16 Ade 1 módulo, incluso p/p de accesorios de montaje. Totalmente montado, conexionado y probado.

**Normativa de aplicación:** Instalación: REBT. Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, Normas de la compañía suministradora.

**Criterio de medición en proyecto:** Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

### **Condiciones previas que han de cumplirse antes de la ejecución de las unidades de obra**

**Del soporte:** Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto, que hay espacio suficiente para su instalación y que la zona de ubicación está completamente terminada.

**Del contratista:** Las instalaciones eléctricas de baja tensión se ejecutarán por instaladores autorizados en baja tensión, autorizados para el ejercicio de la actividad.

### **Proceso de ejecución**

**Fases de ejecución:** Montaje y conexionado del elemento.

**Condiciones de terminación:** La instalación podrá revisarse con facilidad.

**Conservación y mantenimiento:** Se protegerá de la humedad y del contacto con materiales agresivos.

**Criterio de medición en obra y condiciones de abono:** Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

### **Fontanería**

**Acometida de abastecimiento de agua potable.**

**Medidas para asegurar la compatibilidad entre los diferentes productos, elementos y sistemas constructivos que componen la unidad de obra.**

Se evitará utilizar materiales diferentes en una misma instalación.

### **Características técnicas**

Suministro y montaje de acometida enterrada para abastecimiento de agua potable de 2 m de longitud, que une la red general de distribución de agua potable de la empresa suministradora con la instalación general del edificio, continua en todo su recorrido sin uniones o empalmes intermedios no registrables, formada por tubo de polietileno PE 100, de 32 mm de diámetro exterior, PN=10 atm y 2 mm de espesor, colocada sobre cama o lecho de arena de 15 cm de espesor, en el fondo de la zanja previamente excavada,

debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 10 cm por encima de la generatriz superior de la tubería; collarín de toma en carga colocado sobre la red general de distribución que sirve de enlace entre la acometida y la red; llave de corte de esfera de 1" de diámetro con mando de cuadradillo colocada mediante unión roscada, situada junto a la edificación, fuera de los límites de la propiedad, alojada en arqueta prefabricada de polipropileno de 30x30x30 cm, colocada sobre solera de hormigón en masa HM-20/P/20/I de 15 cm de espesor. Incluso p/p de accesorios y piezas especiales, demolición y levantado del firme existente, posterior reposición con hormigón en masa HM-20/P/20/I, y conexión a la red. Sin incluir la excavación ni el posterior relleno principal. Totalmente montada, conexionada y probada por la empresa instaladora mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio).

### **Normativa de aplicación**

Elaboración, transporte y puesta en obra del hormigón:

- Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).

Instalación:

- CTE. DB HS Salubridad.
- Normas de la compañía suministradora.

### **Criterio de medición en proyecto**

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

### **Condiciones previas que han de cumplirse antes de la ejecución de las unidades de obra**

#### **Del soporte.**

Se comprobará que el trazado de las zanjas corresponde con el de Proyecto. Se tendrán en cuenta las separaciones mínimas de la acometida con otras instalaciones.

### **Proceso de ejecución**

### **Fases de ejecución.**

Replanteo y trazado de la acometida, coordinado con el resto de instalaciones o elementos que puedan tener interferencias. Rotura del pavimento con compresor. Eliminación de las tierras sueltas del fondo de la excavación. Vertido y compactación del hormigón en formación de solera. Colocación de la arqueta prefabricada. Vertido de la arena en el fondo de la zanja. Colocación de la tubería. Montaje de la llave de corte. Colocación de la tapa. Ejecución del relleno envolvente. Empalme de la acometida con la red general del municipio. Realización de pruebas de servicio.

### **Condiciones de terminación.**

La acometida tendrá resistencia mecánica. El conjunto será estanco.

### **Pruebas de servicio.**

Prueba de resistencia mecánica y estanqueidad.

Normativa de aplicación:

- CTE. DB HS Salubridad.
- UNE-ENV 12108. Sistemas de canalización en materiales plásticos. Práctica recomendada para la instalación en el interior de la estructura de los edificios de sistemas de canalización a presión de agua caliente y fría destinada al consumo humano.

### **Conservación y mantenimiento.**

Se protegerá frente a golpes.

### **Criterio de medición en obra y condiciones de abono**

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

### **Tubería para alimentación de agua potable.**

### **Medidas para asegurar la compatibilidad entre los diferentes productos, elementos y sistemas constructivos que componen la unidad de obra.**

Se evitará utilizar materiales diferentes en una misma instalación.

#### **Características técnicas**

Suministro y montaje de tubería para alimentación de agua potable, colocada superficialmente y fijada al paramento, formada por tubo de polietileno reticulado (PE-X), serie 5, de 50 mm de diámetro exterior, PN=6 atm y 2,9 mm de espesor. Incluso p/p de elementos de montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales, y demás material auxiliar. Totalmente montada, conexionada y probada por la empresa instaladora mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio). De la tubería de alimentación general parten las derivaciones cuyas características técnicas se denotan en el Anejo 5.3 Calculo de las instalaciones de fontanería y saneamiento.

#### **Normativa de aplicación**

Instalación:

- CTE. DB HS Salubridad.
- Normas de la compañía suministradora.

#### **Criterio de medición en proyecto**

Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.

#### **Condiciones previas que han de cumplirse antes de la ejecución de las unidades de obra**

##### **Del soporte.**

Se comprobará que su situación y recorrido se corresponden con los de Proyecto, y que hay espacio suficiente para su instalación.

#### **Proceso de ejecución**

##### **Fases de ejecución.**

Replanteo y trazado. Colocación y fijación de tubo y accesorios. Realización de pruebas de servicio.

##### **Condiciones de terminación.**

La instalación tendrá resistencia mecánica. El conjunto será estanco.

#### **Pruebas de servicio.**

Prueba de resistencia mecánica y estanqueidad.

Normativa de aplicación:

- CTE. DB HS Salubridad.
- UNE-ENV 12108. Sistemas de canalización en materiales plásticos. Práctica recomendada para la instalación en el interior de la estructura de los edificios de sistemas de canalización a presión de agua caliente y fría destinada al consumo humano.

#### **Conservación y mantenimiento.**

Se protegerá frente a golpes.

#### **Criterio de medición en obra y condiciones de abono**

Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

#### **Alimentación de agua potable.**

#### **Medidas para asegurar la compatibilidad entre los diferentes productos, elementos y sistemas constructivos que componen la unidad de obra.**

Se evitará utilizar materiales diferentes en una misma instalación.

#### **Características técnicas**

Suministro y montaje de alimentación de agua potable de 19 m de longitud, colocada superficialmente y fijada al paramento, formada por tubo de polietileno reticulado (PE-X), serie 5, de 50 mm de diámetro exterior, PN=6 atm y 2,9 mm de espesor; llave de corte general de compuerta de latón fundido de 1"; filtro retenedor de residuos; grifo de comprobación y válvula de retención. Incluso p/p de elementos de montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales, y demás material auxiliar. Totalmente montada, conexionada y probada por la empresa instaladora mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio). De la tubería de alimentación general parten

las derivaciones cuyas características técnicas se denotan en el Anejo 5.3  
Calculo de las instalaciones de fontanería y saneamiento.

### **Normativa de aplicación**

Instalación:

- CTE. DB HS Salubridad.
- Normas de la compañía suministradora.

### **Criterio de medición en proyecto**

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

### **Condiciones previas que han de cumplirse antes de la ejecución de las unidades de obra**

#### **Del soporte.**

Se comprobará que su situación y recorrido se corresponden con los de Proyecto, y que hay espacio suficiente para su instalación.

### **Proceso de ejecución**

#### **Fases de ejecución.**

Replanteo y trazado. Colocación y fijación de tubo y accesorios. Montaje de la llave de corte general. Colocación y conexión del filtro. Colocación y conexión del grifo de comprobación y de la válvula de retención. Realización de pruebas de servicio.

#### **Condiciones de terminación.**

La instalación tendrá resistencia mecánica. El conjunto será estanco.

#### **Pruebas de servicio.**

Prueba de resistencia mecánica y estanqueidad.

Normativa de aplicación:

- CTE. DB HS Salubridad.
- UNE-ENV 12108. Sistemas de canalización en materiales plásticos.  
Práctica recomendada para la instalación en el interior de la estructura de los edificios de sistemas de canalización a presión de agua caliente y fría destinada al consumo humano.



### **Conservación y mantenimiento.**

Se protegerá frente a golpes.

### **Criterio de medición en obra y condiciones de abono**

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

### **Preinstalación de contador para abastecimiento de agua potable.**

#### **Características técnicas**

Preinstalación de contador general de agua 1/2" DN 15 mm, colocado en hornacina, conectado al ramal de acometida y al tubo de alimentación, formada por llave de corte general de compuerta de latón fundido; grifo de comprobación; filtro retenedor de residuos; válvula de retención de latón y llave de salida de compuerta de latón fundido. Incluso marco y tapa de fundición dúctil para registro y demás material auxiliar. Totalmente montada, conexionada y probada. Sin incluir el precio del contador.

#### **Normativa de aplicación**

Instalación:

- CTE. DB HS Salubridad.
- Normas de la compañía suministradora.

### **Criterio de medición en proyecto**

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

### **Condiciones previas que han de cumplirse antes de la ejecución de las unidades de obra**

#### **Del soporte.**

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto, que el recinto se encuentra terminado, con sus elementos auxiliares, y que sus dimensiones son correctas.

### **Proceso de ejecución**

### **Fases de ejecución.**

Replanteo. Colocación y fijación de accesorios y piezas especiales.  
Conexionado.

### **Condiciones de terminación.**

El conjunto será estanco.

### **Conservación y mantenimiento.**

Se cerrará la salida de la conducción hasta la colocación del contador divisionario por parte de la compañía suministradora.

### **Criterio de medición en obra y condiciones de abono**

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

## **Sistemas de agua con filtro.**

### **Características técnicas**

Suministro e instalación de filtro de cartucho formado por cabeza, vaso y cartucho contenedor de carbón activo, rosca de 3/4", caudal de 0,4 m<sup>3</sup>/h, con dos llaves de paso de compuerta de latón fundido. Incluso elementos de montaje y demás accesorios necesarios para su correcto funcionamiento. Totalmente montado, conexionado y probado.

### **Normativa de aplicación**

Instalación:

- CTE. DB HS Salubridad.
- Normas de la compañía suministradora.

### **Criterio de medición en proyecto**

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

### **Condiciones previas que han de cumplirse antes de la ejecución de las unidades de obra**

#### **Del soporte.**

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto y que la zona de ubicación está completamente terminada.

**Fases de ejecución.**

Replanteo. Colocación y fijación del filtro. Conexión. Colocación y conexión de las llaves de paso.

**Conservación y mantenimiento.**

Se protegerá frente a golpes y salpicaduras.

**Criterio de medición en obra y condiciones de abono**

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

**Tubería para instalación interior.**

**Medidas para asegurar la compatibilidad entre los diferentes productos, elementos y sistemas constructivos que componen la unidad de obra.**

Se evitará utilizar materiales diferentes en una misma instalación.

**Características técnicas**

Suministro y montaje de las tuberías para instalación interior, colocadas superficialmente y fijada al paramento, formadas por tubo de polietileno reticulado (PE-X), serie 5, de diámetros especificados en el Anejo 5 Calculo de las instalaciones de fontanería y saneamiento, PN=6 atm y 1,8 mm de espesor. Incluso p/p de material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Totalmente montada, conexionada y probada por la empresa instaladora mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio).

**Normativa de aplicación**

Instalación: CTE. DB HS Salubridad.

**Criterio de medición en proyecto**

Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.

## **Condiciones previas que han de cumplirse antes de la ejecución de las unidades de obra**

### **Del soporte.**

Se comprobará que su situación y recorrido se corresponden con los de Proyecto, y que hay espacio suficiente para su instalación.

### **Proceso de ejecución**

#### **Fases de ejecución.**

Replanteo y trazado. Colocación y fijación de tubo y accesorios. Realización de pruebas de servicio.

#### **Condiciones de terminación.**

Las conducciones dispondrán de tapones de cierre, colocados en los puntos de salida de agua, hasta la recepción de los aparatos sanitarios y la grifería.

#### **Pruebas de servicio.**

Prueba de resistencia mecánica y estanqueidad.

Normativa de aplicación:

- CTE. DB HS Salubridad.
- UNE-ENV 12108. Sistemas de canalización en materiales plásticos. Práctica recomendada para la instalación en el interior de la estructura de los edificios de sistemas de canalización a presión de agua caliente y fría destinada al consumo humano.

#### **Conservación y mantenimiento.**

Se protegerá frente a golpes y salpicaduras.

### **Criterio de medición en obra y condiciones de abono**

Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

### **Llave de paso.**

### **Características técnicas**

Suministro e instalación de válvula de asiento de latón, de 1/2" de diámetro, con maneta y embellecedor de acero inoxidable. Totalmente montada, conexionada y probada.

### **Normativa de aplicación**

Instalación: CTE. DB HS Salubridad.

### **Criterio de medición en proyecto**

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

### **Condiciones previas que han de cumplirse antes de la ejecución de las unidades de obra**

#### **Del soporte.**

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto y que hay espacio suficiente para su instalación.

### **Proceso de ejecución**

#### **Fases de ejecución.**

Replanteo. Conexión de la válvula a los tubos.

#### **Condiciones de terminación.**

El eje de accionamiento quedará horizontal y alineado con el de la tubería.

#### **Conservación y mantenimiento.**

Se protegerá frente a golpes y salpicaduras.

### **Criterio de medición en obra y condiciones de abono**

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

### **Colector.**

#### **Características técnicas**

Suministro e instalación de colector de plástico (PPSU), en H, cuyas características de dimensionamiento se encuentran especificadas en el Anejo 5. Calculo de las instalaciones de fontanería y saneamiento. Totalmente montado, conexionado y probado.

### **Normativa de aplicación**

Instalación: CTE. DB HS Salubridad.

### **Criterio de medición en proyecto**

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

### **Condiciones previas que han de cumplirse antes de la ejecución de las unidades de obra**

#### **Del soporte.**

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto y que hay espacio suficiente para su instalación.

### **Proceso de ejecución**

#### **Fases de ejecución.**

Replanteo. Colocación del colector. Conexión de tuberías.

#### **Condiciones de terminación.**

La conexión a la red será adecuada.

#### **Conservación y mantenimiento.**

Se protegerá el elemento frente a golpes y salpicaduras.

### **Criterio de medición en obra y condiciones de abono**

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

## ***Iluminación interior***

### **Luminaria empotrada tipo downlight.**

#### **Características técnicas**

Suministro e instalación de luminaria de techo Downlight, de 250 mm de diámetro, para 2 lámparas fluorescentes TC-D de 26 W; con cerco exterior y cuerpo interior de aluminio inyectado, lacado, color blanco; reflector de aluminio de alta pureza y balasto magnético; protección IP 20 y aislamiento clase F. Incluso lámparas, accesorios, sujeciones y material auxiliar. Totalmente montada, conexionada y comprobada.

### **Criterio de medición en proyecto**

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

### **Condiciones previas que han de cumplirse antes de la ejecución de las unidades de obra**

#### **Del soporte.**

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto. El paramento soporte estará completamente acabado.

### **Proceso de ejecución**

#### **Fases de ejecución.**

Replanteo. Montaje, fijación y nivelación. Conexionado. Colocación de lámparas y accesorios.

#### **Condiciones de terminación.**

El nivel de iluminación será adecuado y uniforme. La fijación al soporte será correcta.

#### **Conservación y mantenimiento.**

Se protegerá frente a golpes y salpicaduras.

### **Criterio de medición en obra y condiciones de abono**

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

### **Luminaria suspendida tipo downlight.**

#### **Características técnicas**

Suministro e instalación de luminaria suspendida tipo Downlight, de 320 mm de diámetro y 355 mm de altura, para lámpara fluorescente triple TC-TEL de 26 W, modelo Miniyes 1x26W 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. Incluso lámparas, accesorios, sujeciones y material auxiliar. Totalmente montada, conexiónada y comprobada.

### **Criterio de medición en proyecto**

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

### **Condiciones previas que han de cumplirse antes de la ejecución de las unidades de obra**

#### **Del soporte.**

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto. El paramento soporte estará completamente acabado.

### **Proceso de ejecución**

#### **Fases de ejecución.**

Replanteo. Montaje, fijación y nivelación. Conexiónado. Colocación de lámparas y accesorios.

#### **Condiciones de terminación.**

El nivel de iluminación será adecuado y uniforme. La fijación al soporte será correcta.

#### **Conservación y mantenimiento.**

Se protegerá frente a golpes y salpicaduras.

### **Criterio de medición en obra y condiciones de abono**

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

### ***Contra incendios***

#### **Alumbrado de emergencia en zonas comunes.**

#### **Características técnicas**

Suministro e instalación de luminaria de emergencia, instalada en la superficie de la pared, con tubo lineal fluorescente, 6 W - G5, flujo luminoso 155 lúmenes, carcasa de 245x110x58 mm, clase II, IP 42, con baterías de Ni-Cd de alta



temperatura, autonomía de 1 h, alimentación a 230 V, tiempo de carga 24 h. Incluso accesorios, elementos de anclaje y material auxiliar. Totalmente montada, conexionada y probada.

### **Normativa de aplicación**

Instalación:

- REBT. Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.
- CTE. DB SUA Seguridad de utilización y accesibilidad.

### **Criterio de medición en proyecto**

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

### **Condiciones previas que han de cumplirse antes de la ejecución de las unidades de obra**

#### **Del soporte.**

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto y que la zona de ubicación está completamente terminada.

### **Proceso de ejecución**

#### **Fases de ejecución.**

Replanteo. Montaje, fijación y nivelación. Conexionado.

#### **Condiciones de terminación.**

La visibilidad será adecuada.

#### **Conservación y mantenimiento.**

Se protegerá frente a golpes y salpicaduras.

### **Criterio de medición en obra y condiciones de abono**

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

### **Señalización de medios de evacuación.**

#### **Características técnicas**

Suministro y colocación de placa de señalización de medios de evacuación, de poliestireno fotoluminiscente, de 210x210 mm.

### **Criterio de medición en proyecto**

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

### **Condiciones previas que han de cumplirse antes de la ejecución de las unidades de obra**

#### **Del soporte.**

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto y que la zona de ubicación está completamente terminada.

### **Proceso de ejecución**

#### **Fases de ejecución.**

Replanteo. Colocación y fijación al paramento mediante elementos de anclaje.

#### **Condiciones de terminación.**

La visibilidad será adecuada.

#### **Conservación y mantenimiento.**

Se protegerá frente a golpes y salpicaduras.

### **Criterio de medición en obra y condiciones de abono**

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

### **Extintor.**

### **Medidas para asegurar la compatibilidad entre los diferentes productos, elementos y sistemas constructivos que componen la unidad de obra.**

En caso de utilizar en un mismo local extintores de tipos diferentes, se tendrá en cuenta la posible incompatibilidad entre los distintos agentes de los mismos.

### **Características técnicas**

Suministro y colocación de extintor portátil de polvo químico ABC polivalente antibrasa, con presión incorporada, de eficacia 21A-144B-C, con 6 kg de agente extintor, con manómetro y manguera con boquilla difusora. Incluso soporte y accesorios de montaje. Totalmente montado.

### **Normativa de aplicación**

Instalación:

- CTE. DB HS Salubridad.
- Reglamento de Instalaciones de protección contra incendios.

### **Criterio de medición en proyecto**

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

### **Condiciones previas que han de cumplirse antes de la ejecución de las unidades de obra**

#### **Del soporte.**

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto y que la zona de ubicación está completamente terminada.

#### **Del contratista.**

Las instalaciones se ejecutarán por empresas instaladoras autorizadas para el ejercicio de la actividad.

### **Proceso de ejecución**

#### **Fases de ejecución.**

Replanteo de la situación del extintor. Colocación y fijación del soporte.  
Colocación del extintor.

#### **Condiciones de terminación.**

El extintor quedará totalmente visible. Llevará incorporado su correspondiente placa identificativa.

#### **Conservación y mantenimiento.**

Se protegerá frente a golpes.

### **Criterio de medición en obra y condiciones de abono**

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

### ***Evacuación de aguas***

#### **Bajante en el exterior del edificio para aguas pluviales.**

### **Características técnicas**

Suministro y montaje de bajante exterior de la red de evacuación de aguas residuales, formada por tubo de PVC, serie B, de 160 mm de diámetro y 3,2 mm de espesor. Incluso p/p de material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales colocados mediante unión pegada con adhesivo. Totalmente montada, conexionada y probada por la empresa instaladora mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio).

### **Normativa de aplicación**

Instalación: CTE. DB HS Salubridad.

### **Criterio de medición en proyecto**

Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.

### **Condiciones previas que han de cumplirse antes de la ejecución de las unidades de obra**

#### **Del soporte.**

Se comprobará que su situación y recorrido se corresponden con los de Proyecto, y que hay espacio suficiente para su instalación.

#### **Ambientales.**

Se suspenderán los trabajos cuando llueva, nieve o la velocidad del viento sea superior a 50 km/h.

### **Proceso de ejecución**

#### **Fases de ejecución.**

Replanteo y trazado de la bajante. Presentación en seco de tubos, accesorios y piezas especiales. Colocación y fijación de tubos, accesorios y piezas especiales. Limpieza de la zona a unir con el líquido limpiador, aplicación del adhesivo y encaje de piezas. Realización de pruebas de servicio.

#### **Condiciones de terminación.**

La bajante no presentará fugas y tendrá libre desplazamiento respecto a los movimientos de la estructura.

### **Pruebas de servicio.**

Prueba de estanqueidad parcial.

Normativa de aplicación: CTE. DB HS Salubridad

### **Conservación y mantenimiento.**

Se protegerá frente a golpes.

### **Criterio de medición en obra y condiciones de abono**

Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

### **Canalón visto de piezas preformadas.**

#### **Características técnicas**

Suministro y montaje de canalón circular de PVC con óxido de titanio, para encolar, de desarrollo 250 mm, color gris claro, para recogida de aguas, formado por piezas preformadas, fijadas mediante gafas especiales de sujeción al alero, con una pendiente mínima del 0,5%. Incluso p/p de piezas especiales, remates finales del mismo material, y piezas de conexión a bajantes. Totalmente montado, conexionado y probado.

#### **Normativa de aplicación**

Instalación: CTE. DB HS Salubridad.

#### **Criterio de medición en proyecto**

Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.

### **Condiciones previas que han de cumplirse antes de la ejecución de las unidades de obra**

#### **Del soporte.**

Se comprobará que su situación y recorrido se corresponden con los de Proyecto, y que hay espacio suficiente para su instalación.

#### **Ambientales.**

Se suspenderán los trabajos cuando llueva, nieve o la velocidad del viento sea superior a 50 km/h.

### **Proceso de ejecución**

### **Fases de ejecución.**

Replanteo y trazado del canalón. Colocación y sujeción de abrazaderas. Montaje de las piezas, partiendo del punto de desagüe. Empalme de las piezas. Conexión a las bajantes.

### **Condiciones de terminación.**

El canalón no presentará fugas. El agua circulará correctamente.

### **Conservación y mantenimiento.**

Se protegerá frente a golpes.

### **Criterio de medición en obra y condiciones de abono**

Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

## **Señalización y equipamiento**

### ***Aparatos sanitarios***

#### **Lavabo sobre encimera, de porcelana sanitaria.**

#### **Medidas para asegurar la compatibilidad entre los diferentes productos, elementos y sistemas constructivos que componen la unidad de obra.**

Para evitar que se produzca el fenómeno electroquímico de la corrosión galvánica entre metales con diferente potencial, se tomarán las siguientes medidas: evitar el contacto físico entre ellos, aislar eléctricamente los metales con diferente potencial y evitar el contacto entre los elementos metálicos y el yeso. Las válvulas de desagüe no se unirán con masilla.

#### **Características técnicas**

Suministro e instalación de lavabo de porcelana sanitaria, sobre encimera, gama básica, color blanco, de 600x340 mm, y desagüe, acabado cromo con sifón curvo. Incluso conexión a la red de evacuación existente, fijación del aparato y sellado con silicona. Totalmente instalado, conexionado, probado y en funcionamiento.

#### **Criterio de medición en proyecto**

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

### **Condiciones previas que han de cumplirse antes de la ejecución de las unidades de obra**

#### **Del soporte.**

Se comprobará que el paramento soporte está completamente acabado y que las instalaciones de agua fría, de agua caliente y de salubridad están terminadas.

### **Proceso de ejecución**

#### **Fases de ejecución.**

Replanteo y trazado en el paramento soporte de la situación del aparato. Colocación de los elementos de fijación suministrados por el fabricante. Nivelación, aplomado y colocación del aparato. Conexión a la red de evacuación. Montaje de accesorios y complementos. Sellado de juntas.

#### **Condiciones de terminación.**

Quedará nivelado en ambas direcciones, en la posición prevista y fijado correctamente. Se garantizará la estanqueidad de las conexiones y el sellado de las juntas.

#### **Conservación y mantenimiento.**

El aparato sanitario se precintará, quedando protegido de materiales agresivos, impactos y suciedad, y evitándose su utilización. No se someterá a cargas para las cuales no está diseñado, ni se manejarán elementos duros ni pesados en su alrededor, para evitar que se produzcan impactos sobre su superficie.

### **Criterio de medición en obra y condiciones de abono**

Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Proyecto.

### **Inodoro con tanque bajo, de porcelana sanitaria.**

### **Medidas para asegurar la compatibilidad entre los diferentes productos, elementos y sistemas constructivos que componen la unidad de obra.**

Para evitar que se produzca el fenómeno electroquímico de la corrosión galvánica entre metales con diferente potencial, se tomarán las siguientes

medidas: evitar el contacto físico entre ellos, aislar eléctricamente los metales con diferente potencial y evitar el contacto entre los elementos metálicos y el yeso.

### **Características técnicas**

Suministro e instalación de inodoro de porcelana sanitaria con tanque bajo, gama básica, color blanco, compuesto de taza, asiento, tapa especial, mecanismo de doble descarga, salida dual con juego de fijación y codo de evacuación. Incluso conexión a la red de evacuación existente, fijación del aparato y sellado con silicona. Totalmente instalado, conexionado, probado y en funcionamiento.

### **Criterio de medición en proyecto**

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

### **Condiciones previas que han de cumplirse antes de la ejecución de las unidades de obra**

#### **Del soporte.**

Se comprobará que el paramento soporte está completamente acabado y que las instalaciones de agua fría, de agua caliente y de salubridad están terminadas.

### **Proceso de ejecución**

#### **Fases de ejecución.**

Replanteo y trazado en el paramento soporte de la situación del aparato. Colocación de los elementos de fijación suministrados por el fabricante. Nivelación, aplomado y colocación del aparato. Conexión a la red de evacuación. Montaje de accesorios y complementos. Sellado de juntas.

#### **Condiciones de terminación.**

Quedará nivelado en ambas direcciones, en la posición prevista y fijado correctamente. Se garantizará la estanqueidad de las conexiones y el sellado de las juntas.

#### **Conservación y mantenimiento.**



El aparato sanitario se precintará, quedando protegido de materiales agresivos, impactos y suciedad, y evitándose su utilización. No se someterá a cargas para las cuales no está diseñado, ni se manejarán elementos duros ni pesados en su alrededor, para evitar que se produzcan impactos sobre su superficie.

#### **Criterio de medición en obra y condiciones de abono**

Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Proyecto.

#### **Urinario de porcelana sanitaria.**

#### **Medidas para asegurar la compatibilidad entre los diferentes productos, elementos y sistemas constructivos que componen la unidad de obra.**

Para evitar que se produzca el fenómeno electroquímico de la corrosión galvánica entre metales con diferente potencial, se tomarán las siguientes medidas: evitar el contacto físico entre ellos, aislar eléctricamente los metales con diferente potencial y evitar el contacto entre los elementos metálicos y el yeso.

#### **Características técnicas**

Suministro e instalación de urinario de porcelana sanitaria, funcionamiento sin agua, con desagüe visto, sistema de bloqueo de malos olores, color blanco, de 390x300x240 mm. Incluso rejilla de desagüe y juego de fijación, conexión a la red de evacuación existente, fijación del aparato y sellado con silicona. Totalmente instalado, conexionado, probado y en funcionamiento.

#### **Criterio de medición en proyecto**

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

#### **Condiciones previas que han de cumplirse antes de la ejecución de las unidades de obra**

##### **Del soporte.**

Se comprobará que el paramento soporte está completamente acabado y que las instalaciones de agua fría, de agua caliente y de salubridad están terminadas.

### **Proceso de ejecución**

#### **Fases de ejecución.**

Replanteo y trazado en el paramento soporte de la situación del aparato. Colocación de los elementos de fijación suministrados por el fabricante. Nivelación, aplomado y colocación del aparato. Conexión a la red de evacuación. Montaje de accesorios y complementos. Sellado de juntas.

#### **Condiciones de terminación.**

Quedará nivelado en ambas direcciones, en la posición prevista y fijado correctamente. Se garantizará la estanqueidad de las conexiones y el sellado de las juntas.

#### **Conservación y mantenimiento.**

El aparato sanitario se precintará, quedando protegido de materiales agresivos, impactos y suciedad, y evitándose su utilización. No se someterá a cargas para las cuales no está diseñado, ni se manejarán elementos duros ni pesados en su alrededor, para evitar que se produzcan impactos sobre su superficie.

#### **Criterio de medición en obra y condiciones de abono**

Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Proyecto.

### **Urbanización de la parcela**

#### ***Alcantarillado***

#### **Arqueta de fábrica**

#### **Características técnicas**

Formación de arqueta de paso, registrable, enterrada, construida con fábrica de ladrillo cerámico macizo, de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de

cemento, industrial, M-5, de dimensiones interiores 60x60x60 cm, sobre solera de hormigón en masa HM-30/B/20/I+Qb de 15 cm de espesor, formación de pendiente mínima del 2%, con el mismo tipo de hormigón, enfoscada y bruñida interiormente con mortero de cemento, industrial, con aditivo hidrófugo, M-15 formando aristas y esquinas a media caña, cerrada superiormente con tapa prefabricada de hormigón armado con cierre hermético al paso de los olores mefíticos. Incluso colector de conexión de PVC, de tres entradas y una salida, con tapa de registro, para encuentros, asentándolo convenientemente con el hormigón en el fondo de la arqueta, conexiones de conducciones y remates. Totalmente montada, conexionada y probada mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio), sin incluir la excavación ni el relleno del trasdós.

#### **Normativa de aplicación**

Elaboración, transporte y puesta en obra del hormigón: Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).

Ejecución: CTE. DB HS Salubridad.

#### **Criterio de medición en proyecto**

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

#### **Condiciones previas que han de cumplirse antes de la ejecución de las unidades de obra**

##### **Del soporte.**

Se comprobará que la ubicación de la arqueta se corresponde con la de Proyecto.

#### **Proceso de ejecución**

##### **Fases de ejecución.**

Replanteo de la arqueta. Eliminación de las tierras sueltas del fondo de la excavación. Vertido y compactación del hormigón en formación de solera. Formación de la obra de fábrica con ladrillos, previamente humedecidos, colocados con mortero. Empalme y rejuntado de los colectores a la arqueta. Relleno de hormigón para formación de pendientes y colocación del colector de

conexión de PVC en el fondo de la arqueta. Enfoscado y bruñido con mortero, redondeando los ángulos del fondo y de las paredes interiores de la arqueta. Realización del cierre hermético y colocación de la tapa y los accesorios. Eliminación de restos, limpieza final y retirada de escombros. Carga de escombros sobre camión o contenedor. Realización de pruebas de servicio.

#### **Condiciones de terminación.**

La arqueta quedará totalmente estanca.

#### **Pruebas de servicio.**

Prueba de estanqueidad parcial.

Normativa de aplicación: CTE. DB HS Salubridad

#### **Conservación y mantenimiento.**

Se protegerá frente a golpes y obturaciones. Se taparán todas las arquetas para evitar accidentes.

#### **Criterio de medición en obra y condiciones de abono**

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

### **Colectores**

#### **Colector enterrado**

##### **Características técnicas**

Suministro y montaje de colector enterrado en terreno no agresivo, formado por tubo de PVC liso, serie SN-4, rigidez anular nominal 4 kN/m<sup>2</sup>, de 200 mm de diámetro exterior y sección circular, con una pendiente mínima del 0,50%, para conducción de saneamiento sin presión, colocado sobre cama o lecho de arena de 10 cm de espesor, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 30 cm por encima de la generatriz superior. Incluso p/p de accesorios, piezas especiales, adhesivo para montaje, sin incluir la excavación ni el posterior relleno principal de las zanjas. Totalmente

montado, conexionado y probado mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio).

### **Normativa de aplicación**

Ejecución:

- CTE. DB HS Salubridad.
- Pliego de prescripciones técnicas generales para tuberías de saneamiento de poblaciones. M.O.P.U.

### **Criterio de medición en proyecto**

Longitud medida en proyección horizontal, entre caras interiores de arquetas u otros elementos de unión, según documentación gráfica de Proyecto.

### **Condiciones previas que han de cumplirse antes de la ejecución de las unidades de obra**

#### **Del soporte.**

Se comprobará que el terreno del interior de la zanja, además de libre de agua, está limpio de residuos, tierras sueltas o disgregadas y vegetación.

### **Proceso de ejecución**

#### **Fases de ejecución.**

Replanteo y trazado del conducto en planta y pendientes. Eliminación de las tierras sueltas del fondo de la excavación. Presentación en seco de tubos y piezas especiales. Vertido de la arena en el fondo de la zanja. Descenso y colocación de los colectores en el fondo de la zanja. Montaje de la instalación, comenzando por el extremo de cabecera. Limpieza de la zona a unir con el líquido limpiador, aplicación del adhesivo y encaje de piezas. Realización de pruebas de servicio. Ejecución del relleno envolvente.

#### **Condiciones de terminación.**

La red permanecerá cerrada hasta su puesta en servicio. Quedará libre de obturaciones, garantizando una rápida evacuación de las aguas.

#### **Pruebas de servicio.**

Prueba de estanqueidad parcial.

Normativa de aplicación: CTE. DB HS Salubridad

### **Criterio de medición en obra y condiciones de abono**

Se medirá, en proyección horizontal, la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, entre caras interiores de arquetas u otros elementos de unión, incluyendo los tramos ocupados por piezas especiales.

#### **4.3 Epígrafe 3º. Control de la obra**

Además de los controles establecidos en anteriores apartados y los que en cada momento dictamine la Dirección Facultativa de las obras, se realizarán todos los que prescribe la "Instrucción EHE-08" para el proyecto y ejecución de obras de hormigón Estructural:

#### **4.4 Epígrafe 1º. ANEXO 1. Instrucción de hormigón estructural EHE-08.**

##### **I. CARACTERÍSTICAS GENERALES.**

Ver cuadro en planos de estructura.

##### **II. ENSAYOS DE CONTROL EXIGIBLES AL HORMIGÓN.**

Ver cuadro en planos de estructura.

##### **III. ENSAYOS DE CONTROL EXIGIBLES AL ACERO.**

Ver cuadro en planos de estructura.

##### **IV. ENSAYOS DE CONTROL EXIGIBLES A LOS COMPONENTES DEL HORMIGÓN.**

Ver cuadro en planos de estructura.

### **CEMENTO:**

ANTES DE COMENZAR EL HORMIGONADO O SI VARÍAN LAS CONDICIONES DE SUMINISTRO.

Se realizarán los ensayos físicos, mecánicos y químicos previstos en el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para la recepción de cementos RC-08.

### **DURANTE LA MARCHA DE LA OBRA**

Cuando el cemento carezca de Sello o Marca de conformidad se comprobará al menos una vez cada tres meses de obra; como mínimo tres veces durante la

ejecución de la obra; y cuando lo indique el Director de Obra, se comprobará al menos; pérdida al fuego, residuo insoluble, principio y fin de fraguado. Resistencia a compresión y estabilidad de volumen, según RC-08.

#### AGUA DE AMASADO

Antes de comenzar la obra si no se tiene antecedentes del agua que vaya a utilizarse, si varían las condiciones de suministro, y cuando lo indique el Director de Obra se realizarán los ensayos del Art. 27 de la EHE-08.

#### ÁRIDOS

Antes de comenzar la obra si no se tienen antecedentes de los mismos, si varían las condiciones de suministro o se vayan a emplear para otras aplicaciones distintas a los ya sancionados por la práctica y siempre que lo indique el Director de Obra. Se realizarán los ensayos de identificación mencionados en el Art. 28.2. y los correspondientes a las condiciones fisicoquímicas, fisicomecánicas y granulométricas del Art. 28.3.1., Art. 28.3.2, y del Art. 28.3.3. de la Instrucción de hormigón EHE-08.

### **4.5 Epígrafe 2º. Anexo 2. Limitación de la demanda energética en los edificios DB-HE 1 (parte II del CTE).**

#### I. CONDICIONES TÉCNICAS EXIGIBLES A LOS MATERIALES AISLANTES.

Serán como mínimo las especificadas en el cálculo de los parámetros límite de transmitancia térmica y factor solar modificado, que figura como anexo la memoria del presente proyecto.

Los productos de construcción que componen la envolvente térmica del edificio se ajustarán a lo establecido en los puntos 4.1 y 4.2 del DB-HE 1.

#### II. CONTROL DE RECEPCION EN OBRA DE PRODUCTOS.

En cumplimiento del punto 4.3 del DB-HE 1, en obra debe comprobarse que los productos recibidos:

- a) corresponden a los especificados en el pliego de condiciones del proyecto.
- b) disponen de la documentación exigida.
- c) están caracterizados por las propiedades exigidas.
- d) 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 la obra.

En control se seguirán los criterios indicados en el artículo 7.2 de la Parte I del CTE.

### III. CONSTRUCCION Y EJECUCION

Deberá ejecutarse con sujeción al proyecto, a la legislación aplicable, a las normas de 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.

### IV. CONTROL DE LA EJECUCION DE LA OBRA.

El control de la ejecución se realizará conforme a lo indicado en el artículo 7.3 de la Parte I del CTE y de acuerdo con las especificaciones del proyecto, sus anexos y modificaciones autorizado por el director de la obra y las instrucciones del director de la ejecución de la obra.

### V. CONTROL DE LA OBRA TERMINADA

Se seguirán los criterios indicados en el artículo 7.4 de la Parte I del CTE.

## **4.6 Epígrafe 3º. Anexo 3. Condiciones acústicas de los edificios: NBE-CA-88.**

### I. CARACTERÍSTICAS BÁSICAS EXIGIBLES A LOS MATERIALES



El fabricante indicará la densidad aparente, y el coeficiente de absorción "f" para las frecuencias preferentes y el coeficiente medio de absorción "m" del material. Podrán exigirse además datos relativos a aquellas propiedades que puedan interesar en función del empleo y condiciones en que se vaya a colocar el material en cuestión.

## II. CARACTERÍSTICAS BÁSICAS EXIGIBLES A LAS SOLUCIONES CONSTRUCTIVAS.

### **Aislamiento a ruido aéreo y a ruido de impacto.**

Se justificará preferentemente mediante ensayo, pudiendo no obstante utilizarse los métodos de cálculo detallados en el anexo 3 de la NBE-CA-88.

## III. PRESENTACIÓN, MEDIDAS Y TOLERANCIAS

Los materiales de uso exclusivo como aislante o como condicionantes acústicos, en sus distintas formas de presentación, se expedirán en embalajes que garanticen su transporte sin deterioro hasta su destino, debiendo indicarse en el etiquetado las características señaladas en los apartados anteriores.

Asimismo el fabricante indicará en la documentación técnica de sus productos las dimensiones y tolerancias de los mismos.

Para los materiales fabricados "in situ", se darán las instrucciones correspondientes para su correcta ejecución, que deberá correr a cargo de personal especializado, de modo que se garanticen las propiedades especificadas por el fabricante.

## IV. GARANTÍA DE LAS CARACTERÍSTICAS

El fabricante garantizará las características acústicas básicas señaladas anteriormente. Esta garantía se materializará mediante las etiquetas o marcas que preceptivamente deben llevar los productos según el epígrafe anterior.

## V. CONTROL, RECEPCIÓN Y ENSAYO DE LOS MATERIALES

### **Suministro de los materiales.**

Las condiciones de suministro de los materiales, serán objeto de convenio entre el consumidor y el fabricante, ajustándose a las condiciones particulares que figuren en el proyecto de ejecución.

Los fabricantes, para ofrecer la garantía de las características mínimas exigidas anteriormente en sus productos, realizarán los ensayos y controles que aseguren el autocontrol de su producción.

### **Materiales con sello o marca de calidad.**

Los materiales que vengan avalados por sellos o marca de calidad, deberán tener la garantía por parte del fabricante del cumplimiento de los requisitos y características mínimas exigidas en esta Norma para que pueda realizarse su recepción sin necesidad de efectuar comprobaciones o ensayos.

### **Composición de las unidades de inspección.**

Las unidades de inspección estarán formadas por materiales del mismo tipo y proceso de fabricación. La superficie de cada unidad de inspección, salvo acuerdo contrario, la fijará el consumidor.

### **Toma de muestras.**

Las muestras para la preparación de probetas utilizadas en los ensayos se tomarán de productos de la unidad de inspección sacados al azar.

La forma y dimensión de las probetas serán las que señale para cada tipo de material la Norma de ensayo correspondiente.

### **Normas de ensayo.**

Las normas UNE que a continuación se indican se emplearán para la realización de los ensayos correspondientes. Asimismo se emplearán en su caso las Normas UNE que la Comisión Técnica de Aislamiento acústico del IRANOR CT-74, redacte con posterioridad a la publicación de esta NBE.

Ensayo de aislamiento a ruido aéreo: UNE 74040/I, UNE 74040/II, UNE 74040/III, UNE 74040/IV y UNE 74040/V.

Ensayo de aislamiento a ruido de impacto: UNE 74040/VI, UNE 74040/VII y UNE 74040/VIII.

Ensayo de materiales absorbentes acústicos: UNE 70041.

Ensayo de permeabilidad de aire en ventanas: UNE 85-20880.

#### VI. LABORATORIOS DE ENSAYOS.

Los ensayos citados, de acuerdo con las Normas UNE establecidas, se realizarán en laboratorios reconocidos a este fin por el Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo.

### **4.7 Epígrafe 4º. Anexo 4. Seguridad en caso de incendio en los edificios DB-SI (PARTE II –CTE).**

#### I. CONDICIONES TÉCNICAS EXIGIBLES A LOS MATERIALES

Los materiales a emplear en la construcción del edificio de referencia, se clasifican a los efectos de su reacción ante el fuego, de acuerdo con el R.D. 312/2005 y la norma UNE-EN 13501-1:2002, en las clases siguientes, dispuestas por orden creciente a su grado de combustibilidad: A1, A2, B, C, D, E, F.

La clasificación, según las características de reacción al fuego o de resistencia al fuego, de los productos de construcción que aún no ostenten el marcado CE o los elementos constructivos, así como los ensayos necesarios para ello deben realizarse por laboratorios acreditados por una entidad oficialmente reconocida conforme al Real Decreto 2200/1995 de 28 de diciembre, modificado por el Real Decreto 411/1997 de 21 de marzo.

En el momento de su presentación, los certificados de los ensayos antes citados deberán tener una antigüedad menor que 5 años cuando se refieran a reacción al fuego y menor que 10 años cuando se refieran a resistencia al fuego.

Los fabricantes de materiales que se empleen vistos o como revestimiento o acabados superficiales, deberán acreditar su grado de combustibilidad mediante los oportunos certificados de ensayo, realizados en laboratorios oficialmente homologados para poder ser empleados.

Aquellos materiales con tratamiento adecuado para mejorar su comportamiento ante el fuego (materiales ignifugados), serán clasificados por un laboratorio oficialmente homologado, fijando de un certificado el periodo de validez de la ignifugación.

Pasado el tiempo de validez de la ignifugación, el material deberá ser sustituido por otro de la misma clase obtenida inicialmente mediante la ignifugación, o sometido a nuevo tratamiento que restituya las condiciones iniciales de ignifugación.

Los materiales que sean de difícil sustitución y aquellos que vayan situados en el exterior, se consideran con clase que corresponda al material sin ignifugación. Si dicha ignifugación fuera permanente, podrá ser tenida en cuenta.

Los materiales cuya combustión o pirólisis produzca la emisión de gases potencialmente tóxicos, se utilizarán en la forma y cantidad que reduzca su efecto nocivo en caso de incendio.

## II. CONDICIONES TÉCNICAS EXIGIBLES A LOS ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS.

Las propiedades de resistencia al fuego de los elementos constructivos se clasifican de acuerdo con el R.D. 312/2005 y la norma UNE-EN 13501-2:2004, en las clases siguientes:

- R (t): tiempo que se cumple la estabilidad al fuego o capacidad portante.
- RE (t): tiempo que se cumple la estabilidad y la integridad al paso de las llamas y gases calientes.
- REI (t): tiempo que se cumple la estabilidad, la integridad y el aislamiento térmico.

La escala de tiempo normalizada es 15, 20, 30, 45, 60, 90, 120, 180 y 240 minutos.

La comprobación de dichas condiciones para cada elemento constructivo, se verificará mediante los ensayos descritos en las siguientes Normas:

UNE-EN 1363(Partes 1 y 2): Ensayos de resistencia al fuego.

UNE-EN 1364(Partes 1 a 5): Ensayos de resistencia al fuego de elementos no portantes.

UNE-EN 1365(Partes 1 a 6): Ensayos de resistencia al fuego de elementos portantes.

UNE-EN 1366(Partes 1 a 10): Ensayos de resistencia al fuego de instalaciones de servicio.

UNE-EN 1634(Partes 1 a 3): Ensayos de resistencia al fuego de puertas y elementos de cerramiento de huecos.

UNE-EN 81-58:2004(Partes 58): Reglas de seguridad para la construcción e instalación de ascensores.

UNE-EN 13381(Partes 1 a 7): Ensayos para determinar la contribución a la resistencia al fuego de elementos estructurales.

UNE-EN 14135:2005: Revestimientos. Determinación de la capacidad de protección contra el fuego.

UNE-prEN 15080(Partes 2, 8, 12, 14, 17, 19): Extensión de la aplicación de los resultados de los ensayos de resistencia al fuego.

UNE-prEN 15254(Partes 1 a 6): Extensión de la aplicación de los resultados de los ensayos de resistencia al fuego de paredes no portantes.

UNE-prEN 15269(Partes 1 a 10 y 20): Extensión de la aplicación de los resultados de los ensayos de resistencia al fuego de puertas y persianas.

En los Anejos SI B, C, D, E, F, se dan resultados de resistencia al fuego de elementos constructivos.

Los fabricantes de materiales específicamente destinados a proteger o aumentar la resistencia ante el fuego de los elementos constructivos, deberán demostrar mediante certificados de ensayo las propiedades de comportamiento ante el fuego que figuren en su documentación.

Los fabricantes de otros elementos constructivos que hagan constar en la documentación técnica de los mismos su clasificación a efectos de resistencia

ante el fuego, deberán justificarlo mediante los certificados de ensayo en que se basan.

La realización de dichos ensayos, deberá llevarse a cabo en laboratorios oficialmente homologados para este fin por la Administración del Estado.

### III. INSTALACIONES

#### **Instalaciones propias del edificio.**

Las instalaciones deberán cumplir en lo que les afecte, las especificaciones determinadas en la Sección SI 1 (puntos 2, 3 y 4) del DB-SI.

#### **Instalaciones de protección contra incendios:**

La dotación y señalización de las instalaciones de protección contra incendios se ajustará a lo especificado en la Sección SI 4 y a las normas del Anejo SI G relacionadas con la aplicación del DB-SI.

El diseño, la ejecución, la puesta en funcionamiento y el mantenimiento de dichas instalaciones, así como sus materiales, componentes y equipos, deben cumplir lo establecido en el “Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios”, en sus disposiciones complementarias y en cualquier otra reglamentación específica que le sea de aplicación. La puesta en funcionamiento de las instalaciones requiere la presentación, ante el órgano competente de la Comunidad Autónoma, del certificado de la empresa instaladora al que se refiere el artículo 18 del citado reglamento.

#### **EXTINTORES MÓVILES.**

Las características, criterios de calidad y ensayos de los extintores móviles, se ajustarán a lo especificado en el REGLAMENTO DE APARATOS A PRESIÓN del M. de I. y E., así como las siguientes normas:

UNE 23-110/75: Extintores portátiles de incendio; Parte 1: Designación, duración de funcionamiento. Ensayos de eficacia. Hogares tipo.

UNE 23-110/80: Extintores portátiles de incendio; Parte 2: Estanqueidad. Ensayo dieléctrico. Ensayo de asentamiento. Disposiciones especiales.

UNE 23-110/82: Extintores portátiles de incendio; Parte 3: Construcción. Resistencia a la presión. Ensayos mecánicos.

Los extintores se clasifican en los siguientes tipos, según el agente extintor:

- Extintores de agua.
- Extintores de espuma.
- Extintores de polvo.
- Extintores de anhídrido carbonizo (CO<sub>2</sub>).
- Extintores de hidrocarburos halogenados.
- Extintores específicos para fuegos de metales.

Los agentes de extinción contenidos en extintores portátiles cuando consistan en polvos químicos, espumas o hidrocarburos halogenados, se ajustarán a las siguientes normas UNE:

UNE 23-601/79: Polvos químicos extintores: Generalidades. UNE 23-602/81: Polvo extintor: Características físicas y métodos de ensayo.

UNE 23-607/82: Agentes de extinción de incendios: Carburos halogenados. Especificaciones.

En todo caso la eficacia de cada extintor, así como su identificación, según UNE 23-110/75, estará consignada en la etiqueta del mismo.

Se consideran extintores portátiles aquellos cuya masa sea igual o inferior a 20 kg. Si dicha masa fuera superior, el extintor dispondrá de un medio de transporte sobre ruedas.

Se instalará el tipo de extintor adecuado en función de las clases de fuego establecidas en la Norma UNE 23-010/76 "Clases de fuego".

En caso de utilizarse en un mismo local extintores de distintos tipos, se tendrá en cuenta la posible incompatibilidad entre los distintos agentes extintores.

Los extintores se situarán conforme a los siguientes criterios:

- Se situarán donde exista mayor probabilidad de originarse un incendio, próximos a las salidas de los locales y siempre en lugares de fácil visibilidad y acceso.
- Su ubicación deberá señalizarse, conforme a lo establecido en la Norma UNE 23-033-81 'Protección y lucha contra incendios. Señalización'.

- Los extintores portátiles se colocarán sobre soportes fijados a paramentos verticales o pilares, de forma que la parte superior del extintor quede como máximo a 1,70 m. del suelo.
- Los extintores que estén sujetos a posibles daños físicos, químicos o atmosféricos deberán estar protegidos.

#### IV. CONDICIONES DE MANTENIMIENTO Y USO

Todas las instalaciones y medios a que se refiere el DB-SI, deberán conservarse en buen estado.

En particular, los extintores móviles, deberán someterse a las operaciones de mantenimiento y control de funcionamiento exigibles, según lo que estipule el reglamento de instalación contra Incendios R.D.1942/1993 - B.O.E.14.12.93.

### **PRESCRIPCIONES SOBRE VERIFICACIONES EN EL EDIFICIO TERMINADO**

De acuerdo con el artículo 7.4 del CTE, en la obra terminada, bien sobre el edificio en su conjunto, o bien sobre sus diferentes partes y sus instalaciones, totalmente terminadas, deben realizarse, además de las que puedan establecerse con carácter voluntario, las comprobaciones y pruebas de servicio previstas en el presente pliego, por parte del constructor, y a su cargo, independientemente de las ordenadas por la Dirección Facultativa y las exigidas por la legislación aplicable, que serán realizadas por laboratorio acreditado y cuyo coste se especifica detalladamente en el capítulo de Control de Calidad y Ensayos, del Presupuesto de Ejecución material (PEM) del proyecto.



**C cimentaciones:** Según el CTE DB SE C, en su apartado 4.6.5, antes de la puesta en servicio del edificio se debe comprobar, por parte del Director de Ejecución de la

Obra, que:

- La cimentación se comporta en la forma prevista en el proyecto. No se aprecia que se estén superando las cargas admisibles.
- Los asientos se ajustan a lo previsto, si, en casos especiales, así lo exige el proyecto o el Director de Obra.
- No se han plantado árboles cuyas raíces puedan originar cambios de humedad en el terreno de cimentación, o creado zonas verdes cuyo drenaje no esté previsto en el proyecto, sobre todo en terrenos expansivos. Así mismo, es recomendable controlar los movimientos del terreno para cualquier tipo de construcción, por parte de la empresa constructora, y obligatorio en el caso de edificios del tipo C-3 (construcciones entre 11 y 20 plantas) y C-4 (conjuntos monumentales o singulares y edificios de más de 20 plantas), mediante el establecimiento por parte de una organización con experiencia en este tipo de trabajos, dirigida por un técnico competente, de un sistema de nivelación para controlar el asiento en las zonas más características de la obra, en las siguientes condiciones:
- El punto de referencia debe estar protegido de cualquier eventual perturbación, de forma que pueda considerarse como inmóvil durante todo el periodo de observación.
- El número de pilares a nivelar no será inferior al 10% del total de la edificación. En el caso de que la superestructura se apoye sobre muros, se preverá un punto de observación cada 20 m de longitud, como mínimo. En cualquier caso, el número mínimo de referencias de nivelación será de 4.

La precisión de la nivelación será de 0,1 mm.

El resultado final de las observaciones se incorporará a la documentación de la obra.

**ESTRUCTURAS:** Una vez finalizada la ejecución de cada fase de la estructura, al entrar en carga se comprobará visualmente su eficaz comportamiento, por parte de la Dirección de Ejecución de la Obra, verificando que no se producen deformaciones no previstas en el proyecto ni aparecen grietas en los elementos estructurales.

En caso contrario y cuando se aprecie algún problema, se deben realizar pruebas de carga, cuyo coste será a cargo de la empresa constructora, para evaluar la seguridad de la estructura, en su totalidad o de una parte de ella. Estas pruebas de carga se realizarán de acuerdo con un Plan de Ensayos que evalúe la viabilidad de las pruebas, por una organización con experiencia en este tipo de trabajos, dirigida por un técnico competente.

**FACHADAS:** Prueba de escorrentía para comprobar la estanqueidad al agua de una zona de fachada mediante simulación de lluvia sobre la superficie de prueba, en el paño más desfavorable.

Prueba de escorrentía, por parte del constructor, y a su cargo, para comprobar la estanqueidad al agua de puertas y ventanas de la carpintería exterior de los huecos de fachada, en al menos un hueco cada 50 m<sup>2</sup> de fachada y no menos de uno por fachada, incluyendo los lucernarios de cubierta, si los hubiere.

**INSTALACIONES:** Las pruebas finales de la instalación se efectuarán, una vez esté el edificio terminado, por la empresa instaladora, que dispondrá de los medios materiales y humanos necesarios para su realización.

Todas las pruebas se efectuarán en presencia del instalador autorizado o del director de Ejecución de la Obra, que debe dar su conformidad tanto al procedimiento seguido como a los resultados obtenidos.

Los resultados de las distintas pruebas realizadas a cada uno de los equipos, aparatos o subsistemas, pasarán a formar parte de la documentación final de la instalación. Se indicarán marca y modelo y se mostrarán, para cada equipo, los datos de funcionamiento según proyecto y los datos medidos en obra durante la puesta en marcha.

Cuando para extender el certificado de la instalación sea necesario disponer de energía para realizar pruebas, se solicitará a la empresa suministradora de energía un suministro provisional para pruebas, por el instalador autorizado o por el director de la instalación, y bajo su responsabilidad.

Serán a cargo de la empresa instaladora todos los gastos ocasionados por la realización de estas pruebas finales, así como los gastos ocasionados por el incumplimiento de las mismas.

10 de Mayo de 2016

Firmado: Elsa Gómez Nieto

Alumna del Grado de Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

# DOCUMENTO 4. MEDICIONES

## ÍNDICE

CAPITULO I. ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO .....	2
CAPITULO II. CIMENTACION .....	3
CAPITULO 3. ESTRUCTURAS .....	4
CAPITULO IV. CUBIERTAS .....	5
CAPITULO V. FACHADAS Y PARTICIONES .....	5
CAPITULO VI. INSTALACIONES .....	7
CAPITULO VII. SEÑALIZACION Y EQUIPAMIENTO .....	16
CAPITULO VIII. SOLADOS.....	24
CAPITULO IX. URBANIZACIÓN.....	25
CAPITULO X. CARPINTERIA.....	25

Proyecto de edificación de una fábrica de helados para personas alérgicas al huevo, la leche, intolerantes a la lactosa y veganos en el polígono San Cristóbal (Valladolid)

*Documento IV. Mediciones*

## CAPITULO I. ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO

Nº	Ud Descripción						Medición
<b>2.1</b>	<b>M2 Retirada y apilado de capa de tierra vegetal superficial, por medios mecánicos, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares.</b>						
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
	E02EAM020	1	80,000	57,500		4.600,000	
						4.600,000	4.600,000
							<b>Total m2 .....: 4.600,000</b>
<b>2.2</b>	<b>M2 Desbroce y limpieza superficial del terreno por medios mecánicos, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares con transporte a vertedero.</b>						
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
	E02EAM010	1	80,000	57,500		4.600,000	
						4.600,000	4.600,000
							<b>Total m2 .....: 4.600,000</b>
<b>2.3</b>	<b>M3 Relleno extendido y apisonado de tierras propias a cielo abierto, por medios mecánicos, en tongadas de 30 cm. de espesor, hasta conseguir un grado de compactación del 95% del proctor normal, sin aporte de tierras, incluso regado de las mismas y refino de taludes, y con p.p. de medios auxiliares.</b>						
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		1	80,000	57,500	0,150	690,000	
						690,000	690,000
							<b>Total m3 .....: 690,000</b>
<b>2.4</b>	<b>M3 Excavación en zanjas, en terrenos compactos, por medios mecánicos, con extracción de tierras a los bordes, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares.</b>						
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		3	1,200	1,200	0,400	1,728	
		15	1,700	1,700	0,800	34,680	
		10	2,000	2,000	1,000	40,000	
		3	1,500	1,500	0,800	5,400	

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

Proyecto de edificación de una fábrica de helados para personas alérgicas al huevo, la leche, intolerantes a la lactosa y veganos en el polígono San Cristóbal (Valladolid)

*Documento IV. Mediciones*

1	1,600	1,600	0,500	1,280
1	1,400	1,300	0,400	0,728
2	1,900	1,800	0,900	6,156
14	1,800	1,800	0,800	36,288
2	1,500	1,500	0,500	2,250
4	6,850	0,400	0,400	4,384
12	3,200	0,400	0,400	6,144
4	7,300	0,400	0,400	4,672
2	6,050	0,400	0,400	1,936
30	3.390,000	0,400	0,400	16.272,000

16.417,646 16.417,646

**Total m3 .....: 16.417,646**

**2.5 M3 Transporte de tierras al vertedero, a una distancia menor de 10 km., considerando ida y vuelta, con camión basculante cargado a máquina, canon de vertedero, y con p.p. de medios auxiliares, considerando también la carga.**

**Total m3 .....: 16.417,646**

**2.6 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 .....: 16.417,646**

**2.7 M3 Excavación en zanjas de saneamiento, en terrenos de consistencia dura, por medios manuales, con extracción de tierras a los bordes, y con posterior relleno y apisonado de las tierras procedentes de la excavación y con p.p. de medios auxiliares.**

Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
	90,000	1,500	1,000	135,000	
				<u>135,000</u>	135,000

**Total m3 .....: 135,000**

## CAPITULO II. CIMENTACION

**3.1 M2 Encofrado y desencofrado metálico en zapatas y vigas de atado**

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

Proyecto de edificación de una fábrica de helados para personas alérgicas al huevo, la leche, intolerantes a la lactosa y veganos en el polígono San Cristóbal (Valladolid)

*Documento IV. Mediciones*

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Almacen zapatas		695,000	1,500		1.042,500	
					1.042,500	1.042,500
<b>Total m2 .....:</b>						<b>1.042,500</b>

**3.2 M3 Hormigón en masa HM-20/B/40/I, de 20 N/mm<sup>2</sup>., consistencia blanda, T<sub>máx.</sub>40, ambiente normal, elaborado en central en relleno de zapatas y zanjas de cimentación, incluso vertido con grúa, vibrado, curado y colocación. Según normas EHE.**

**Total m3 .....: 26,700**

**3.3 M3 Hormigón para armar HA-25/B/40/IIa, de 25 N/mm<sup>2</sup>., consistencia blanda, T<sub>máx.</sub>40, ambiente humedad alta, elaborado en central en relleno de zapatas y zanjas de cimentación, incluso vertido con grúa, vibrado, curado y colocado. Según normas EHE.**

**Total m3 .....: 124,400**

**3.4 Ud Placa de anclaje de acero E 275(A 42b) en perfil plano para cimentación con cuatro patillas de redondo corrugado de 12 mm. de diámetro, con longitud total de 0,5 m., soldadas, i/ taladro central, totalmente colocada. Según normas MV y EHE.**

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Dimensines	51				51,000	
					51,000	51,000
<b>Total ud .....:</b>						<b>51,000</b>

### CAPITULO 3. ESTRUCTURAS

**4.1 Kg Acero laminado S 275JR, 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, totalmente montado y colocado.**

**Total kg .....: 22.553,460**

**4.2 M. Correa realizada con chapa conformada en frío tipo Z, i/p.p. de despuntes y piezas especiales. Totalmente montada y colocada**

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
	14	60,000			840,000	



Proyecto de edificación de una fábrica de helados para personas alérgicas al huevo, la leche, intolerantes a la lactosa y veganos en el polígono San Cristóbal (Valladolid)

*Documento IV. Mediciones*

14	30,000		420,000
6	21,000		126,000
			1.386,000
			1.386,000

## CAPITULO IV. CUBIERTAS

**Total m. ....: 1.386,000**

- 5.1 M2 Cerramiento en fachada de panel vertical formado por 2 láminas de acero prelacado en perfil comercial de 0,6 mm. y núcleo central de espuma de poliuretano de 40 kg/m<sup>3</sup>. con un espesor total de 50 mm. sobre estructura auxiliar metálica, i/p.p. de solapes, accesorios de fijación, juntas de estanqueidad, medios auxiliares y elementos de seguridad, medido deduciendo huecos superiores a 1 m<sup>2</sup>.**

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
	2	30,000	8,873		532,380	
	2	60,000	8,732		1.047,840	
	2	21,000	3,560		149,520	
					1.729,740	1.729,740

**Total m2 ....: 1.729,740**

## CAPITULO V. FACHADAS Y PARTICIONES.

- 6.1 M2 Cerramiento en fachada de panel vertical formado por 2 láminas de acero prelacado en perfil comercial de 0,6 mm. y núcleo central de espuma de poliuretano de 40 kg/m<sup>3</sup>. con un espesor total de 50 mm. sobre estructura auxiliar metálica, i/p.p. de solapes, accesorios de fijación, juntas de estanqueidad, medios auxiliares y elementos de seguridad, medido deduciendo huecos superiores a 1 m<sup>2</sup>.**

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Paneles laterales nave	2	35,000	5,000		350,000	
Fachada posterior nave principal		17,000	6,000		102,000	
Fachada anterior nave principal		17,000	3,600		61,200	
Fachada anexos	2	7,000	5,700		79,800	
Laterales almacen	2	7,000	30,000		420,000	
Fachada almacen	2	17,000	9,000		306,000	

Alumno: Elsa Gómez Nieto

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

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

Proyecto de edificación de una fábrica de helados para personas alérgicas al huevo, la leche, intolerantes a la lactosa y veganos en el polígono San Cristóbal (Valladolid)

*Documento IV. Mediciones*

1.319,000 1.319,000

**Total m2 .....: 1.319,000**

**6.2 M2 Panel de sectorización ACH (PM1) de 60 mm de espesor machihembrado en cara exterior e interior, núcleo de lana de roca tipo M dispuesto en lamelas con chapas de acero precaladas 0,5/0,5, aislamiento acústico certificado  $R_w=32$  dB y certificado según norma europea de reacción al fuego. Incluso p.p de accesorios ACH, mano de obra y medios auxiliares. Totalmente instalado y terminado.**

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Sala reuniones		6,700	3,000		20,100	
Sala espera		6,000	3,000		18,000	
Administración y contabilidad		9,300	3,000		27,900	
Despacho comerciales		14,500	3,000		43,500	
Despacho marketing		9,700	3,000		29,100	
Despacho director		8,500	3,000		25,500	
Despacho gerente		8,300	3,000		24,900	
Servicios		13,600	3,000		40,800	
Comedor		10,300	3,000		30,900	
Vestuarios		18,800	3,000		56,400	
Despacho producción jefe		13,300	3,000		39,900	
Laboratorio I+D		8,100	3,000		24,300	
Laboratorio calidad		9,700	3,000		29,100	
Pasillo		17,000	3,000		51,000	
Pasillo producción		17,000	3,000		51,000	
Sala control		7,900	5,000		39,500	
Cuarto electricidad		6,900	5,000		34,500	
Sala compresores		10,900	5,000		54,500	
Separaciones área de producción y cámaras y anexos		81,600	5,000		408,000	
Separaciones almacén		20,300	7,000		142,100	

Proyecto de edificación de una fábrica de helados para personas alérgicas al huevo, la leche, intolerantes a la lactosa y veganos en el polígono San Cristóbal (Valladolid)

*Documento IV. Mediciones*

- 6.3 M2 Falso techo de cartón yeso formado por una placa de yeso de 13 mm. de espesor, colocada sobre una estructura oculta de acero galvanizado, formada por perfiles T/C de 40 mm. cada 40 cm. y perfilera U de 34x31x34 mm., i/replanteo auxiliar, accesorios de fijación, nivelación y repaso de juntas con cinta y pasta, montaje y desmontaje de andamios, totalmente terminado, medido deduciendo huecos superiores a 2 m2.**

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Almacen		3,700	3,300		12,210	
Nave principal		23,700	17,000		402,900	
					415,110	415,110
<b>Total m2 .....:</b>						<b>415,110</b>

- 6.4 M. Sellado de juntas de dilatación verticales de fachadas de 20 mm. de anchura con un fondo de 1 cm. sobre fondo de juntas y cordón realizado con sellante de poliuretano monocomponente, incluso medios auxiliares (sin incluir montaje de andamios).**

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		218,000			218,000	
					218,000	218,000
<b>Total m. ....:</b>						<b>218,000</b>

## CAPITULO VI. INSTALACIONES

- 7.1 Ud Acometida a la red general municipal de agua potable hasta una longitud máxima de 8 m., realizada con tubo de PVC de 32 mm. de diámetro, de alta densidad y para 10 atmósferas de presión máxima con collarín de toma de fundición, p.p. de piezas especiales de polietileno y tapón roscado, incluso derechos y permisos para la conexión, totalmente terminada y funcionando, sin incluir la rotura del pavimento.**

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
	1				1,000	
					1,000	1,000
<b>Total ud .....:</b>						<b>1,000</b>

Proyecto de edificación de una fábrica de helados para personas alérgicas al huevo, la leche, intolerantes a la lactosa y veganos en el polígono San Cristóbal (Valladolid)

*Documento IV. Mediciones*

<b>7.2</b>	<b>M. Acometida domiciliaria de saneamiento a la red general municipal, hasta una distancia máxima de 8 m, formada por: rotura del pavimento con compresor, excavación manual de zanjas de saneamiento en terrenos de consistencia dura, colocación de tubería de hormigón en masa de enchufe de campana, con junta de goma de 30 cm de diámetro interior, tapado posterior de la acometida y reposición del pavimento con hormigón en masa, HM-20/P/40/I, sin incluir formación del pozo en el punto de acometida de medios auxiliares.</b>	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			6,000			6,000	
						<u>6,000</u>	6,000
							<b>Total m. ....: 6,000</b>
<b>7.3</b>	<b>Ud Contador general de agua de 2", colocado en la batería general y conexionado a ésta y al ramal de acometida, incluso instalación de dos llaves de corte de esfera, de 50 mm., juego de bridas, válvula de retención y demás material auxiliar, totalmente montado y funcionando, incluso timbrado del contador por el Ministerio de Industria, sin incluir la batería general, ni la acometida.</b>						
							<b>Total ud ....: 1,000</b>
<b>7.4</b>	<b>M. Tubería de PVC sanitario, de 50 mm. (2") de diámetro nominal, de alta densidad y para 10 atmósferas de presión máxima, colocada en instalaciones interiores, para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de polietileno, totalmente instalada y funcionando, en ramales de longitud superior a 3 m. y sin protección superficial.</b>	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			90,000			90,000	
						<u>90,000</u>	90,000
							<b>Total m. ....: 90,000</b>
<b>7.5</b>	<b>M. Tubería de PVC sanitaria tipo C, 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, totalmente instalada y funcionando.</b>	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		4	49,500			198,000	
						<u>198,000</u>	198,000
							<b>Total m. ....: 198,000</b>

Proyecto de edificación de una fábrica de helados para personas alérgicas al huevo, la leche, intolerantes a la lactosa y veganos en el polígono San Cristóbal (Valladolid)

*Documento IV. Mediciones*

**7.6 Ud Suministro y colocación de válvula de retención, de 1" (25 mm.) de diámetro, de latón fundido; colocada mediante unión roscada o soldada, totalmente equipada, instalada y funcionando.**

**Total ud .....: 1,000**

**7.7 M. Tubería de polietileno sanitario, de 110 mm de diámetro nominal, de baja densidad y para 6 atmósferas de presión máxima, colocada en instalaciones interiores, para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de polietileno, totalmente instalada y funcionando, en ramales de longitud superior a 3 m. y sin protección superficial.**

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
	7	45,700			319,900	
					319,900	319,900

**Total m. ....: 319,900**

**7.8 Ud Instalación de fontanería para un baño, dotado de lavabo, inodoro, bide y bañera, realizada con tuberías de cobre para las redes de agua fría y caliente, y con tuberías de PVC serie C, para la red de desagües, con los diámetros necesarios para cada punto de servicio, con bote sifónico de PVC, incluso con p.p. de bajante de PVC de 125 mm. y manguetón para enlace al inodoro, terminada, y sin aparatos sanitarios. Las tomas de agua y los desagües, se entregan con tapones.**

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
	4				4,000	
					4,000	4,000

**Total ud .....: 4,000**

**7.9 Ud Instalación de fontanería para una cocina, dotándola con tomas para fregadero, lavadora y lavavajillas, realizada con tuberías de cobre para las redes de agua fría y caliente, y con tuberías de PVC serie C, para la red de desagües, con los diámetros necesarios para cada punto de servicio, con sifones individuales, incluso con p.p. de bajante de PVC de 110 mm., y previsión de tomas de agua para sistema de calefacción, con entrada y salida de 22 mm., terminada. Las tomas de agua y los desagües, se entregan con tapones.**

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
	4				4,000	
					4,000	4,000

**Total ud .....: 4,000**

Proyecto de edificación de una fábrica de helados para personas alérgicas al huevo, la leche, intolerantes a la lactosa y veganos en el polígono San Cristóbal (Valladolid)

*Documento IV. Mediciones*

<b>7.10</b>	<b>Ud Inodoro de porcelana vitrificada blanco, de tanque alto, colocado mediante tacos y tornillos al solado, incluso sellado con silicona, y compuesto por: taza, tanque alto de plástico con mecanismos, tubo y curva de PVC de 32 mm., para bajada de agua desde el tanque, y asiento con tapa de plástico, con bisagras de nylon, totalmente instalado, incluso con llave de escuadra de 1/2" cromada y latiguillo flexible de 20 cm. y de 1/2", funcionando. (El manguetón está incluido en las instalaciones de desagüe).</b>	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		12				12,000	
						12,000	12,000
						<b>Total ud .....:</b>	<b>12,000</b>
<b>7.11</b>	<b>Ud Lavabo de porcelana vitrificada blanco, mural y angular, de 44x52 cm., colocado mediante juego de palomillas cromadas (3) a la pared, con grifo temporizado de repisa cromado, con palanca, 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", totalmente instalado y funcionando.</b>	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		11				11,000	
						11,000	11,000
						<b>Total ud .....:</b>	<b>11,000</b>
<b>7.12</b>	<b>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 color, incluso válvula de desagüe sifónica con salida horizontal de 40 mm., totalmente instalada y funcionando.</b>	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
8		4				4,000	
						4,000	4,000
						<b>Total ud .....:</b>	<b>4,000</b>
<b>7.13</b>	<b>Ud Urinario mural de porcelana vitrificada blanco, colocado mediante anclajes de fijación a la pared, y dotado de tapón de limpieza y manguito, instalado con grifo temporizador cromado para urinarios, incluso enlace de 1/2" y llave de escuadra de 1/2" cromada, funcionando. (El sifón está incluido en las instalaciones de desagüe).</b>	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		8				8,000	

Alumno: Elsa Gómez Nieto

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

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

Proyecto de edificación de una fábrica de helados para personas alérgicas al huevo, la leche, intolerantes a la lactosa y veganos en el polígono San Cristóbal (Valladolid)

Documento IV. Mediciones

		8,000	8,000
	<b>Total ud .....:</b>		<b>8,000</b>
<b>7.14</b>	<b>Ud Suministro y colocación de conjunto de grifería especial integrada, para los aparatos sanitarios de un baño completo (sin incluir los aparatos) formado por: mezclador para repisa, con inversor automático baño-ducha, ducha teléfono, flexible de 170 cm. y barra deslizante, grifería mezcladora integrada para lavabo, con desagüe automático y aireador y grifería mezcladora integrada para bidé, con desagüe automático y regulador de chorro a rótula, instalados con llaves de escuadra cromadas de 1/2" y latiguillos flexibles de 20 cm. y de 1/2", y funcionando.</b>		
	Uds.      Largo      Ancho      Alto      Parcial      Subtotal		
	4		4,000
		4,000	4,000
	<b>Total ud .....:</b>		<b>4,000</b>
<b>7.15</b>	<b>Ud Caldera de calefacción y A.C.S. de 7.500/15.000 kcal/h respectivamente marca, electrónica y modulante en A.C.S. entre 3 y 13,3 l/min. con limitador de temperatura en A.C.S. intercambiador al baño maría en cobre electrolítico de 0,8 mm. de espesor, seguridad y regulación por terminancias, electroválvula progresiva a gas, bomba aceleradora con desgasificador centrífugo, by-pass automático y regulable deprimógeno y placa de empalme completa incluyendo doble seguridad de gas mediante válvula de corte automática, totalmente instalada, i/ conexión a chimenea de evacuación de humos de 125 mm.</b>		
	Uds.      Largo      Ancho      Alto      Parcial      Subtotal		
1	1		1,000
		1,000	1,000
	<b>Total ud .....:</b>		<b>1,000</b>
<b>7.16</b>	<b>Ud Suministro y colocación de bote sifónico de PVC, de 110 mm. de diámetro, colocado suspendido del forjado, con tres entradas de 40 mm., y una salida de 50 mm., y con tapa de acero inoxidable atornillada y con lengüeta de caucho a presión para evitar la salida de olores, totalmente 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.</b>		
	Uds.      Largo      Ancho      Alto      Parcial      Subtotal		
	4		4,000

Proyecto de edificación de una fábrica de helados para personas alérgicas al huevo, la leche, intolerantes a la lactosa y veganos en el polígono San Cristóbal (Valladolid)

*Documento IV. Mediciones*

		4,000	4,000
	<b>Total ud .....:</b>		<b>4,000</b>
<b>7.17</b>	<b>M. Bajante de PVC serie F, de 125 mm. de diámetro, con sistema de unión por enchufe con junta labiada, colocada con abrazaderas metálicas, totalmente instalada, incluso con p.p. de piezas especiales de PVC, funcionando.</b>		
	Uds.      Largo      Ancho      Alto      Parcial      Subtotal		
		84,000	84,000
		84,000	84,000
	<b>Total m. ....:</b>		<b>84,000</b>
<b>7.18</b>	<b>M. Canalón de PVC, de 25 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>		
	Uds.      Largo      Ancho      Alto      Parcial      Subtotal		
		180,000	180,000
		180,000	180,000
	<b>Total m. ....:</b>		<b>180,000</b>
<b>7.19</b>	<b>M. Colector enterrado de PVC liso de saneamiento, de unión en copa lisa pegada, de 200 mm. de diámetro exterior, espesor de pared 4'9 mm., colocado sobre cama de arena de río, con p.p. de piezas especiales, sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas, y con p.p. de medios auxiliares.</b>		
	Uds.      Largo      Ancho      Alto      Parcial      Subtotal		
	25	78,000	78,000
		78,000	78,000
	<b>Total m. ....:</b>		<b>78,000</b>
<b>7.20</b>	<b>Ud Arqueta a pie de bajante registrable. de medidas interiores, construida con fábrica de ladrillo macizo tosco de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento, colocado sobre solera de hormigón en masa HM-10/B/40, enfoscada y bruñida por el interior con mortero de cemento, con codo de PVC de 45°, para evitar el golpe de bajada en la solera, y con tapa de hormigón armado prefabricada, totalmente terminada y con p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación, ni el relleno perimetral posterior.</b>		
	Uds.      Largo      Ancho      Alto      Parcial      Subtotal		



Proyecto de edificación de una fábrica de helados para personas alérgicas al huevo, la leche, intolerantes a la lactosa y veganos en el polígono San Cristóbal (Valladolid)

*Documento IV. Mediciones*

	12				12,000		
					12,000		12,000
						<b>Total ud .....:</b>	<b>12,000</b>
<b>7.21</b>	<b>Ud Caja general protección 250 A. incluido bases cortacircuitos y fusibles calibrados de 250 A. para protección de la línea repartidora, situada en fachada o interior nicho mural.</b>						
	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
	1				1,000		
					1,000		1,000
						<b>Total ud .....:</b>	<b>1,000</b>
<b>7.22</b>	<b>Ud Armario de distribución para 3 bases tripolares verticales (BTV), formado por los siguientes elementos: envolvente de poliéster reforzado con fibra de vidrio, abierto por la base para entrada de cables, placa transparente y precintable de policarbonato, 3 zócalos tripolares verticales, aisladores de resina epoxi, pletinas de cobre de 50x10 mm<sup>2</sup>. y bornas bimetálicas de 240 mm<sup>2</sup>. Totalmente instalada, transporte, montaje y conexionado.</b>						
	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
	1				1,000		
					1,000		1,000
						<b>Total ud .....:</b>	<b>1,000</b>
<b>7.23</b>	<b>M. Red de toma de tierra de estructura, realizada con cable de cobre desnudo , uniéndolo mediante soldadura aluminotérmica a la armadura de cada zapata, incluyendo parte proporcional de pica, registro de comprobación y puente de prueba.</b>						
	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
		248,000			248,000		
					248,000		248,000
						<b>Total m. ....:</b>	<b>248,000</b>
<b>7.24</b>	<b>M. Derivación individual (línea que enlaza el contador o contadores de cada abonado con su dispositivo privado de mando y protección), bajo tubo de PVC rígido D=29/gp7, conductores de cobre de 25 mm<sup>2</sup>. y aislamiento tipo VV 750 V. en sistema monofásico, más conductor de protección. Totalmente instalada en canaladura a lo largo del hueco de escalera, incluyendo elementos de fijación y conexionado.</b>						
	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	

Alumno: Elsa Gómez Nieto

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

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

Proyecto de edificación de una fábrica de helados para personas alérgicas al huevo, la leche, intolerantes a la lactosa y veganos en el polígono San Cristóbal (Valladolid)

*Documento IV. Mediciones*

		2,000			2,000		
					2,000	2,000	
					<b>Total m. ....: 2,000</b>		
<b>7.25</b>	<b>M. Circuito de potencia constituido por cinco conductores (tres fases, neutro y tierra) de cobre montado bajo tubo de PVC de 21 mm., incluyendo ángulos y accesorios de montaje.</b>	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
						435,000	
						435,000	
						435,000	435,000
						<b>Total m. ....: 435,000</b>	
<b>7.26</b>	<b>M. Circuito realizado con tubo PVC corrugado de D=23/gp5, conductores de cobre rígido de 6 mm<sup>2</sup>, aislamiento VV 750 V., en sistema monofásico (fase neutro y tierra), incluido p./p. de cajas de registro y regletas de conexión.</b>	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
						886,000	
						886,000	
						886,000	886,000
						<b>Total m. ....: 886,000</b>	
<b>7.27</b>	<b>Ud Luminaria de emergencia autónoma de 30 lúmenes, telemandable, autonomía superior a 1 hora, equipada con batería Ni.Cd estanca de alta temperatura.</b>	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		25				25,000	
						25,000	25,000
						<b>Total ud ....: 25,000</b>	
<b>7.28</b>	<b>Ud Luminaria con tecnología led de 60x60 con un flujo luminosos de 13500 lumenes y 150 W.</b>	uds	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		245				245,000	
						245,000	245,000
						<b>Total ud ....: 245,000</b>	

Proyecto de edificación de una fábrica de helados para personas alérgicas al huevo, la leche, intolerantes a la lactosa y veganos en el polígono San Cristóbal (Valladolid)

*Documento IV. Mediciones*

**7.29 M. Tubería de acero negro estirado tipo DIN-2440 de 1/2" para soldar, i/codos, tes, manguitos y demás accesorios, aislada con coquilla de lana de vidrio, totalmente instalada.**

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		78,000			78,000	
					<u>78,000</u>	78,000
					<b>Total m. ....:</b>	<b>78,000</b>

**7.30 Ud Aerotermo eléctrico para proyección forzada de aire caliente o ventilación de 4.200 W, con batería de resistencias blindadas, ventilador helicoidal, y termostato, con carcasa metálica pintada con pintura epoxi, totalmente instalado.**

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
1	1				1,000	
					<u>1,000</u>	1,000
					<b>Total ud ....:</b>	<b>1,000</b>

**7.32 Ud Detector de monóxido de carbono homologado, con led de activación. Medida la unidad instalada.**

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
	8				8,000	
					<u>8,000</u>	8,000
					<b>Total ud ....:</b>	<b>8,000</b>

**7.33 Ud Pulsador de alarma. Medida la unidad instalada.**

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
	10				10,000	
					<u>10,000</u>	10,000
					<b>Total ud ....:</b>	<b>10,000</b>

**7.34 Ud Sirena electrónica bitonal, con indicación acústica. Medida la unidad instalada.**

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
	10				10,000	
					<u>10,000</u>	10,000
					<b>Total ud ....:</b>	<b>10,000</b>

Proyecto de edificación de una fábrica de helados para personas alérgicas al huevo, la leche, intolerantes a la lactosa y veganos en el polígono San Cristóbal (Valladolid)

*Documento IV. Mediciones*

<b>7.35</b>	<b>Ud</b>	<b>Extintor de nieve carbónica CO2, de eficacia 89B, con 5 kg. de agente extintor, modelo NC-5-P o similar, con soporte y boquilla con difusor. Medida la unidad instalada.</b>					
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
12		12				12,000	
						12,000	12,000
						<b>Total ud .....:</b>	<b>12,000</b>
<b>7.36</b>	<b>Ud</b>	<b>Señalización de equipos contra incendios, señales de riesgo diverso, advertencia de peligro, prohibición, uso obligatorio, evacuación y salvamento, en aluminio anodizado, de dimensiones 210x297 mm. Medida la unidad instalada.</b>					
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		13				13,000	
						13,000	13,000
						<b>Total ud .....:</b>	<b>13,000</b>

## CAPITULO VII. SEÑALIZACION Y EQUIPAMIENTO

<b>8.1</b>	<b>Ud</b>	<b>Suministro y colocación de conjunto de accesorios de baño, en porcelana blanca, colocados atornillados sobre el alicatado, y compuesto por: 2 toalleros para lavabo y bidé, 1 jabonera-esponjera, 1 portarrollos, 1 percha y 1 repisa; totalmente montados y limpios.</b>					
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
17		17				17,000	
						17,000	17,000
						<b>Total ud .....:</b>	<b>17,000</b>
<b>8.2</b>	<b>U</b>	<b>Conjunto de material de oficina que incluye: papeleras, mesas, sillas, ordenadores, papelería e impresoras</b>					
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		12				12,000	
						12,000	12,000
						<b>Total u .....:</b>	<b>12,000</b>
<b>8.3</b>	<b>U</b>	<b>Material de los laboratorios de calidad e i+d</b>					
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal

Proyecto de edificación de una fábrica de helados para personas alérgicas al huevo, la leche, intolerantes a la lactosa y veganos en el polígono San Cristóbal (Valladolid)

*Documento IV. Mediciones*

	18				18,000		
					18,000		18,000
						<b>Total u .....:</b>	<b>18,000</b>
<b>8.4</b>	<b>U</b>	<b>Botiquin</b>					
	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
	17				17,000		
					17,000		17,000
						<b>Total U .....:</b>	<b>17,000</b>
<b>8.5</b>	<b>M.</b>	<b>Cinta de balizamiento bicolor rojo/blanco de material plástico, incluso colocación y desmontaje.R.D. 485/97.</b>					
	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
	12				12,000		
					12,000		12,000
						<b>Total m. ....:</b>	<b>12,000</b>
<b>8.6</b>	<b>Ud</b>	<b>Cono de balizamiento reflectante irrompible de 50 cm. de diámetro, (amortizable en cinco usos). s/ R.D. 485/97.</b>					
	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
	14				14,000		
					14,000		14,000
						<b>Total ud .....:</b>	<b>14,000</b>
<b>8.7</b>	<b>Ud</b>	<b>Señal de seguridad triangular de L=70 cm., normalizada, con trípode tubular, amortizable en cinco usos, i/colocación y desmontaje. s/ R.D. 485/97.</b>					
	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
	20				20,000		
					20,000		20,000
						<b>Total ud .....:</b>	<b>20,000</b>
<b>8.8</b>	<b>Ud</b>	<b>Brazalete reflectante. Amortizable en 1 uso. Certificado CE. s/ R.D. 773/97.</b>					
	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
	1				1,000		

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

Proyecto de edificación de una fábrica de helados para personas alérgicas al huevo, la leche, intolerantes a la lactosa y veganos en el polígono San Cristóbal (Valladolid)

*Documento IV. Mediciones*

		1,000	1,000
<b>Total ud .....:</b>			<b>1,000</b>
<b>8.9</b>	<b>Ud Cinturón reflectante. Amortizable en 3 usos. Certificado CE. s/ R.D. 773/97.</b>		
	Uds.	Largo	Ancho
	2		Alto
			Parcial
			2,000
			2,000
			<b>2,000</b>
<b>8.10</b>	<b>Ud Chaleco de obras reflectante. Amortizable en 5 usos. Certificado CE. s/ R.D. 773/97.</b>		
	Uds.	Largo	Ancho
	5		Alto
			Parcial
			5,000
			5,000
			<b>5,000</b>
<b>8.11</b>	<b>Ud Cubrición de hueco horizontal de 1,00x1,00 m. con mallazo electrosoldado de 15x15 cm. D=4 mm., fijado con conectores al zuncho del hueco y pasante sobre las tabicas y empotrado un metro en la capa de compresión por cada lado, incluso cinta de señalización a 0,90 m. de altura fijada con pies derechos. (amortizable en un solo uso). s/ R.D. 486/97.</b>		
	Uds.	Largo	Ancho
	31		Alto
			Parcial
			31,000
			31,000
			<b>31,000</b>
<b>8.12</b>	<b>Ms Mes de alquiler (min. 12 meses) de caseta prefabricada para aseo en obra de 1,70x0,90x2,30 m. Estructura y cerramiento de chapa galvanizada pintada, aislamiento de poliestireno expandido. Ventana de 0,84x0,80 m. de aluminio anodizado, corredera, con reja y luna de 6 mm., placa turca, y un lavabo, todo de fibra de vidrio con terminación de gel-coat blanco y pintura antideslizante, suelo contrachapado hidrófugo con capa fenólica antideslizante y resistente al desgaste. Tubería de polibutileno aislante y resistente a incrustaciones, hielo y corrosiones, inst. eléctrica monofásica de 220 V. con automático. Con transporte a 50 km.(ida). Entrega y recogida del módulo con camión grúa. Según R.D. 486/97.</b>		
	Uds.	Largo	Ancho
			Alto
			Parcial
			Subtotal

Alumno: Elsa Gómez Nieto

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

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

Proyecto de edificación de una fábrica de helados para personas alérgicas al huevo, la leche, intolerantes a la lactosa y veganos en el polígono San Cristóbal (Valladolid)

Documento IV. Mediciones

	16				16,000	
					16,000	16,000
<b>Total ms .....:</b>						<b>16,000</b>
<b>8.13</b>	<b>M. Acometida provisional de electricidad a caseta de obra, desde el cuadro general formada por manguera flexible de 4x4 mm<sup>2</sup>. de tensión nominal 750 V., incorporando conductor de tierra color verde y amarillo, fijada sobre apoyos intermedios cada 2,50 m. totalmente instalada.</b>					
	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		17,000			17,000	
					17,000	17,000
<b>Total m. ....:</b>						<b>17,000</b>
<b>8.14</b>	<b>Ud Acometida provisional de fontanería para obra de la red general municipal de agua potable hasta una longitud máxima de 8 m., realizada con tubo de polietileno de 25 mm. de diámetro, de alta densidad y para 10 atmósferas de presión máxima con collarín de toma de fundición, p.p. de piezas especiales de polietileno y tapón roscado, incluso derechos y permisos para la conexión, totalmente terminada y funcionando, y sin incluir la rotura del pavimento.</b>					
	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
	1				1,000	
					1,000	1,000
<b>Total ud .....:</b>						<b>1,000</b>
<b>8.15</b>	<b>Ud Taquilla metálica individual para vestuario de 1,80 m. de altura en acero laminado en frío, con tratamiento antifosfatante y anticorrosivo, con pintura secada al horno, cerradura, balda y tubo percha, lamas de ventilación en puerta, colocada, (amortizable en 3 usos).</b>					
	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
	4				4,000	
					4,000	4,000
<b>Total ud .....:</b>						<b>4,000</b>
<b>8.16</b>	<b>Ud Botiquín de urgencia para obra con contenidos mínimos obligatorios, colocado.</b>					
	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal

Alumno: Elsa Gómez Nieto

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

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

Proyecto de edificación de una fábrica de helados para personas alérgicas al huevo, la leche, intolerantes a la lactosa y veganos en el polígono San Cristóbal (Valladolid)

*Documento IV. Mediciones*

	10				10,000	
					10,000	10,000
						<b>Total ud .....: 10,000</b>
<b>8.17</b>	<b>Ud Casco de seguridad con arnés de adaptación, homologado. Certificado CE. s/ R.D. 773/97.</b>					
	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
	32				32,000	
					32,000	32,000
						<b>Total ud .....: 32,000</b>
<b>8.18</b>	<b>Ud Cubrecabezas para penetración en fuego, de fibra Nomex aluminizado (amortizable en 5 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97.</b>					
	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		21,000			21,000	
					21,000	21,000
						<b>Total ud .....: 21,000</b>
<b>8.19</b>	<b>Ud Gafas protectoras contra impactos, incoloras, homologadas, (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97.</b>					
	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
	2				2,000	
					2,000	2,000
						<b>Total ud .....: 2,000</b>
<b>8.20</b>	<b>Ud Gafas antipolvo antiempañables, panorámicas, (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97.</b>					
	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
	4				4,000	
					4,000	4,000
						<b>Total ud .....: 4,000</b>
<b>8.21</b>	<b>Ud Protectores auditivos con arnés a la nuca, (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97.</b>					
	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
	10				10,000	



Proyecto de edificación de una fábrica de helados para personas alérgicas al huevo, la leche, intolerantes a la lactosa y veganos en el polígono San Cristóbal (Valladolid)

*Documento IV. Mediciones*

						10,000	10,000
						<b>Total ud .....</b>	<b>10,000</b>
<b>8.22</b>	<b>Ud Pantalla de seguridad para soldadura oxiacetilénica, abatible con fijación en cabeza, (amortizable en 5 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97.</b>						
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		3				3,000	
						3,000	3,000
						<b>Total ud .....</b>	<b>3,000</b>
<b>8.23</b>	<b>Ud Cinturón de seguridad de sujeción, homologado, (amortizable en 4 usos). Certificado CE; s/ R.D. 773/97.</b>						
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		8				8,000	
						8,000	8,000
						<b>Total ud .....</b>	<b>8,000</b>
<b>8.24</b>	<b>Ud Mono de trabajo de una pieza de poliéster-algodón. Amortizable en un uso. Certificado CE; s/ R.D. 773/97.</b>						
		uds	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		32				32,000	
						32,000	32,000
						<b>Total ud .....</b>	<b>32,000</b>
<b>8.25</b>	<b>Ud Dispositivo anticaídas recomendado para trabajos en pendiente con amarre fijo, cierre y apertura de doble seguridad, deslizamiento manual y bloqueo automático, equipado con una cuerda de nylon de 20 m., mosquetón para amarre del cinturón y elementos metálicos de acero inoxidable, homologado CE, (amortizable en 5 obras); s/ R.D. 773/97.</b>						
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		32				32,000	
						32,000	32,000
						<b>Total ud .....</b>	<b>32,000</b>
<b>8.26</b>	<b>Ud Traje impermeable de trabajo, 2 piezas de PVC. Amortizable en un uso. Certificado CE; s/ R.D. 773/97.</b>						
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal

Alumno: Elsa Gómez Nieto

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

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

Proyecto de edificación de una fábrica de helados para personas alérgicas al huevo, la leche, intolerantes a la lactosa y veganos en el polígono San Cristóbal (Valladolid)

*Documento IV. Mediciones*

	21				21,000	
					21,000	21,000
						<b>Total ud .....: 21,000</b>
<b>8.27</b>	<b>Ud Peto reflectante de seguridad personal en colores amarillo y rojo, (amortizable en 3 usos). Certificado CE; s/ R.D. 773/97.</b>					
	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
	32				32,000	
					32,000	32,000
						<b>Total ud .....: 32,000</b>
<b>8.28</b>	<b>Ud Arnés de seguridad con amarre dorsal y torsal fabricado con cincha de nylon de 45 mm. y elementos metálicos de acero inoxidable, homologado CE. Amortizable en 5 obras; s/ R.D. 773/97.</b>					
	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
	32				32,000	
					32,000	32,000
						<b>Total ud .....: 32,000</b>
<b>8.29</b>	<b>Ud Par de guantes de uso general de lona y serraje. Certificado CE; s/ R.D. 773/97.</b>					
	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
	32				32,000	
					32,000	32,000
						<b>Total ud .....: 32,000</b>
<b>8.30</b>	<b>Ud Par de guantes aislantes para protección de contacto eléctrico en tensión hasta 5.000 V., (amortizables en 3 usos). Certificado CE; s/ R.D. 773/97.</b>					
	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
	32				32,000	
					32,000	32,000
						<b>Total ud .....: 32,000</b>
<b>8.31</b>	<b>Ud Par de botas altas de agua. Certificado CE; s/ R.D. 773/97.</b>					
	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal

Proyecto de edificación de una fábrica de helados para personas alérgicas al huevo, la leche, intolerantes a la lactosa y veganos en el polígono San Cristóbal (Valladolid)

Documento IV. Mediciones

	32				32,000	
					32,000	32,000
					<b>Total ud .....</b>	<b>32,000</b>
<b>8.32</b>	<b>Ud Par de polainas para soldador, (amortizables en 3 usos). Certificado CE; s/ R.D. 773/97.</b>					
	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
32	32				32,000	
					32,000	32,000
					<b>Total ud .....</b>	<b>32,000</b>
<b>8.33</b>	<b>H. Vigilante de seguridad, considerando una hora diaria de un oficial de 1ª. que acredite haber realizado con aprovechamiento algún curso de seguridad y salud en el trabajo.</b>					
						<b>Total h. ....: 6.000,000</b>
<b>8.34</b>	<b>Ud Costo mensual del Comité de Seguridad y salud en el Trabajo, considerando una reunión al mes de dos horas y formado por un técnico cualificado en materia de seguridad y salud, dos trabajadores con categoría de oficial de 2ª o ayudante y un vigilante con categoría de oficial de 1ª.</b>					
	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
	1				1,000	
					1,000	1,000
					<b>Total ud .....</b>	<b>1,000</b>
<b>8.35</b>	<b>Ud Costo mensual de limpieza y desinfección de casetas de obra, considerando dos horas a la semana un peón ordinario. Art 32 y 42.</b>					
	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
	1				1,000	
					1,000	1,000
					<b>Total ud .....</b>	<b>1,000</b>

## CAPITULO VIII. SOLADOS

- 9.1 M2 Solera de hormigón armado de 15 cm. de espesor, realizada con hormigón HA-25/B/20/IIa, elaborado en central, vertido, curado, colocado y armado con mallazo 15x15x8, p.p. de juntas, aserrado de las mismas y fratasado i/enchachado de piedra caliza 40/80 de 15 cm. de espesor, extendido y compactado con pisón.

Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
	4.601,000			4.601,000	
				<u>4.601,000</u>	4.601,000
<b>Total m2 .....:</b>					<b>4.601,000</b>

- 9.2 M2 Solera de hormigón armado de 10 cm. de espesor, realizada con hormigón HA-25/B/20/IIa, de central, i/vertido, curado, colocación y armado con # 15x15/6, p.p. de juntas, aserrado de las mismas y fratasado.

Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
	4.601,000			4.601,000	
				<u>4.601,000</u>	4.601,000
<b>Total m2 .....:</b>					<b>4.601,000</b>

- 9.3 M2 Pavimento continuo cuarzo gris sobre solera de hormigón o forjado, sin incluir éstos, con acabado monolítico incorporando 3 kg. de cuarzo y 1,5 kg. de cemento CEM II/B-M 32,5 R, i/replanteo de solera, encofrado y desencofrado, colocación del hormigón, regleado y nivelado de solera, fratasado mecánico, incorporación capa de rodadura, enlizado y pulimentado, curado del hormigón, aserrado de juntas y sellado con masilla de poliuretano de elasticidad permanente, medido en superficie realmente ajecutada.

Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
	2.000,000			2.000,000	
				<u>2.000,000</u>	2.000,000
<b>Total m2 .....:</b>					<b>2.000,000</b>

## CAPITULO IX. URBANIZACIÓN

- 10.1 M. Cercado de 1 m. de altura realizado con malla simple torsión plastificada en verde, de trama 40/14-17 y postes de tubo de acero galvanizado por inmersión de 48 mm. de diámetro, p.p. de postes de esquina, jabalcones y tornapuntas, tensores, grupillas y accesorios, totalmente montada i/ replanteo y recibido de postes con hormigón HM-12,5/B/20.

Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
	1.000,000			1.000,000	
				<u>1.000,000</u>	1.000,000
<b>Total m. ....:</b>					<b>1.000,000</b>

- 10.2 T. Mezcla bituminosa en caliente tipo A-25 en capa de base, áridos con desgaste de los Ángeles < 30, fabricada y puesta en obra, extendido y compactación, excepto filler de aportación y betún.

Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
	30,000	15,000		450,000	
				<u>450,000</u>	450,000
<b>Total t. ....:</b>					<b>450,000</b>

## CAPITULO X. CARPINTERIA

- 11.1 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).

Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
4				4,000	

						4,000	4,000	
						<b>Total ud .....:</b>	<b>4,000</b>	
<b>11.2</b>	<b>Ud</b>	<b>Puerta de chapa lisa de 1 hoja de 80x200 cm. realizada en chapa de acero galvanizado de 1 mm. de espesor, perfiles de acero conformado en frío, herrajes de colgar y seguridad, cerradura con manilla de nylon, cerco de perfil de acero conformado en frío con garras para recibir a obra, elaborada en taller, ajuste y fijación en obra. (sin incluir recibido de albañilería).</b>						
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
1		35				35,000		
						<u>35,000</u>	35,000	
						<b>Total ud .....:</b>	<b>35,000</b>	
<b>11.3</b>	<b>Ud</b>	<b>Puerta flexible batiente de 2,00x2,50 m. de dos hojas de apertura manual lateral, compuesta por bastidor autoportante en acero lacado, hojas de PVC transparente de 6 mm. de espesor, elaborada en taller, ajuste y montaje en obra (sin incluir recibido de albañilería).</b>						
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
		5				5,000		
						<u>5,000</u>	5,000	
						<b>Total ud .....:</b>	<b>5,000</b>	
<b>11.4</b>	<b>M2</b>	<b>Ventana abatible de eje vertical de acero inoxidable tipo F-314, espesor de perfil 1,5 mm. con un grueso de hoja de 40 mm., formado por bastidor de acero inoxidable y doble chapa con aislamiento térmico intercalado, incluso cerco, perfil vierteaguas y perfil perimetral exterior de acero galvanizado en L, junquillos de acero inoxidable de 1 mm. de espesor, herrajes de colgar y seguridad en acero inoxidable; elaborado en taller, ajuste y montaje en obra (sin incluir recibido de albañilería).</b>						
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
		11				11,000		
						<u>11,000</u>	11,000	
						<b>Total m2 .....:</b>	<b>11,000</b>	

- 11.5 M2 Puerta corredera suspendida de una hoja ciega de chapa formando cuarterones, accionamiento manual, formada por cerco, bastidor y refuerzos de tubo de acero laminado, hoja ciega de chapa de acero galvanizado de 0,8 mm., sistema de desplazamiento colgado, con guiador inferior, topes, cubreguía, tiradores, pasadores, cerradura de contacto y demás accesorios necesarios, patillas de fijación a obra, elaborada en taller, ajuste y montaje en obra (sin incluir recibido de albañilería).**

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
	3				3,000	
					<u>3,000</u>	3,000
<b>Total m2 .....:</b>						<b>3,000</b>

- 11.6 Ud Muelle de carga automático de 2,60 m. de plataforma, 1,83 m. de anchura y 0,40 m. de faldón con accionamiento mediante cilindros hidráulicos, plataforma de acero reforzado mediante vigas, capacidad de carga estática 9 t., faldón de acero de 15 mm., cuadro de maniobra, parada de emergencia, elaborado en taller, portes, ajuste, montaje y puesta a punto en obra, i/ galvanizado de todo el conjunto y pintura antioxidante (sin incluir ayudas de albañilería, ni electricidad).**

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
	2				2,000	
					<u>2,000</u>	2,000
<b>Total ud .....:</b>						<b>2,000</b>

# **DOCUMENTO 5. PRESUPUESTO**



## ÍNDICE

1.	CUADRO DE PRECIOS Nº 1 .....	2
1.1	Consecución de permisos y licencias .....	2
1.2	Acondicionamiento del terreno .....	2
1.3	Cimentación .....	3
1.4	Estructuras .....	3
1.5	Cubiertas.....	4
1.6	Fachadas y particiones .....	4
1.7	Instalaciones .....	5
1.8	Señalización y equipamiento.....	11
1.9	Solados .....	15
1.10	Urbanización .....	16
1.11	Carpintería .....	16
2.	CUADRO DE PRECIOS Nº2 .....	18
3.	RESUMEN DEL PRESUPUESTO.....	42

## 1. CUADRO DE PRECIOS Nº 1

Cuadro de precios nº 1			
Nº	Designación	Importe	
		En cifra (euros)	En letra (euros)
<b>1.1 Consecución de permisos y licencias</b>			
1.1	1 CONSECUCION DE PERMISOS Y LICENCIAS	19.077,21	DIECINUEVE MIL SETENTA Y SIETE EUROS CON VEINTIUN CÉNTIMOS
<b>1.2 Acondicionamiento del terreno</b>			
2.1	m2 Retirada y apilado de capa de tierra vegetal superficial, por medios mecánicos, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares.	0,59	CINCUESTA Y NUEVE CÉNTIMOS
2.2	m2 Desbroce y limpieza superficial de terreno por medios mecánicos, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares con transporte al vertedero.	0,33	TREINTA Y TRES CÉNTIMOS
2.3	m3 Relleno extendido y apisonado de tierras propias a cielo abierto, por medios mecánicos, en tongadas de 30 cm. de espesor, hasta conseguir un grado de compactación del 95% del proctor normal, sin aporte de tierras, incluso regado de las mismas y refino de taludes, y con p.p. de medios auxiliares.	3,29	TRES EUROS CON VEINTINUEVE CÉNTIMOS
2.4	m3 Excavación en zanjas, en terrenos compactos, por medios mecánicos, con extracción de tierras a los bordes, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares.	9,32	NUEVE EUROS CON TREINTA Y DOS CÉNTIMOS

2.5	m3 Transporte de tierras al vertedero, a una distancia menor de 10 km. considerando ida y vuelta, con camión basculante cargado a máquina, canon de vertedero, y con p.p. de medios auxiliares considerando también la carga.	4,25	CUATRO EUROS CON VEINTICINCO CÉNTIMOS
2.6	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.	2,64	DOS EUROS CON SESENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
2.7	m3 Excavación en zanjas de saneamiento en terrenos de consistencia dura, por medios manuales, con extracción de tierras a los bordes, y con posterior relleno y apisonado de las tierras procedentes de la excavación y con p.p. de medios auxiliares.	36,92	TREINTA Y SEIS EUROS CON NOVENTA Y DOS CÉNTIMOS
<b>1.3 Cimentación</b>			
3.1	m2 Encofrado y desencofrado metálico en zapatas y vigas de atado	20,29	VEINTE EUROS CON VEINTINUEVE CÉNTIMOS
3.2	m3 Hormigón en masa HM-20/B/40/I, de 20 N/mm <sup>2</sup> ., consistencia blanda, T <sub>máx.</sub> 40, ambiente normal, elaborado en central en relleno de zapatas y zanjas de cimentación, incluso vertido con grúa, vibrado, curado y colocación. Según normas EHE.	66,83	SESENTA Y SEIS EUROS CON OCHENTA Y TRES CÉNTIMOS
3.3	m3 Hormigón para armar HA-25/B/40/IIa de 25 N/mm <sup>2</sup> ., consistencia blanda T <sub>máx.</sub> 40, ambiente humedad alta elaborado en central en relleno de zapatas y zanjas de cimentación, incluso vertido con grúa, vibrado, curado y colocado. Según normas EHE.	68,68	SESENTA Y OCHO EUROS CON SESENTA Y OCHO CÉNTIMOS
3.4	ud Placa de anclaje de acero E 275(A 42b) en perfil plano para cimentación con cuatro patillas de redondo corrugado de 12 mm de diámetro, con longitud total de 0,5 m. soldadas, i/ taladro central, totalmente colocada. Según normas MV y EHE.	18,68	DIECIOCHO EUROS CON SESENTA Y OCHO CÉNTIMOS
<b>1.4 Estructuras</b>			

4.1	kg Acero laminado S 275JR, 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, totalmente montado y colocado.	2,15	DOS EUROS CON QUINCE CÉNTIMOS
4.2	m. Correa realizada con chapa conformada en frío tipo Z, i/p.p. de despuntes y piezas especiales. Totalmente montada y colocada	9,37	NUEVE EUROS CON TREINTA Y SIETE CÉNTIMOS
<b>1.5 Cubiertas</b>			
5.1	m2 Cerramiento en fachada de panel vertical formado por 2 láminas de acero prelacado en perfil comercial de 0,6 mm. y núcleo central de espuma de poliuretano de 40 kg/m3. con un espesor total de 50 mm. sobre estructura auxiliar metálica, i/p.p. de solapes, accesorios de fijación, juntas de estanqueidad, medios auxiliares y elementos de seguridad, medida deduciendo huecos superiores a 1 m2.	38,55	TREINTA Y OCHO EUROS CON CINCUENTA Y CINCO CÉNTIMOS
<b>1.6 Fachadas y particiones</b>			
6.1	m2 Cerramiento en fachada de panel vertical formado por 2 láminas de acero prelacado en perfil comercial de 0,6 mm. y núcleo central de espuma de poliuretano de 40 kg/m3. con un espesor total de 50 mm. sobre estructura auxiliar metálica, i/p.p. de solapes, accesorios de fijación, juntas de estanqueidad, medios auxiliares y elementos de seguridad, medida deduciendo huecos superiores a 1 m2.	38,55	TREINTA Y OCHO EUROS CON CINCUENTA Y CINCO CÉNTIMOS
6.2	m2 Panel de sectorización ACH (PM1) de 60 mm de espesor machihembrado en cara exterior e interior, núcleo de lana de roca tipo M dispuesto en lamelas con chapas de acero prelacadas 0,5/0,5, aislamiento acústico certificado Rw=32 dB y certificado según norma europea de reacción al fuego. Incluso p.p de accesorios ACH, mano de obra y medios auxiliares. Totalmente instalado y terminado.	28,44	VEINTIOCHO EUROS CON CUARENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

6.3	m2 Falso techo de cartón yeso formado por una placa de yeso de 13 mm. de espesor, colocada sobre una estructura oculta de acero galvanizado, formada por perfiles T/C de 40 mm. cada 40 cm. y perfilería U de 34x31x34 mm., i/replanteo auxiliar, accesorios de fijación, nivelación y repasado de juntas con cinta y pasta, montaje y desmontaje de andamios, totalmente terminado, medido deduciendo huecos superiores a 2 m2.	17,89	DIECISIETE EUROS CON OCHENTA Y NUEVE CÉNTIMOS
6.4	m. Sellado de juntas de dilatación verticales de fachadas de 20 mm. de anchura con un fondo de 1 cm. sobre fondo de juntas y cordón realizado con sellante de poliuretano monocomponente, incluso medios auxiliares (sin incluir montaje de andamios).	6,70	SEIS EUROS CON SETENTA CÉNTIMOS
<b>1.7 Instalaciones</b>			
7.1	ud Acometida a la red general municipal de agua potable hasta una longitud máxima de 8 m., realizada con tubo de PVC de 32 mm. de diámetro, de alta densidad y para 10 atmósferas de presión máxima con collarín de toma de fundición, p.p. de piezas especiales de polietileno y tapón roscado, incluso derechos y permisos para la conexión, totalmente terminada y funcionando, sin incluir la rotura del pavimento.	164,00	CIENTO SESENTA Y CUATRO EUROS
7.2	m. Acometida domiciliar de saneamiento a la red general municipal, hasta una distancia máxima de 8 m, formada por rotura del pavimento con compresor, excavación manual de zanjas de saneamiento en terrenos de consistencia dura, colocación de tubería de hormigón en masa de enchufe de campana, con junta de goma de 30 cm de diámetro interior, tapado posterior de la acometida y reposición del pavimento con hormigón en masa, HM-20/P/40/I, sin incluir formación del pozo en el punto de acometida de medios auxiliares.	626,00	SEISCIENTOS VEINTISEIS EUROS

7.3	ud Contador general de agua de 2" colocado en la batería general y conexionado a ésta y al ramal de acometida, incluso instalación de dos llaves de corte de esfera, de 50 mm., juego de bridas, válvula de retención y demás material auxiliar, totalmente montado y funcionando, incluso timbrado del contador por el Ministerio de Industria, sin incluir la batería general, ni la acometida.	558,54	QUINIENTOS CINCUENTA Y OCHO EUROS CON CINCUENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
7.4	m. Tubería de PVC sanitario, de 50 mm. (2" de diámetro nominal, de alta densidad y para 10 atmósferas de presión máxima, colocada en instalaciones interiores, para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de polietileno, totalmente instalada y funcionando, en ramales de longitud superior a 3 m. y sin protección superficial.	9,57	NUEVE EUROS CON CINCUENTA Y SIETE CÉNTIMOS
7.5	m. Tubería de PVC sanitaria tipo C, 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, totalmente instalada y funcionando.	3,80	TRES EUROS CON OCHENTA CÉNTIMOS
7.6	ud Suministro y colocación de válvula de retención, de 1" (25 mm.) de diámetro, de latón fundido; colocada mediante unión roscada o soldada, totalmente equipada, instalada y funcionando.	6,00	SEIS EUROS
7.7	m. Tubería de polietileno sanitario, de 110 mm de diámetro nominal, de baja densidad y para 6 atmósferas de presión máxima, colocada en instalaciones interiores, para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de polietileno, totalmente instalada y funcionando, en ramales de longitud superior a 3 m. y sin protección superficial.	1,73	UN EURO CON SETENTA Y TRES CÉNTIMOS

7.8	ud Instalación de fontanería para un baño dotado de lavabo, inodoro, bide y bañera, realizada con tuberías de cobre para las redes de agua fría y caliente, y con tuberías de PVC serie C, para la red de desagües con los diámetros necesarios para cada punto de servicio, con bote sifónico de PVC, incluso con p.p. de bajante de PVC de 125 mm. y manguetón para enlace al inodoro, terminada, y sin aparatos sanitarios. Las tomas de agua y los desagües, se entregan con tapones.	226,95	DOSCIENTOS VEINTISEIS EUROS CON NOVENTA Y CINCO CÉNTIMOS
7.9	ud Instalación de fontanería para una cocina, dotándola con tomas para fregadero, lavadora y lavavajillas, realizada con tuberías de cobre para las redes de agua fría y caliente, y con tuberías de PVC serie C, para la red de desagües, con los diámetros necesarios para cada punto de servicio, con sifones individuales, incluso con p.p. de bajante de PVC de 110 mm., y previsión de tomas de agua para sistema de calefacción, con entrada y salida de 22 mm., terminada. Las tomas de agua y los desagües, se entregan con tapones.	199,50	CIENTO NOVENTA Y NUEVE EUROS CON CINCUENTA CÉNTIMOS
7.10	ud Inodoro de porcelana vitrificada blanco de tanque alto, colocado mediante tacos y tornillos al solado, incluso sellado con silicona, y compuesto por: taza, tanque alto de plástico con mecanismos, tubo y curva de PVC de 32 mm., para bajada de agua desde el tanque, y asiento con tapa de plástico, con bisagras de nylon, totalmente instalado, incluso con llave de escuadra de 1/2" cromada y latiguillo flexible de 20 cm. y de 1/2", funcionando. (El manguetón está incluido en las instalaciones de desagüe).	102,46	CIENTO DOS EUROS CON CUARENTA Y SEIS CÉNTIMOS
7.11	ud Lavabo de porcelana vitrificada blanco mural y angular, de 44x52 cm., colocado mediante juego de palomillas cromadas (3) a la pared, con grifo temporizado de repisa cromado, con palanca, 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" totalmente instalado y funcionando.	189,92	CIENTO OCHENTA Y NUEVE EUROS CON NOVENTA Y DOS CÉNTIMOS

7.12	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 color, incluso válvula de desagüe sifónica con salida horizontal de 40 mm., totalmente instalada y funcionando.	329,96	TRESCIENTOS VEINTINUEVE EUROS CON NOVENTA Y SEIS CÉNTIMOS
7.13	ud Urinario mural de porcelana vitrificada blanco, colocado mediante anclajes de fijación a la pared, y dotado de tapón de limpieza y manguito, instalado con grifo temporizador cromado para urinarios, incluso enlace de 1/2" y llave de escuadra de 1/2" cromada, funcionando. (El sifón está incluido en las instalaciones de desagüe).	221,19	DOSCIENTOS VEINTIUN EUROS CON DIECINUEVE CÉNTIMOS
7.14	ud Suministro y colocación de conjunto de grifería especial integrada, para los aparatos sanitarios de un baño completo (sin incluir los aparatos) formado por mezclador para repisa, con inversor automático baño-ducha, ducha teléfono flexible de 170 cm. y barra deslizante grifería mezcladora integrada para lavabo con desagüe automático y aireador y grifería mezcladora integrada para bidé con desagüe automático y regulador de chorro a rótula, instalados con llaves de escuadra cromadas de 1/2" y latiguillos flexibles de 20 cm. y de 1/2", y funcionando.	753,47	SETECIENTOS CINCUENTA Y TRES EUROS CON CUARENTA Y SIETE CÉNTIMOS
7.15	ud Caldera de calefacción y A.C.S. de 7.500/15.000 kcal/h respectivamente marca, electrónica y modulante en A.C.S. entre 3 y 13,3 l/min. con limitador de temperatura en A.C.S. intercambiador a baño maría en cobre electrolítico de 0,8 mm. de espesor, seguridad y regulación por termostancias, electroválvula progresiva a gas, bomba aceleradora con desgasificador centrífugo, by-pass automático y regulable deprimógeno y placa de empalme completa incluyendo doble seguridad de gas mediante válvula de corte automática, totalmente instalada, i/ conexión a chimenea de evacuación de humos de 125 mm.	842,73	OCHOCIENTOS CUARENTA Y DOS EUROS CON SETENTA Y TRES CÉNTIMOS



7.16	ud Suministro y colocación de bote sifónico de PVC, de 110 mm. de diámetro, colocado suspendido del forjado, con tres entradas de 40 mm., y una salida de 50 mm., y con tapa de acero inoxidable atornillada y con lengüeta de caucho a presión para evitar la salida de olores, totalmente 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.	25,32	VEINTICINCO EUROS CON TREINTA Y DOS CÉNTIMOS
7.17	m. Bajante de PVC serie F, de 125 mm. de diámetro, con sistema de unión por enchufe con junta labiada, colocada con abrazaderas metálicas, totalmente instalada, incluso con p.p. de piezas especiales de PVC, funcionando.	12,26	DOCE EUROS CON VEINTISEIS CÉNTIMOS
7.18	m. Canalón de PVC, de 25 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.	22,92	VEINTIDOS EUROS CON NOVENTA Y DOS CÉNTIMOS
7.19	m. Colector enterrado de PVC liso de saneamiento, de unión en copa lisa pegada, de 200 mm. de diámetro exterior, espesor de pared 4'9 mm., colocado sobre cama de arena de río, con p.p. de piezas especiales, sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas, y con p.p. de medios auxiliares.	52,44	CINCUENTA Y DOS EUROS CON CUARENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
7.20	ud Arqueta a pie de bajante registrable. de medidas interiores, construida con fábrica de ladrillo macizo tosco de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento, colocado sobre solera de hormigón en masa HM-10/B/40, enfoscada y bruñida por el interior con mortero de cemento, con codo de PVC de 45°, para evitar el golpe de bajada en la solera, y con tapa de hormigón armado prefabricada, totalmente terminada y con p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación, ni el relleno perimetral posterior.	51,79	CINCUENTA Y UN EUROS CON SETENTA Y NUEVE CÉNTIMOS
7.21	ud Caja general protección 250 A. incluido bases cortacircuitos y fusibles calibrados de 250 A. para protección de la línea repartidora, situada en fachada o interior nicho mural.	167,80	CIENTO SESENTA Y SIETE EUROS CON OCHENTA CÉNTIMOS

Alumno: Elsa Gómez Nieto

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

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

7.22	ud Armario de distribución para 3 bases tripolares verticales (BTV), formado por los siguientes elementos: envolvente de poliéster reforzado con fibra de vidrio, abierto por la base para entrada de cables, placa transparente y precintable de policarbonato, 3 zócalos tripolares verticales, aisladores de resina epoxi, pletinas de cobre de 50x10 mm <sup>2</sup> . y bornas bimetálicas de 240 mm <sup>2</sup> . Totalmente instalada, transporte, montaje y conexionado.	1.172,16	MIL CIENTO SETENTA Y DOS EUROS CON DIECISEIS CÉNTIMOS
7.23	m. Red de toma de tierra de estructura realizada con cable de cobre desnudo uniéndolo mediante soldadura aluminotérmica a la armadura de cada zapata, incluyendo parte proporcional de pica, registro de comprobación y puente de prueba.	9,19	NUEVE EUROS CON DIECINUEVE CÉNTIMOS
7.24	m. Derivación individual (línea que enlaza el contador o contadores de cada abonado con su dispositivo privado de mando y protección), bajo tubo de PVC rígido D=29/gp7, conductores de cobre de 25 mm <sup>2</sup> . y aislamiento tipo VV 750 V. en sistema monofásico, más conductor de protección. Totalmente instalada en canaladura a lo largo del hueco de escalera, incluyendo elementos de fijación y conexionado.	12,71	DOCE EUROS CON SETENTA Y UN CÉNTIMOS
7.25	m. Circuito de potencia constituido por cinco conductores (tres fases, neutro y tierra) de cobre montado bajo tubo de PVC de 21 mm., incluyendo ángulos y accesorios de montaje.	7,35	SIETE EUROS CON TREINTA Y CINCO CÉNTIMOS
7.26	m. Circuito realizado con tubo PVC corrugado de D=23/gp5, conductores de cobre rígido de 6 mm <sup>2</sup> , aislamiento VV 750 V., en sistema monofásico (fase neutro y tierra), incluido p./p. de cajas de registro y regletas de conexión.	8,46	OCHO EUROS CON CUARENTA Y SEIS CÉNTIMOS
7.27	ud Luminaria de emergencia autónoma de 30 lúmenes, telemandable, autonomía superior a 1 hora, equipada con batería Ni.Cd estanca de alta temperatura.	44,67	CUARENTA Y CUATRO EUROS CON SESENTA Y SIETE CÉNTIMOS
7.28	ud Luminaria con tecnología led de 60x60 con un flujo luminosos de 13500 lumenes y 150 W.	107,42	CIENTO SIETE EUROS CON CUARENTA Y DOS CÉNTIMOS

7.29	m. Tubería de acero negro estirado tipo DIN-2440 de 1/2" para soldar, i/codos, tes manguitos y demás accesorios, aislada con coquilla de lana de vidrio, totalmente instalada.	25,24	VEINTICINCO EUROS CON VEINTICUATRO CÉNTIMOS
7.30	ud Aerotermo eléctrico para proyección forzada de aire caliente o ventilación de 4.200 W, con batería de resistencias blindadas, ventilador helicoidal, y termostato, con carcasa metálica pintada con pintura epoxi, totalmente instalado.	379,63	TRESCIENTOS SETENTA Y NUEVE EUROS CON SESENTA Y TRES CÉNTIMOS
7.31	u Instalacion de frio completa (cámara de refrigeración, almacen de congelación y túneles de ultracongelacion) que incluyendo condensador evaporativo, bateria de 2 compresores en paralelo y evaporadores de carcasa de chapa de acero galvanizado y precalada en blanco para una facil limpieza. Los ventiladores son helicoidales de 450 mm de diametro, 1500 rpm, 400 V, 50 Hz. Incluye tuberias de refirgerante y refrigerante, con codos y soldadura y la mano de obra necesaria para la realizacion de la instalacion	400.000,00	CUATROCIENTOS MIL EUROS
7.32	ud Detector de monóxido de carbono homologado, con led de activación. Medida la unidad instalada.	122,06	CIENTO VEINTIDOS EUROS CON SEIS CÉNTIMOS
7.33	ud Pulsador de alarma. Medida la unidad instalada.	36,49	TREINTA Y SEIS EUROS CON CUARENTA Y NUEVE CÉNTIMOS
7.34	ud Sirena electrónica bitonal, con indicación acústica. Medida la unidad instalada.	77,27	SETENTA Y SIETE EUROS CON VEINTISIETE CÉNTIMOS
7.35	ud Extintor de nieve carbónica CO2, de eficacia 89B, con 5 kg. de agente extintor, modelo NC-5-P o similar, con soporte y boquilla con difusor. Medida la unidad instalada.	128,05	CIENTO VEINTIOCHO EUROS CON CINCO CÉNTIMOS
7.36	ud Señalización de equipos contra incendios, señales de riesgo diverso, advertencia de peligro, prohibición, uso obligatorio, evacuación y salvamento, en aluminio anodizado, de dimensiones 210x297 mm. Medida la unidad instalada.	19,16	DIECINUEVE EUROS CON DIECISEIS CÉNTIMOS

**1.8 Señalización y equipamiento**

8.1	ud Suministro y colocación de conjunto de accesorios de baño, en porcelana blanca, colocados atornillados sobre el alicatado, y compuesto por: 2 toalleros para lavabo y bidé, 1 jabonera-esponjera, 1 portarrollos, 1 percha y 1 repisa; totalmente montados y limpios.	143,42	CIENTO CUARENTA Y TRES EUROS CON CUARENTA Y DOS CÉNTIMOS
8.2	u Conjunto de material de oficina que incluye: papeleras, mesas, sillas, ordenadores, papelería e impresoras	7.230,60	SIETE MIL DOSCIENTOS TREINTA EUROS CON SESENTA CÉNTIMOS
8.3	u Material de los laboratorios de calidad e i+d	4.200,00	CUATRO MIL DOSCIENTOS EUROS
8.4	U Botiquín	51,50	CINCUENTA Y UN EUROS CON CINCUENTA CÉNTIMOS
8.5	m. Cinta de balizamiento bicolor rojo/blanco de material plástico, incluida colocación y desmontaje. R.D. 485/97.	0,57	CINCUENTA Y SIETE CÉNTIMOS
8.6	ud Cono de balizamiento reflectante irrompible de 50 cm. de diámetro (amortizable en cinco usos). s/ R.D. 485/97.	2,96	DOS EUROS CON NOVENTA Y SEIS CÉNTIMOS
8.7	ud Señal de seguridad triangular de L=70 cm., normalizada, con trípode tubular, amortizable en cinco usos, i/colocación y desmontaje. s/ R.D. 485/97.	19,19	DIECINUEVE EUROS CON DIECINUEVE CÉNTIMOS
8.8	ud Brazalete reflectante. Amortizable en 1 uso. Certificado CE. s/ R.D. 773/97.	3,06	TRES EUROS CON SEIS CÉNTIMOS
8.9	ud Cinturón reflectante. Amortizable en 3 usos. Certificado CE. s/ R.D. 773/97.	3,07	TRES EUROS CON SIETE CÉNTIMOS
8.10	ud Chaleco de obras reflectante. Amortizable en 5 usos. Certificado CE. s/ R.D. 773/97.	3,55	TRES EUROS CON CINCUENTA Y CINCO CÉNTIMOS
8.11	ud Cubrición de hueco horizontal de 1,00x1,00 m. con mallazo electrosoldado de 15x15 cm. D=4 mm., fijado con conectores al zuncho del hueco y pasante sobre las tabicas y empotrado un metro en la capa de compresión por cada lado, incluso cinta de señalización a 0,90 m. de altura fijada con pies derechos (amortizable en un solo uso). s/ R.D. 486/97.	8,96	OCHO EUROS CON NOVENTA Y SEIS CÉNTIMOS

8.12	ms Mes de alquiler (min. 12 meses) de caseta prefabricada para aseo en obra de 1,70x0,90x2,30 m. Estructura y cerramiento de chapa galvanizada pintada, aislamiento de poliestireno expandido. Ventana de 0,84x0,80 m. de aluminio anodizado, corredera, con reja y luna de 6 mm., placa turca, y un lavabo, todo de fibra de vidrio con terminación de gel-coat blanco y pintura antideslizante, suelo contrachapado hidrófugo con capa fenólica antideslizante y resistente al desgaste. Tubería de polibutileno aislante y resistente a incrustaciones, hielo y corrosiones, inst. eléctrica monofásica de 220 V. con automático. Con transporte a 50 km.(ida). Entrega y recogida del módulo con camión grúa. Según R.D. 486/97.	186,30	CIENTO OCHENTA Y SEIS EUROS CON TREINTA CÉNTIMOS
8.13	m. Acometida provisional de electricidad a caseta de obra, desde el cuadro general formada por manguera flexible de 4x4 mm <sup>2</sup> . de tensión nominal 750 V., incorporando conductor de tierra color verde y amarillo, fijada sobre apoyos intermedios cada 2,50 m. totalmente instalada.	4,76	CUATRO EUROS CON SETENTA Y SEIS CÉNTIMOS
8.14	ud Acometida provisional de fontanería para obra de la red general municipal de agua potable hasta una longitud máxima de 8 m., realizada con tubo de polietileno de 25 mm. de diámetro, de alta densidad y para 10 atmósferas de presión máxima con collarín de toma de fundición, p.p. de piezas especiales de polietileno y tapón roscado, incluso derechos y permisos para la conexión, totalmente terminada y funcionando, y sin incluir la rotura del pavimento.	98,19	NOVENTA Y OCHO EUROS CON DIECINUEVE CÉNTIMOS
8.15	ud Taquilla metálica individual para vestuario de 1,80 m. de altura en acero laminado en frío, con tratamiento antifosfatante y anticorrosivo, con pintura secada al horno, cerradura, balda y tubo percha, lamas de ventilación en puerta, colocada, (amortizable en 3 usos).	33,86	TREINTA Y TRES EUROS CON OCHENTA Y SEIS CÉNTIMOS
8.16	ud Botiquín de urgencia para obra con contenidos mínimos obligatorios, colocado.	83,89	OCHENTA Y TRES EUROS CON OCHENTA Y NUEVE CÉNTIMOS
8.17	ud Casco de seguridad con arnés de adaptación, homologado. Certificado CE. s/ R.D. 773/97.	2,06	DOS EUROS CON SEIS CÉNTIMOS

Alumno: Elsa Gómez Nieto

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

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

8.18	ud Cubrecabezas para penetración en fuego, de fibra Nomex aluminizado (amortizable en 5 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97.	18,45	DIECIOCHO EUROS CON CUARENTA Y CINCO CÉNTIMOS
8.19	ud Gafas protectoras contra impactos incoloras, homologadas, (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97.	0,69	SESENTA Y NUEVE CÉNTIMOS
8.20	ud Gafas antipolvo antiempañables panorámicas, (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97.	0,43	CUARENTA Y TRES CÉNTIMOS
8.21	ud Protectores auditivos con arnés a la nuca, (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97.	2,06	DOS EUROS CON SEIS CÉNTIMOS
8.22	ud Pantalla de seguridad para soldadura oxiacetilénica, abatible con fijación en cabeza, (amortizable en 5 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97.	20,29	VEINTE EUROS CON VEINTINUEVE CÉNTIMOS
8.23	ud Cinturón de seguridad de sujeción homologado, (amortizable en 4 usos). Certificado CE; s/ R.D. 773/97.	4,64	CUATRO EUROS CON SESENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
8.24	ud Mono de trabajo de una pieza de poliéster-algodón. Amortizable en un uso. Certificado CE; s/ R.D. 773/97.	11,33	ONCE EUROS CON TREINTA Y TRES CÉNTIMOS
8.25	ud Dispositivo anticaídas recomendado para trabajos en pendiente con amarre fijo, cierre y apertura de doble seguridad, deslizamiento manual y bloqueo automático, equipado con una cuerda de nylon de 20 m., mosquetón para amarre del cinturón y elementos metálicos de acero inoxidable, homologado CE. (amortizable en 5 obras); s/ R.D. 773/97.	16,48	DIECISEIS EUROS CON CUARENTA Y OCHO CÉNTIMOS
8.26	ud Traje impermeable de trabajo, 2 piezas de PVC. Amortizable en un uso. Certificado CE; s/ R.D. 773/97.	6,18	SEIS EUROS CON DIECIOCHO CÉNTIMOS
8.27	ud Peto reflectante de seguridad personal en colores amarillo y rojo, (amortizable en 3 usos). Certificado CE; s/ R.D. 773/97.	2,40	DOS EUROS CON CUARENTA CÉNTIMOS
8.28	ud Arnés de seguridad con amarre dorsal y torsal fabricado con cincha de nylon de 45 mm. y elementos metálicos de acero inoxidable, homologado CE. Amortizable en 5 obras; s/ R.D. 773/97.	5,77	CINCO EUROS CON SETENTA Y SIETE CÉNTIMOS
8.29	ud Par de guantes de uso general de lona y serraje. Certificado CE; s/ R.D. 773/97.	1,03	UN EURO CON TRES CÉNTIMOS

8.30	ud Par de guantes aislantes para protección de contacto eléctrico en tensión hasta 5.000 V., (amortizables en 3 usos). Certificado CE; s/ R.D. 773/97.	9,54	NUEVE EUROS CON CINCUENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
8.31	ud Par de botas altas de agua. Certificado CE; s/ R.D. 773/97.	6,18	SEIS EUROS CON DIECIOCHO CÉNTIMOS
8.32	ud Par de polainas para soldador (amortizables en 3 usos). Certificado CE; s/ R.D. 773/97.	2,22	DOS EUROS CON VEINTIDOS CÉNTIMOS
8.33	h. Vigilante de seguridad, considerando una hora diaria de un oficial de 1ª. que acredite haber realizado con aprovechamiento algún curso de seguridad y salud en el trabajo.	10,15	DIEZ EUROS CON QUINCE CÉNTIMOS
8.34	ud Costo mensual del Comité de Seguridad y salud en el Trabajo, considerando una reunión al mes de dos horas y formado por un técnico cualificado en materia de seguridad y salud, dos trabajadores con categoría de oficial de 2ª o ayudante y un vigilante con categoría de oficial de 1ª.	82,45	OCHENTA Y DOS EUROS CON CUARENTA Y CINCO CÉNTIMOS
8.35	ud Costo mensual de limpieza y desinfección de casetas de obra considerando dos horas a la semana un peón ordinario. Art 32 y 42.	77,19	SETENTA Y SIETE EUROS CON DIECINUEVE CÉNTIMOS
<b>1.9 Solados</b>			
9.1	m2 Solera de hormigón armado de 15 cm de espesor, realizada con hormigón HA-25/B/20/IIa, elaborado en central, vertido, curado, colocado y armado con mallazo 15x15x8, p.p. de juntas, aserrado de las mismas y fratasado i/enchachado de piedra caliza 40/80 de 15 cm. de espesor, extendido y compactado con pisón.	19,94	DIECINUEVE EUROS CON NOVENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
9.2	m2 Solera de hormigón armado de 10 cm de espesor, realizada con hormigón HA-25/B/20/IIa, de central, i/vertido, curado, colocación y armado con # 15x15/6, p.p. de juntas, aserrado de las mismas y fratasado.	10,73	DIEZ EUROS CON SETENTA Y TRES CÉNTIMOS

9.3	m2 Pavimento continuo cuarzo gris sobre solera de hormigón o forjado, sin incluir éstos, con acabado monolítico incorporando 3 kg. de cuarzo y 1,5 kg. de cemento CEM II/B-M 32,5 R, i/replanteo de solera, encofrado y desencofrado, colocación del hormigón, regleado y nivelado de solera, fratasado mecánico, incorporación capa de rodadura, enlisado y pulimentado, curado del hormigón, aserrado de juntas y sellado con masilla de poliuretano de elasticidad permanente medido en superficie realmente ejecutada.	3,86	TRES EUROS CON OCHENTA Y SEIS CÉNTIMOS
<b>1.10 Urbanización</b>			
10.1	m. Cercado de 1 m. de altura realizado con malla simple torsión plastificada en verde de trama 40/14-17 y postes de tubo de acero galvanizado por inmersión de 48 mm. de diámetro, p.p. de postes de esquina, jabalcones y tornapuntas, tensores, grupillas y accesorios, totalmente montada i/ replanteo y recibido de postes con hormigón HM-12,5/B/20.	10,85	DIEZ EUROS CON OCHENTA Y CINCO CÉNTIMOS
10.2	t. Mezcla bituminosa en caliente tipo A-25 en capa de base, áridos con desgaste de los Ángeles < 30, fabricada y puesta en obra, extendido y compactación, excepto filler de aportación y betún.	12,09	DOCE EUROS CON NUEVE CÉNTIMOS
<b>1.11 Carpintería</b>			
11.1	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).	2.202,44	DOS MIL DOSCIENTOS DOS EUROS CON CUARENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

Alumno: Elsa Gómez Nieto

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

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



11.2	ud Puerta de chapa lisa de 1 hoja de 80x200 cm. realizada en chapa de acero galvanizado de 1 mm. de espesor, perfiles de acero conformado en frío, herrajes de colgar y seguridad, cerradura con manilla de nylon, cerco de perfil de acero conformado en frío con garras para recibir a obra, elaborada en taller, ajuste y fijación en obra. (sin incluir recibido de albañilería).	68,61	SESENTA Y OCHO EUROS CON SESENTA Y UN CÉNTIMOS
11.3	ud Puerta flexible batiente de 2,00x2,50 m de dos hojas de apertura manual lateral, compuesta por bastidor autoportante en acero lacado, hojas de PVC transparente de 6 mm. de espesor, elaborada en taller, ajuste y montaje en obra (sin incluir recibido de albañilería).	1.331,29	MIL TRESCIENTOS TREINTA Y UN EUROS CON VEINTINUEVE CÉNTIMOS
11.4	m2 Ventana abatible de eje vertical de acero inoxidable tipo F-314, espesor de perfil 1,5 mm. con un grueso de hoja de 40 mm., formado por bastidor de acero inoxidable y doble chapa con aislamiento térmico intercalado, incluso cerco, perfil vierteaguas y perfil perimetral exterior de acero galvanizado en L, junquillos de acero inoxidable de 1 mm. de espesor, herrajes de colgar y seguridad en acero inoxidable, elaborado en taller, ajuste y montaje en obra (sin incluir recibido de albañilería).	69,99	SESENTA Y NUEVE EUROS CON NOVENTA Y NUEVE CÉNTIMOS
11.5	m2 Puerta corredera suspendida de una hoja ciega de chapa formando cuarterones, accionamiento manual, formada por cerco, bastidor y refuerzos de tubo de acero laminado, hoja ciega de chapa de acero galvanizado de 0,8 mm., sistema de desplazamiento colgado, con guido inferior, topes, cubreguía, tiradores, pasadores, cerradura de contacto y demás accesorios necesarios, patillas de fijación a obra, elaborada en taller, ajuste y montaje en obra (sin incluir recibido de albañilería).	128,95	CIENTO VEINTIOCHO EUROS CON NOVENTA Y CINCO CÉNTIMOS

11.6	Muelle de carga automático de 2,60 m. de plataforma, 1,83 m. de anchura y 0,40 m. de faldón con accionamiento mediante cilindros hidráulicos, plataforma de acero reforzado mediante vigas, capacidad de carga estática 9 t., faldón de acero de 15 mm., cuadro de maniobra, parada de emergencia, elaborado en taller, portes, ajuste, montaje y puesta a punto en obra, i/galvanizado de todo el conjunto y pintura antioxidante (sin incluir ayudas de albañilería, ni electricidad).	4.770,90	CUATRO MIL SETECIENTOS SETENTA EUROS CON NOVENTA CÉNTIMOS
------	--	----------	---

En Valladolid a 20 de junio de 2016

Elsa Gómez Nieto  
Alumna del grado de Ingeniería de las industrias agrarias y alimentarias

## 2. CUADRO DE PRECIOS Nº2

Cuadro de precios nº 2					
Nº	Designación	Importe			
		Parcial	Total		
		(euros)	(euros)		

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

	U de Botiquin		
	Sin descomposición	50,00	
	3 % Costes indirectos	1,50	
			51,50
2	1 de CONSECUCION DE PERMISOS Y LICENCIAS		
	Sin descomposición	18.521,56	
	3 % Costes indirectos	555,65	
			19.077,21
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	2,56	
	3 % Costes indirectos	0,08	
			2,64
4	m2 de Desbroce y limpieza superficial del terreno por medios mecánicos, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares con transporte a vertedero.		
	Mano de obra	0,05	
	Maquinaria	0,27	
	3 % Costes indirectos	0,01	
			0,33
5	m2 de Retirada y apilado de capa de tierra vegetal superficial, por medios mecánicos, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares.		
	Mano de obra	0,05	
	Maquinaria	0,52	
	3 % Costes indirectos	0,02	
			0,59
6	m3 de Relleno extendido y apisonado de tierras propias a cielo abierto, por medios mecánicos, en tongadas de 30 cm. de espesor, hasta conseguir un grado de compactación del 95% del proctor normal, sin aporte de tierras, incluso regado de las mismas y refino de taludes, y con p.p. de medios auxiliares.		
	Mano de obra	0,72	
	Maquinaria	2,47	

		3 % Costes indirectos	0,10	
				3,29
7		m3 de Transporte de tierras al vertedero, a una distancia menor de 10 km., considerando ida y vuelta, con camión basculante cargado a máquina, canon de vertedero, y con p.p. de medios auxiliares, considerando también la carga.		
		Maquinaria	4,13	
		3 % Costes indirectos	0,12	
				4,25
8		m3 de Excavación en zanjas, en terrenos compactos, por medios mecánicos, con extracción de tierras a los bordes, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares.		
		Mano de obra	1,28	
		Maquinaria	7,77	
		3 % Costes indirectos	0,27	
				9,32
9		m3 de Excavación en zanjas de saneamiento, en terrenos de consistencia dura, por medios manuales, con extracción de tierras a los bordes, y con posterior relleno y apisonado de las tierras procedentes de la excavación y con p.p. de medios auxiliares.		
		Mano de obra	35,84	
		3 % Costes indirectos	1,08	
				36,92
10		ud de Arqueta a pie de bajante registrable. de medidas interiores, construida con fábrica de ladrillo macizo tosco de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento, colocado sobre solera de hormigón en masa HM-10/B/40, enfoscada y bruñida por el interior con mortero de cemento, con codo de PVC de 45°, para evitar el golpe de bajada en la solera, y con tapa de hormigón armado prefabricada, totalmente terminada y con p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación, ni el relleno perimetral posterior.		
		Mano de obra	25,40	
		Materiales	24,88	
		3 % Costes indirectos	1,51	
				51,79
11		m. de Acometida domiciliar de saneamiento a la red general municipal, hasta una distancia máxima de 8 m, formada por: rotura		

	del pavimento con compresor, excavacion manual de zanjas de saneamiento en terrenos de consistencia dura, colocacion de tuberia de hormigon en masa de enchufe de campana, con junta de goma de 30 cm de diametro interior, tapado posterior de la acometida y reposicion del pavimento con hormigon en masa, HM-20/P/40/I, sin incluir formacion del pozo en el punto de acometida de medios auxiliares.		
	Mano de obra	348,25	
	Materiales	259,52	
	3 % Costes indirectos	18,23	
			626,00
12	m. de Colector enterrado de PVC liso de saneamiento, de unión en copa lisa pegada, de 200 mm. de diámetro exterior, espesor de pared 4'9 mm., colocado sobre cama de arena de río, con p.p. de piezas especiales, sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas, y con p.p. de medios auxiliares.		
	Mano de obra	2,10	
	Materiales	48,81	
	3 % Costes indirectos	1,53	
			52,44
13	ud de Placa de anclaje de acero E 275(A 42b) en perfil plano para cimentación con cuatro patillas de redondo corrugado de 12 mm. de diámetro, con longitud total de 0,5 m., soldadas, i/ taladro central, totalmente colocada. Según normas MV y EHE.		
	Mano de obra	7,78	
	Materiales	10,36	
	3 % Costes indirectos	0,54	
			18,68
14	m2 de Encofrado y desencofrado metálico en zapatas y vigas de atado		
	Mano de obra	13,83	
	Maquinaria	1,56	
	Materiales	4,31	
	3 % Costes indirectos	0,59	
			20,29
15	m3 de Hormigón en masa HM-20/B/40/I, de 20 N/mm2., consistencia blanda, T <sub>máx.</sub> 40, ambiente normal, elaborado en		

	central en relleno de zapatas y zanjas de cimentación, incluso vertido con grúa, vibrado, curado y colocación. Según normas EHE.		
	Mano de obra	5,44	
	Maquinaria	4,77	
	Materiales	54,67	
	3 % Costes indirectos	1,95	
			66,83
16	m3 de Hormigón para armar HA-25/B/40/IIa, de 25 N/mm2., consistencia blanda, T <sub>máx.</sub> 40, ambiente humedad alta, elaborado en central en relleno de zapatas y zanjas de cimentación, incluso vertido con grúa, vibrado, curado y colocado. Según normas EHE.		
	Mano de obra	5,44	
	Maquinaria	4,77	
	Materiales	56,47	
	3 % Costes indirectos	2,00	
			68,68
17	m2 de Solera de hormigón armado de 10 cm. de espesor, realizada con hormigón HA-25/B/20/IIa, de central, i/vertido, curado, colocación y armado con # 15x15/6, p.p. de juntas, aserrado de las mismas y fratasado.		
	Mano de obra	1,46	
	Materiales	8,95	
	Por redondeo	0,01	
	3 % Costes indirectos	0,31	
			10,73
18	m2 de Solera de hormigón armado de 15 cm. de espesor, realizada con hormigón HA-25/B/20/IIa, elaborado en central, vertido, curado, colocado y armado con mallazo 15x15x8, p.p. de juntas, aserrado de las mismas y fratasado i/enchachado de piedra caliza 40/80 de 15 cm. de espesor, extendido y compactado con pisón.		
	Mano de obra	3,82	
	Materiales	15,55	
	Por redondeo	-0,01	
	3 % Costes indirectos	0,58	
			19,94

19	kg de Acero laminado S 275JR, 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, totalmente montado y colocado.			
	Mano de obra		0,32	
	Materiales		1,77	
	3 % Costes indirectos		0,06	
				2,15
20	m. de Correa realizada con chapa conformada en frío tipo Z, i/p.p. de despuntes y piezas especiales. Totalmente montada y colocada			
	Mano de obra		2,82	
	Materiales		6,28	
	3 % Costes indirectos		0,27	
				9,37
21	m2 de Cerramiento en fachada de panel vertical formado por 2 láminas de acero prelacado en perfil comercial de 0,6 mm. y núcleo central de espuma de poliuretano de 40 kg/m3. con un espesor total de 50 mm. sobre estructura auxiliar metálica, i/p.p. de solapes, accesorios de fijación, juntas de estanqueidad, medios auxiliares y elementos de seguridad, medido deduciendo huecos superiores a 1 m2.			
	Mano de obra		6,29	
	Materiales		31,14	
	3 % Costes indirectos		1,12	
				38,55
22	m2 de Falso techo de cartón yeso formado por una placa de yeso de 13 mm. de espesor, colocada sobre una estructura oculta de acero galvanizado, formada por perfiles T/C de 40 mm. cada 40 cm. y perfilería U de 34x31x34 mm., i/replanteo auxiliar, accesorios de fijación, nivelación y repaso de juntas con cinta y pasta, montaje y desmontaje de andamios, totalmente terminado, medido deduciendo huecos superiores a 2 m2.			
	Mano de obra		6,76	
	Materiales		10,61	
	3 % Costes indirectos		0,52	
				17,89

23	m2 de Panel de sectorización ACH (PM1) de 60 mm de espesor machihembrado en cara exterior e interior, núcleo de lana de roca tipo M dispuesto en lamelas con chapas de acero precaladas 0,5/0,5, aislamiento acústico certificado $R_w=32$ dB y certificado según norma europea de reacción al fuego. Incluso p.p de accesorios ACH, mano de obra y medios auxiliares. Totalmente instalado y terminado.		
	Mano de obra	7,97	
	Materiales	19,64	
	3 % Costes indirectos	0,83	
			28,44
24	m. de Sellado de juntas de dilatación verticales de fachadas de 20 mm. de anchura con un fondo de 1 cm. sobre fondo de juntas y cordón realizado con sellante de poliuretano monocomponente, incluso medios auxiliares (sin incluir montaje de andamios).		
	Mano de obra	0,54	
	Materiales	5,96	
	3 % Costes indirectos	0,20	
			6,70
25	m2 de Pavimento continuo cuarzo gris sobre solera de hormigón o forjado, sin incluir éstos, con acabado monolítico incorporando 3 kg. de cuarzo y 1,5 kg. de cemento CEM II/B-M 32,5 R, i/replanteo de solera, encofrado y desencofrado, colocación del hormigón, reglado y nivelado de solera, fratasado mecánico, incorporación capa de rodadura, enlizado y pulimentado, curado del hormigón, aserrado de juntas y sellado con masilla de poliuretano de elasticidad permanente, medido en superficie realmente ejecutada.		
	Materiales	3,75	
	3 % Costes indirectos	0,11	
			3,86
26	m2 de Puerta corredera suspendida de una hoja ciega de chapa formando cuarterones, accionamiento manual, formada por cerco, bastidor y refuerzos de tubo de acero laminado, hoja ciega de chapa de acero galvanizado de 0,8 mm., sistema de desplazamiento colgado, con guiador inferior, topes, cubreguía, tiradores, pasadores, cerradura de contacto y demás accesorios necesarios, patillas de fijación a obra, elaborada en taller, ajuste y montaje en obra (sin incluir recibido de albañilería).		
	Mano de obra	4,40	



		Materiales	120,79	
		3 % Costes indirectos	3,76	
				128,95
27		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	126,50	
		Materiales	2.011,79	
		3 % Costes indirectos	64,15	
				2.202,44
28		ud de Puerta de chapa lisa de 1 hoja de 80x200 cm. realizada en chapa de acero galvanizado de 1 mm. de espesor, perfiles de acero conformado en frío, herrajes de colgar y seguridad, cerradura con manilla de nylon, cerco de perfil de acero conformado en frío con garras para recibir a obra, elaborada en taller, ajuste y fijación en obra. (sin incluir recibido de albañilería).		
		Mano de obra	4,40	
		Materiales	62,21	
		3 % Costes indirectos	2,00	
				68,61
29		ud de Puerta flexible batiente de 2,00x2,50 m. de dos hojas de apertura manual lateral, compuesta por bastidor autoportante en acero lacado, hojas de PVC transparente de 6 mm. de espesor, elaborada en taller, ajuste y montaje en obra (sin incluir recibido de albañilería).		
		Mano de obra	110,00	
		Materiales	1.182,51	
		3 % Costes indirectos	38,78	
				1.331,29

30	ud de Muelle de carga automático de 2,60 m. de plataforma, 1,83 m. de anchura y 0,40 m. de faldón con accionamiento mediante cilindros hidráulicos, plataforma de acero reforzado mediante vigas, capacidad de carga estática 9 t., faldón de acero de 15 mm., cuadro de maniobra, parada de emergencia, elaborado en taller, portes, ajuste, montaje y puesta a punto en obra, i/ galvanizado de todo el conjunto y pintura antioxidante (sin incluir ayudas de albañilería, ni electricidad).			
	Mano de obra			264,00
	Materiales			4.367,94
	3 % Costes indirectos			138,96
				4.770,90
31	m2 de Ventana abatible de eje vertical de acero inoxidable tipo F-314, espesor de perfil 1,5 mm. con un grueso de hoja de 40 mm., formado por bastidor de acero inoxidable y doble chapa con aislamiento térmico intercalado, incluso cerco, perfil vierteaguas y perfil perimetral exterior de acero galvanizado en L, junquillos de acero inoxidable de 1 mm. de espesor, herrajes de colgar y seguridad en acero inoxidable; elaborado en taller, ajuste y montaje en obra (sin incluir recibido de albañilería).			
	Mano de obra			0,96
	Materiales			66,99
	3 % Costes indirectos			2,04
				69,99
32	m. de Cercado de 1 m. de altura realizado con malla simple torsión plastificada en verde, de trama 40/14-17 y postes de tubo de acero galvanizado por inmersión de 48 mm. de diámetro, p.p. de postes de esquina, jabalcones y tornapuntas, tensores, grupillas y accesorios, totalmente montada i/ replanteo y recibido de postes con hormigón HM-12,5/B/20.			
	Mano de obra			3,90
	Maquinaria			0,01
	Materiales			6,62
	3 % Costes indirectos			0,32
				10,85
33	m. de Circuito realizado con tubo PVC corrugado de D=23/gp5, conductores de cobre rígido de 6 mm <sup>2</sup> , aislamiento VV 750 V., en sistema monofásico (fase neutro y tierra), incluido p./p. de cajas de registro y regletas de conexión.			

		Mano de obra	5,65	
		Materiales	2,56	
		3 % Costes indirectos	0,25	
				8,46
34		m. de Circuito de potencia constituido por cinco conductores (tres fases, neutro y tierra) de cobre montado bajo tubo de PVC de 21 mm., incluyendo ángulos y accesorios de montaje.		
		Mano de obra	4,52	
		Materiales	2,62	
		3 % Costes indirectos	0,21	
				7,35
35		ud de Armario de distribución para 3 bases tripolares verticales (BTV), formado por los siguientes elementos: envolvente de poliéster reforzado con fibra de vidrio, abierto por la base para entrada de cables, placa transparente y precintable de policarbonato, 3 zócalos tripolares verticales, aisladores de resina epoxi, pletinas de cobre de 50x10 mm2. y bornas bimetálicas de 240 mm2. Totalmente instalada, transporte, montaje y conexionado.		
		Mano de obra	22,59	
		Materiales	1.115,43	
		3 % Costes indirectos	34,14	
				1.172,16
36		ud de Caja general protección 250 A. incluido bases cortacircuitos y fusibles calibrados de 250 A. para protección de la línea repartidora, situada en fachada o interior nicho mural.		
		Mano de obra	11,00	
		Materiales	151,91	
		3 % Costes indirectos	4,89	
				167,80
37		m. de Derivación individual (línea que enlaza el contador o contadores de cada abonado con su dispositivo privado de mando y protección), bajo tubo de PVC rígido D=29/gp7, conductores de cobre de 25 mm2. y aislamiento tipo VV 750 V. en sistema monofásico, más conductor de protección. Totalmente instalada en canaladura a lo largo del hueco de escalera, incluyendo elementos de fijación y conexionado.		
		Mano de obra	5,65	

		Materiales	6,69	
		3 % Costes indirectos	0,37	
				12,71
38		m. de Red de toma de tierra de estructura, realizada con cable de cobre desnudo , uniéndolo mediante soldadura aluminotérmica a la armadura de cada zapata, incluyendo parte proporcional de pica, registro de comprobación y puente de prueba.		
		Mano de obra	2,20	
		Materiales	6,72	
		3 % Costes indirectos	0,27	
				9,19
39		ud de Luminaria con tecnología led de 60x60 con un flujo luminosos de 13500 lúmenes y 150 W.		
		Mano de obra	8,80	
		Materiales	95,49	
		3 % Costes indirectos	3,13	
				107,42
40		ud de Luminaria de emergencia autónoma de 30 lúmenes, telemandable, autonomía superior a 1 hora, equipada con batería Ni.Cd estanca de alta temperatura.		
		Mano de obra	6,86	
		Materiales	36,51	
		3 % Costes indirectos	1,30	
				44,67
41		ud de Acometida a la red general municipal de agua potable hasta una longitud máxima de 8 m., realizada con tubo de PVC de 32 mm. de diámetro, de alta densidad y para 10 atmósferas de presión máxima con collarín de toma de fundición, p.p. de piezas especiales de polietileno y tapón roscado, incluso derechos y permisos para la conexión, totalmente terminada y funcionando, sin incluir la rotura del pavimento.		
		Mano de obra	34,03	
		Materiales	125,19	
		3 % Costes indirectos	4,78	
				164,00

42	ud de Contador general de agua de 2", colocado en la batería general y conexionado a ésta y al ramal de acometida, incluso instalación de dos llaves de corte de esfera, de 50 mm., juego de bridas, válvula de retención y demás material auxiliar, totalmente montado y funcionando, incluso timbrado del contador por el Ministerio de Industria, sin incluir la batería general, ni la acometida.		
	Mano de obra	17,16	
	Materiales	525,11	
	3 % Costes indirectos	16,27	
			558,54
43	m. de Tubería de PVC sanitaria tipo C, 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, totalmente instalada y funcionando.		
	Mano de obra	1,14	
	Materiales	2,55	
	3 % Costes indirectos	0,11	
			3,80
44	ud de Suministro y colocación de bote sifónico de PVC, de 110 mm. de diámetro, colocado suspendido del forjado, con tres entradas de 40 mm., y una salida de 50 mm., y con tapa de acero inoxidable atornillada y con lengüeta de caucho a presión para evitar la salida de olores, totalmente 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.		
	Mano de obra	5,72	
	Materiales	18,86	
	3 % Costes indirectos	0,74	
			25,32
45	m. de Bajante de PVC serie F, de 125 mm. de diámetro, con sistema de unión por enchufe con junta labiada, colocada con abrazaderas metálicas, totalmente instalada, incluso con p.p. de piezas especiales de PVC, funcionando.		
	Mano de obra	1,72	
	Materiales	10,18	
	3 % Costes indirectos	0,36	

					12,26
46	m. de Canalón de PVC, de 25 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			2,86	
	Materiales			19,39	
	3 % Costes indirectos			0,67	
					22,92
47	m. de Tubería de polietileno sanitario, de 110 mm de diámetro nominal, de baja densidad y para 6 atmósferas de presión máxima, colocada en instalaciones interiores, para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de polietileno, totalmente instalada y funcionando, en ramales de longitud superior a 3 m. y sin protección superficial.				
	Mano de obra			1,37	
	Materiales			0,31	
	3 % Costes indirectos			0,05	
					1,73
48	m. de Tubería de PVC sanitario, de 50 mm. (2") de diámetro nominal, de alta densidad y para 10 atmósferas de presión máxima, colocada en instalaciones interiores, para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de polietileno, totalmente instalada y funcionando, en ramales de longitud superior a 3 m. y sin protección superficial.				
	Mano de obra			1,37	
	Materiales			7,92	
	3 % Costes indirectos			0,28	
					9,57
49	ud de Suministro y colocación de válvula de retención, de 1" (25 mm.) de diámetro, de latón fundido; colocada mediante unión roscada o soldada, totalmente equipada, instalada y funcionando.				
	Mano de obra			2,63	
	Materiales			3,20	
	3 % Costes indirectos			0,17	
					6,00

50	ud de Instalación de fontanería para un baño, dotado de lavabo, inodoro, bide y bañera, realizada con tuberías de cobre para las redes de agua fría y caliente, y con tuberías de PVC serie C, para la red de desagües, con los diámetros necesarios para cada punto de servicio, con bote sifónico de PVC, incluso con p.p. de bajante de PVC de 125 mm. y manguetón para enlace al inodoro, terminada, y sin aparatos sanitarios. Las tomas de agua y los desagües, se entregan con tapones.		
	Mano de obra	69,49	
	Materiales	150,84	
	Por redondeo	0,01	
	3 % Costes indirectos	6,61	
			226,95
51	ud de Instalación de fontanería para una cocina, dotándola con tomas para fregadero, lavadora y lavavajillas, realizada con tuberías de cobre para las redes de agua fría y caliente, y con tuberías de PVC serie C, para la red de desagües, con los diámetros necesarios para cada punto de servicio, con sifones individuales, incluso con p.p. de bajante de PVC de 110 mm., y previsión de tomas de agua para sistema de calefacción, con entrada y salida de 22 mm., terminada. Las tomas de agua y los desagües, se entregan con tapones.		
	Mano de obra	67,99	
	Materiales	125,71	
	Por redondeo	-0,01	
	3 % Costes indirectos	5,81	
			199,50
52	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 color, incluso válvula de desagüe sifónica con salida horizontal de 40 mm., totalmente instalada y funcionando.		
	Mano de obra	9,15	
	Materiales	311,20	
	3 % Costes indirectos	9,61	
			329,96
53	ud de Lavabo de porcelana vitrificada blanco, mural y angular, de 44x52 cm., colocado mediante juego de palomillas cromadas (3) a		

	la pared, con grifo temporizado de repisa cromado, con palanca, 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", totalmente instalado y funcionando.		
	Mano de obra	10,30	
	Materiales	174,09	
	3 % Costes indirectos	5,53	
			189,92
54	ud de Inodoro de porcelana vitrificada blanco, de tanque alto, colocado mediante tacos y tornillos al solado, incluso sellado con silicona, y compuesto por: taza, tanque alto de plástico con mecanismos, tubo y curva de PVC de 32 mm., para bajada de agua desde el tanque, y asiento con tapa de plástico, con bisagras de nylon, totalmente instalado, incluso con llave de escuadra de 1/2" cromada y latiguillo flexible de 20 cm. y de 1/2", funcionando. (El manguetón está incluido en las instalaciones de desagüe).		
	Mano de obra	14,87	
	Materiales	84,61	
	3 % Costes indirectos	2,98	
			102,46
55	ud de Urinario mural de porcelana vitrificada blanco, colocado mediante anclajes de fijación a la pared, y dotado de tapón de limpieza y manguito, instalado con grifo temporizador cromado para urinarios, incluso enlace de 1/2" y llave de escuadra de 1/2" cromada, funcionando. (El sifón está incluido en las instalaciones de desagüe).		
	Mano de obra	11,44	
	Materiales	203,31	
	3 % Costes indirectos	6,44	
			221,19
56	ud de Suministro y colocación de conjunto de grifería especial integrada, para los aparatos sanitarios de un baño completo (sin incluir los aparatos) formado por: mezclador para repisa, con inversor automático baño-ducha, ducha teléfono, flexible de 170 cm. y barra deslizante, grifería mezcladora integrada para lavabo, con desagüe automático y aireador y grifería mezcladora integrada para bidé, con desagüe automático y regulador de chorro a rótula, instalados con llaves de escuadra cromadas de 1/2" y latiguillos flexibles de 20 cm. y de 1/2", y funcionando.		



		Mano de obra	11,44	
		Materiales	720,08	
		3 % Costes indirectos	21,95	
				753,47
57		ud de Suministro y colocación de conjunto de accesorios de baño, en porcelana blanca, colocados atornillados sobre el alicatado, y compuesto por: 2 toalleros para lavabo y bidé, 1 jabonera-esponjera, 1 portarrollos, 1 percha y 1 repisa; totalmente montados y limpios.		
		Mano de obra	5,36	
		Materiales	133,88	
		3 % Costes indirectos	4,18	
				143,42
58		ud de Caldera de calefacción y A.C.S. de 7.500/15.000 kcal/h respectivamente marca, electrónica y modulante en A.C.S. entre 3 y 13,3 l/min. con limitador de temperatura en A.C.S. intercambiador al baño maría en cobre electrolítico de 0,8 mm. de espesor, seguridad y regulación por terminancias, electroválvula progresiva a gas, bomba aceleradora con desgasificador centrífugo, by-pass automático y regulable deprimógeno y placa de empalme completa incluyendo doble seguridad de gas mediante válvula de corte automática, totalmente instalada, i/ conexión a chimenea de evacuación de humos de 125 mm.		
		Mano de obra	131,15	
		Materiales	687,03	
		3 % Costes indirectos	24,55	
				842,73
59		ud de Aerotermino eléctrico para proyección forzada de aire caliente o ventilación de 4.200 W, con batería de resistencias blindadas, ventilador helicoidal, y termostato, con carcasa metálica pintada con pintura epoxi, totalmente instalado.		
		Mano de obra	11,08	
		Materiales	357,49	
		3 % Costes indirectos	11,06	
				379,63
60		m. de Tubería de acero negro estirado tipo DIN-2440 de 1/2" para soldar, i/codos, tes, manguitos y demás accesorios, aislada con		

	coquilla de lana de vidrio, totalmente instalada.			
	Mano de obra		11,30	
	Materiales		13,20	
	3 % Costes indirectos		0,74	
				25,24
61	ud de Detector de monóxido de carbono homologado, con led de activación. Medida la unidad instalada.			
	Mano de obra		16,50	
	Materiales		102,00	
	3 % Costes indirectos		3,56	
				122,06
62	ud de Pulsador de alarma. Medida la unidad instalada.			
	Mano de obra		16,50	
	Materiales		18,93	
	3 % Costes indirectos		1,06	
				36,49
63	ud de Sirena electrónica bitonal, con indicación acústica. Medida la unidad instalada.			
	Mano de obra		16,50	
	Materiales		58,52	
	3 % Costes indirectos		2,25	
				77,27
64	ud de Extintor de nieve carbónica CO2, de eficacia 89B, con 5 kg. de agente extintor, modelo NC-5-P o similar, con soporte y boquilla con difusor. Medida la unidad instalada.			
	Mano de obra		1,03	
	Materiales		123,29	
	3 % Costes indirectos		3,73	
				128,05
65	ud de Señalización de equipos contra incendios, señales de riesgo diverso, advertencia de peligro, prohibición, uso obligatorio, evacuación y salvamento, en aluminio anodizado, de dimensiones 210x297 mm. Medida la unidad instalada.			
	Mano de obra		2,58	

		Materiales	16,02	
		3 % Costes indirectos	0,56	
				19,16
66		t. de Mezcla bituminosa en caliente tipo A-25 en capa de base, áridos con desgaste de los Ángeles < 30, fabricada y puesta en obra, extendido y compactación, excepto filler de aportación y betún.		
		Mano de obra	0,53	
		Maquinaria	4,64	
		Materiales	6,57	
		3 % Costes indirectos	0,35	
				12,09
67		m. de Acometida provisional de electricidad a caseta de obra, desde el cuadro general formada por manguera flexible de 4x4 mm2. de tensión nominal 750 V., incorporando conductor de tierra color verde y amarillo, fijada sobre apoyos intermedios cada 2,50 m. totalmente instalada.		
		Mano de obra	1,14	
		Materiales	3,48	
		3 % Costes indirectos	0,14	
				4,76
68		ud de Acometida provisional de fontanería para obra de la red general municipal de agua potable hasta una longitud máxima de 8 m., realizada con tubo de polietileno de 25 mm. de diámetro, de alta densidad y para 10 atmósferas de presión máxima con collarín de toma de fundición, p.p. de piezas especiales de polietileno y tapón roscado, incluso derechos y permisos para la conexión, totalmente terminada y funcionando, y sin incluir la rotura del pavimento.		
		Materiales	95,33	
		3 % Costes indirectos	2,86	
				98,19
69		ms de Mes de alquiler (min. 12 meses) de caseta prefabricada para aseo en obra de 1,70x0,90x2,30 m. Estructura y cerramiento de chapa galvanizada pintada, aislamiento de poliestireno expandido. Ventana de 0,84x0,80 m. de aluminio anodizado, corredera, con reja y luna de 6 mm., placa turca, y un lavabo, todo de fibra de vidrio con terminación de gel-coat blanco y pintura antideslizante, suelo contrachapado hidrófugo con capa fenólica antideslizante y		

	resistente al desgaste. Tubería de polibutileno aislante y resistente a incrustaciones, hielo y corrosiones, inst. eléctrica monofásica de 220 V. con automático. Con transporte a 50 km.(ida). Entrega y recogida del módulo con camión grúa. Según R.D. 486/97.		
	Mano de obra	0,87	
	Materiales	180,00	
	3 % Costes indirectos	5,43	
			186,30
70	ud de Taquilla metálica individual para vestuario de 1,80 m. de altura en acero laminado en frío, con tratamiento antifosfatante y anticorrosivo, con pintura secada al horno, cerradura, balda y tubo percha, lamas de ventilación en puerta, colocada, (amortizable en 3 usos).		
	Mano de obra	1,02	
	Materiales	31,85	
	3 % Costes indirectos	0,99	
			33,86
71	ud de Botiquín de urgencia para obra con contenidos mínimos obligatorios, colocado.		
	Mano de obra	1,02	
	Materiales	80,43	
	3 % Costes indirectos	2,44	
			83,89
72	m. de Cinta de balizamiento bicolor rojo/blanco de material plástico, incluso colocación y desmontaje.R.D. 485/97.		
	Mano de obra	0,51	
	Materiales	0,04	
	3 % Costes indirectos	0,02	
			0,57
73	ud de Cono de balizamiento reflectante irrompible de 50 cm. de diámetro, (amortizable en cinco usos). s/ R.D. 485/97.		
	Mano de obra	1,02	
	Materiales	1,85	
	3 % Costes indirectos	0,09	
			2,96

74	ud de Señal de seguridad triangular de L=70 cm., normalizada, con trípode tubular, amortizable en cinco usos, i/colocación y desmontaje. s/ R.D. 485/97.			
	Mano de obra		1,56	
	Materiales		17,07	
	3 % Costes indirectos		0,56	
				19,19
75	ud de Brazaete reflectante. Amortizable en 1 uso. Certificado CE. s/ R.D. 773/97.			
	Materiales		2,97	
	3 % Costes indirectos		0,09	
				3,06
76	ud de Cinturón reflectante. Amortizable en 3 usos. Certificado CE. s/ R.D. 773/97.			
	Materiales		2,98	
	3 % Costes indirectos		0,09	
				3,07
77	ud de Chaleco de obras reflectante. Amortizable en 5 usos. Certificado CE. s/ R.D. 773/97.			
	Materiales		3,45	
	3 % Costes indirectos		0,10	
				3,55
78	ud de Cubrición de hueco horizontal de 1,00x1,00 m. con mallazo electrosoldado de 15x15 cm. D=4 mm., fijado con conectores al zuncho del hueco y pasante sobre las tabicas y empotrado un metro en la capa de compresión por cada lado, incluso cinta de señalización a 0,90 m. de altura fijada con pies derechos. (amortizable en un solo uso). s/ R.D. 486/97.			
	Mano de obra		1,69	
	Materiales		7,01	
	3 % Costes indirectos		0,26	
				8,96
79	ud de Casco de seguridad con arnés de adaptación, homologado. Certificado CE. s/ R.D. 773/97.			
	Materiales		2,00	
	3 % Costes indirectos		0,06	

Alumno: Elsa Gómez Nieto

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

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

					2,06
80	ud de Cubrecabezas para penetración en fuego, de fibra Nomex aluminizado (amortizable en 5 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97.				

	Materiales	17,91	
	3 % Costes indirectos	0,54	18,45
81	ud de Pantalla de seguridad para soldadura oxiacetilénica, abatible con fijación en cabeza, (amortizable en 5 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97.		
	Materiales	19,70	
	3 % Costes indirectos	0,59	20,29
82	ud de Gafas protectoras contra impactos, incoloras, homologadas, (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97.		
	Materiales	0,67	
	3 % Costes indirectos	0,02	0,69
83	ud de Gafas antipolvo antiempañables, panorámicas, (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97.		
	Materiales	0,42	
	3 % Costes indirectos	0,01	0,43
84	ud de Protectores auditivos con arnés a la nuca, (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97.		
	Materiales	2,00	
	3 % Costes indirectos	0,06	

			2,06
85	ud de Cinturón de seguridad de sujeción, homologado, (amortizable en 4 usos). Certificado CE; s/ R.D. 773/97.		
	Materiales	4,50	
	3 % Costes indirectos	0,14	
			4,64
86	ud de Dispositivo anticaídas recomendado para trabajos en pendiente con amarre fijo, cierre y apertura de doble seguridad deslizamiento manual y bloqueo automático, equipado con una cuerda de nylon de 20 m., mosquetón para amarre del cinturón y elementos metálicos de acero inoxidable, homologado CE (amortizable en 5 obras); s/ R.D. 773/97.		
	Materiales	16,00	
	3 % Costes indirectos	0,48	
			16,48
87	ud de Mono de trabajo de una pieza de poliéster-algodón. Amortizable en un uso. Certificado CE; s/ R.D. 773/97.		
	Materiales	11,00	
	3 % Costes indirectos	0,33	
			11,33
88	ud de Traje impermeable de trabajo, 2 piezas de PVC. Amortizable en un uso. Certificado CE; s/ R.D. 773/97.		
	Materiales	6,00	
	3 % Costes indirectos	0,18	
			6,18
89	ud de Peto reflectante de seguridad personal en colores amarillo y rojo, (amortizable en 3 usos). Certificado CE; s/ R.D. 773/97.		
	Materiales	2,33	
	3 % Costes indirectos	0,07	
			2,40

90	ud de Arnés de seguridad con amarre dorsal y torsal fabricado con cincha de nylon de 45 mm. y elementos metálicos de acero inoxidable, homologado CE. Amortizable en 5 obras; s/ R.D. 773/97.		
	Materiales	5,60	
	3 % Costes indirectos	0,17	
			5,77
91	ud de Par de guantes de uso general de lona y serraje. Certificado CE; s/ R.D. 773/97.		
	Materiales	1,00	
	3 % Costes indirectos	0,03	
			1,03
92	ud de Par de guantes aislantes para protección de contacto eléctrico en tensión hasta 5.000 V., (amortizables en 3 usos) Certificado CE; s/ R.D. 773/97.		
	Materiales	9,26	
	3 % Costes indirectos	0,28	
			9,54
93	ud de Par de botas altas de agua. Certificado CE; s/ R.D. 773/97.		
	Materiales	6,00	
	3 % Costes indirectos	0,18	
			6,18
94	ud de Par de polainas para soldador, (amortizables en 3 usos). Certificado CE; s/ R.D. 773/97.		
	Materiales	2,16	
	3 % Costes indirectos	0,06	
			2,22
95	h. de Vigilante de seguridad, considerando una hora diaria de un oficial de 1ª. que acredite haber realizado con aprovechamiento algún curso de seguridad y salud en el trabajo.		
	Materiales	9,85	



	3 % Costes indirectos	0,30	
			10,15
96	ud de Costo mensual del Comité de Seguridad y salud en el Trabajo, considerando una reunión al mes de dos horas y formado por un técnico cualificado en materia de seguridad y salud, dos trabajadores con categoria de oficial de 2ª o ayudante y un vigilante con categoria de oficial de 1ª.		
	Materiales	80,05	
	3 % Costes indirectos	2,40	
			82,45
97	ud de Costo mensual de limpieza y desinfección de casetas de obra, considerando dos horas a la semana un peón ordinario. Art 32 y 42.		
	Materiales	74,94	
	3 % Costes indirectos	2,25	
			77,19
98	u de Instalacion de frio completa (cámara de refrigeración, almacén de congelación y túneles de ultracongelacion) que incluyendo condensador evaporativo, batería de 2 compresores en paralelo y evaporadores de carcasa de chapa de acero galvanizado y precalada en blanco para una facil limpieza. Los ventiladores son helicoidales de 450 mm de diametro, 1500 rpm, 400 V, 50 Hz. Incluye tuberias de refirgerante y refrigerante, con codos y soldadura y la mano de obra necesaria para la realizacion de la instalacion		
	Sin descomposición	388.349,52	
	Por redondeo	-0,01	
	3 % Costes indirectos	11.650,49	
			400.000,00
99	u de Material de los laboratorios de calidad e i+d		
	Sin descomposición	4.077,67	
	3 % Costes indirectos	122,33	
			4.200,00

100	u de Conjunto de material de oficina que incluye: papeleras, mesas, sillas, ordenadores, papelería e impresoras		
	Sin descomposición	7.020,00	
	3 % Costes indirectos	210,60	
			7.230,60

### 3. RESUMEN DEL PRESUPUESTO

Resumen de presupuesto			
Capítulo	Importe	%	
Capítulo 2 Acondicionamiento del terreno.	277.616,35	26,79	
Capítulo 3 Cimentacion.	32.433,16	3,13	
Capítulo 4 Estructuras.	61.476,76	5,93	
Capítulo 5 Cubiertas.	66.681,48	6,44	
Capítulo 6 Fachadas y particiones.	93.606,41	9,03	
Capítulo 7 Instalaciones.	76.610,67	7,39	
Capítulo 8 Señalización y equipamiento.	234.074,76	22,59	
Capítulo 9 Solados.	148.832,67	14,36	
Capítulo 10 Urbanización.	16.290,50	1,57	
Capítulo 11 Carpintería.	28.566,10	2,76	
<b>Presupuesto de ejecución material .</b>	<b>1.036.188,86</b>		
13% de gastos generales.	134.704,55		
6% de beneficio industrial.	62.171,33		
Suma .	1.233.064,74		
21% IVA.	258.943,60		
<b>Presupuesto de ejecución por contrata .</b>			

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

<b>Maquinaria y equipos</b>			<b>1.492.008,34</b>		
<b>Total inversión</b>			<b>922.925,00</b>		
			<b>2.414.933,34</b>		
Honorarios de Proyectista					
Proyecto		2,00% sobre PEM .		20.723,78	
IVA		21% sobre honorarios de Proyecto .		4.351,99	
		<b>Total honorarios de Proyecto .</b>		<b>25.075,77</b>	
Dirección de obra		2,00% sobre PEM .		20.723,78	
IVA		21% sobre honorarios de Dirección de obra .		4.351,99	
		<b>Total honorarios de Dirección de obra .</b>		<b>25.075,77</b>	
		<b>Total honorarios de Proyectista .</b>		<b>50.151,54</b>	
Honorarios de Coordinador de salud y seguridad laboral					
Dirección de obra		1,00% sobre PEM .		10.361,89	
IVA		21% sobre honorarios de Dirección de obra .		2.176,00	
		<b>Total honorarios de Coordinador de salud y seguridad laboral .</b>		<b>12.537,89</b>	
		<b>Total honorarios .</b>		<b>62.689,43</b>	

En Valladolid a 20 de junio de 2016

Elsa Gómez Nieto  
Alumna del grado de Ingeniería de las industrias agrarias y alimentarias